

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA INTERPRETACIÓN Y  
SIMPLIFICACIÓN DEL MODELO CMMI PARA DESARROLLO DE  
SOFTWARE

**JOSÉ DANIEL GOMEZ CARDONA**

**PEDRO LUIS FLÓREZ GUZMÁN**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN  
PEREIRA

2012

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA INTERPRETACIÓN Y  
SIMPLIFICACIÓN DEL MODELO CMMI PARA DESARROLLO DE  
SOFTWARE

**JOSÉ DANIEL GOMEZ CARDONA**

**PEDRO LUIS FLÓREZ GUZMÁN**

Proyecto de grado

Director

INGENIERO

OMAR IVÁN TREJOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

PEREIRA

2012

Nota Aceptación:

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma jurado

---

Firma jurado

Pereira, lunes, 12 de marzo de 2012

## TABLA DE CONTENIDO

	pág.
CAPITULO I. GENERALIDADES.....	9
1.1 TÍTULO .....	9
1.2 INTRODUCCION .....	9
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	11
1.5 OBJETIVOS.....	12
1.5.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.6 MARCO REFERENCIAL.....	13
1.6.1 MARCO TEÓRICO .....	13
1.6.1.1 CMMI .....	13
1.6.1.2 INTEGRACIÓN DE CMMI CON OTRAS METODOLOGÍAS .....	14
1.6.1.3 DIFICULTADES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CMMI .....	14
1.6.1.4 CMMI PARA PEQUEÑAS EMPRESAS .....	15
1.7 DISEÑO METODOLÓGICO.....	15
1.7.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	15
1.7.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.7.5 VARIABLES .....	16
CAPITULO II. CMMI GENERALIDADES .....	17
2.1 HISTORIA DE CMMI.....	18
2.1.1 CMM .....	18
2.1.2 BENEFICIOS DE CMMI SOBRE CMM.....	19
2.2 ALCANCE Y PROPÓSITO DEL MODELO CMMI .....	21
2.2.1 EL ALCANCE DEL CMMI PARA EL DESARROLLO.....	22
2.2.2 PROPÓSITO.....	23
2.3 LAS DIFERENTES APROXIMACIONES DE LOS CMM .....	23
2.3.1 LA REPRESENTACIÓN CONTINUA.....	24

2.3.2	LA REPRESENTACIÓN POR ETAPAS.....	25
2.4	COMPRIENDIENDO LOS NIVELES .....	26
2.4.1	LOS NIVELES DE CAPACIDAD.....	27
2.4.2	LOS NIVELES DE MADUREZ .....	27
2.5	RELEVANCIA DE LOS PROCESOS.....	28
2.6	ÁREAS DE PROCESO .....	30
2.7	METAS ESPECÍFICAS .....	31
2.8	PRÁCTICAS ESPECÍFICAS.....	31
CAPITULO III. METODOLOGÍA PARA LA INTERPRETACIÓN Y SIMPLIFICACIÓN DEL MODELO CMMI PARA DESARROLLO DE SOFTWARE.....		32
3.1	IMPORTANCIA DEL MODELO CMMI .....	32
3.1.1	IMPORTANCIA DE LA CALIDAD Y LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL .....	33
3.1.2	IMPACTO E IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE PROCESOS.....	34
3.2	MOTIVACIÓN .....	36
3.3	CONSIDERACIONES.....	37
3.4	TERMINOLOGÍA .....	39
3.4.1	TÉRMINOS PROPIOS DE LA PRESENTE METODOLOGÍA.....	39
3.4.2	TÉRMINOS PROPIOS DEL MODELO CMMI.....	40
3.5	GENERALIDADES .....	42
3.5.1	ESTRUCTURA .....	42
3.5.2	METODOLOGÍA DE INTERPRETACIÓN.....	43
3.5.3	ADAPTACIÓN DEL CONTENIDO .....	44
3.6	DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	45
3.7	DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INTERPRETACIÓN.....	49
3.7.1	IDENTIFICANDO LAS MOTIVACIONES.....	50
3.7.2	REDEFINIENDO LA PRÁCTICA ESPECÍFICA .....	50
3.7.2.1	IDENTIFICANDO Y REDEFINIENDO LAS IDEAS .....	50
3.7.3	REDEFINIENDO LAS METAS ESPECÍFICAS .....	54
3.7.4	REDEFINIENDO LAS ÁREAS DE PROCESOS.....	54
3.8	UNIENDO LA METODOLOGÍA DE INTERPRETACIÓN CON LA ESTRUCTURA .....	55

3.8.1	REDACCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS CAPÍTULOS .....	55
	CAPITULO IV. ÁREAS DE PROCESO SIMPLIFICADAS. ....	58
4.1	GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	58
4.1.1	GESTIONAR LOS REQUERIMIENTOS .....	59
4.1.1.1	OBTENER UNA COMPRENSIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS ....	60
4.1.1.2	OBTENER EL COMPROMISO SOBRE LOS REQUERIMIENTOS ..	62
4.1.1.3	GESTIONAR LOS CAMBIOS DE LOS REQUERIMIENTOS.....	64
4.1.1.4	MANTENER LA TRAZABILIDAD BIDIRECCIONAL DE LOS REQUERIMIENTOS .....	66
4.1.1.5	IDENTIFICAR LAS INCONSISTENCIAS ENTRE EL TRABAJO DEL PROYECTO Y LOS REQUERIMIENTOS.....	68
4.2	PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS .....	69
4.2.1	ESTABLECER ESTIMACIONES .....	70
4.2.1.1	ESTIMAR EL ALCANCE DEL PROYECTO.....	72
4.2.1.2	ESTABLECER LAS ESTIMACIONES DE LOS ATRIBUTOS DEL PRODUCTO DE TRABAJO Y DE LAS TAREAS.....	74
4.2.1.3	Definir el ciclo de vida del proyecto.....	77
4.2.1.4	DETERMINAR LAS ESTIMACIONES DE ESFUERZO Y DE COSTE .....	79
4.2.2	DESARROLLAR UN PLAN DE PROYECTO.....	83
4.2.2.1	ESTABLECER EL PRESUPUESTO Y EL CALENDARIO .....	84
4.2.2.2	IDENTIFICAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO .....	87
4.2.2.3	PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS DATOS .....	90
4.2.2.4	PLANIFICAR LOS RECURSOS DEL PROYECTO .....	93
4.2.2.5	PLANIFICAR EL CONOCIMIENTO Y LAS HABILIDADES NECESARIAS.....	96
4.2.2.6	PLANIFICAR LA INVOLUCRACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS .....	98
4.2.2.7	ESTABLECER EL PLAN DE PROYECTO.....	99
4.2.3	OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN .....	101
4.2.3.1	REVISAR LOS PLANES QUE AFECTAN AL PROYECTO .....	102
4.2.3.2	RECONCILIAR LOS NIVELES DE TRABAJO Y DE RECURSOS .	103
4.2.3.3	OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN .....	104

CAPITULO V. APORTES, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
5.1 APORTES.....	107
5.2 CONCLUSIONES .....	108
5.3 RECOMENDACIONES .....	110
5.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111

## TABLA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. La historia de los CMMs .....	18
Figura 2. Componentes del modelo CMMI .....	30



## CAPITULO I. GENERALIDADES

### 1.1 TÍTULO

Desarrollo de una metodología para la interpretación y simplificación del modelo CMMI para desarrollo de software

### 1.2 INTRODUCCION

La calidad del software es muy importante para las empresas y organizaciones hoy en día, porque este es un reflejo y una carta de presentación ante sus clientes, existen algunas iniciativas del sector público y privado que impulsan campañas para que las organizaciones puedan lograr certificaciones de calidad. Una de estas iniciativas es el programa lanzado por el SENA y Proexport llamado implementación y evaluación formal de CMMI<sup>1</sup>, que busca la adopción de modelos de producción con estándares internacionales de calidad, lo cual le permita a las empresas ingresar al mapa mundial de software de calidad.

La forma en que una compañía opera, los procesos que esta sigue para alcanzar sus objetivos, impacta directamente en su capacidad de producción y crecimiento. Por lo que el modelo CMMI propone las mejores prácticas para las empresas de desarrollo de software, e indica que si se siguen estas prácticas y se aplican correctamente, se puede llegar a producir software de alta calidad de forma rápida y económica CMMI indica como principales beneficios, la reducción de riesgos, la asignación mas predecible de presupuestos y horarios, la reducción en el reproceso.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> [www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1684311](http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1684311) Citado en 31 de enero de 2012

<sup>2</sup> [http://www.secc.org.eg/SEPG%202006/Ingredients/PDF\\_files/251.pdf](http://www.secc.org.eg/SEPG%202006/Ingredients/PDF_files/251.pdf) Citado en 31 de enero de 2012

Aun así en la actualidad, al parecer algunas de las empresas de desarrollo de software, se resisten o simplemente no están interesadas en la implementación de las mejores prácticas del modelo CMMI.

La lista conocida de razones para no implementar CMMI es larga, indican entre otros motivos que consideran que aún son muy pequeñas para ello, pero también se destacan motivos como: es muy costoso, toma mucho tiempo, se usa otro método para mejorar los procesos, no están claros los beneficios, los beneficios potenciales no son los deseados, no aplica a nuestros procesos etc.<sup>3</sup>

Al parecer son más las empresas pequeñas que se mantienen al margen de la implementación de CMMI, puede decirse que para ellas es más difícil, tomar la decisión de dedicar, parte de su capital y de su tiempo a la implementación de una metodología que desde el punto de vista de estas empresas no deja en claro los beneficios, y sin la cual esta claro que pueden operar.

Uno de los temores que tal vez sea el más limitante a la hora de pensar en si se debe buscar la certificación CMMI, es el desconocer cuales son los pasos a seguir, lo cual podría llevar a la incertidumbre de si es posible cumplir con los requisitos, y de esta forma obtener buenos resultados, pues el obtener malos resultados podría dar mala fama a la empresa. Y es seguro que ninguna empresa esta dispuesta a dedicar tiempo y recursos para obtener mala fama.

Ya que en Colombia se busca aumentar la participación de las empresas en el exterior, y que para esto se quiere llegar a certificar una gran cantidad de empresas en CMMI, seria interesante mostrarle a las empresas de forma simplificada lo que buscar esta certificación les implica, tanto en beneficios como en costos.

---

<sup>3</sup> Mark Staples a, Mahmood Niazi. Experiences using systematic review guidelines. 2007 ScienceDirect

### 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Parece notarse la dificultad de algunas empresas desarrolladoras de software e interesados en el tema, al intentar interpretar y aplicar las prácticas de calidad del modelo CMMI para desarrollo, lo cual impide que las empresas y organizaciones desarrolladoras de software puedan mejorar sus prácticas de desarrollo y de esa forma reducir sus costos operativos y tiempos de producción.

### 1.4 JUSTIFICACIÓN

Se busca apartar los temores que poseen algunas empresas frente a la implementación de las mejores prácticas del modelo CMMI para desarrollo, facilitando las herramientas que permitan interpretar y comprender dicho modelo y su contenido. Todo, para motivar a las empresas a tomar el camino de la certificación en CMMI, que les presenta mejores prácticas, que pretenden una reducción de los tiempos de desarrollo, reducción en los costos operativos y un valor agregado ante sus clientes.

Un análisis estadístico sobre una muestra de 40 organizaciones indico que las razones mas repetidas para no certificarse son:<sup>4</sup>

- La organización es pequeña, en un 43%.
- Muy costoso, 35%.
- Falta de tiempo, 25%.
- Uso de otro modelo de mejora de procesos, 20%.
- Los beneficios no están claros, 10%.

---

<sup>4</sup> Mark Staples a, Mahmood Niazi. Experiences using systematic review guidelines. 2007 ScienceDirect

- Los beneficios potenciales no son los deseados, 8%.
- Los clientes no lo demandan, 5%.
- No aplica a nuestros proyectos, 5%.
- Ya conocemos nuestros problemas, 5%.
- El riesgo de obtener una baja certificación puede dañar al negocio, 3%

Se pretende motivar a las empresas pues es necesario que aparten las razones que tienen, algunas de ellas fundamentadas en temores, para la no certificación. Por lo que es muy importante el tener las herramientas que permitan comprender el modelo CMMI y su contenido, de tal forma que las empresas puedan determinar fácilmente los beneficios y los costos de la implementación de esta practicas.

## 1.5 OBJETIVOS

### 1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Formulación de una metodología para la simplificación y estudio de las áreas de proceso del modelo CMMI para desarrollo de software.

### 1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquisición de los documentos de CMMI nivel 2.
- Estudio y análisis de los documentos de CMMI nivel 2.

- Desarrollo de la metodología para la interpretación y simplificación del modelo CMMI para desarrollo de software
- Simplificación de las áreas de procesos “gestión de requerimientos” y “Planificación de proyectos” haciendo uso de la metodología para la interpretación y simplificación del modelo CMMI para desarrollo de software
- Formulación de las conclusiones y recomendaciones.

## 1.6 MARCO REFERENCIAL

### 1.6.1 MARCO TEÓRICO

#### 1.6.1.1 CMMI

El Modelo de Capacidad y Madurez Integrado -CMMI- (Capability Maturity Model® Integration) es un modelo de referencia de prácticas maduras usadas para evaluar y mejorar la capacidad de los procesos. Es una ruta evolutiva de implementación de las mejores prácticas en los procesos organizacionales.

Este modelo fue desarrollado por la Universidad Carnegie-Mellon para el SEI (Software Engineering Institute) con un enfoque inicial hacia los procesos relativos al desarrollo de software. Posteriormente se extendió hacia otras temáticas organizacionales -dominios o disciplinas- tales como la gestión del talento humano y el desarrollo de proyectos.<sup>5</sup>

En relación con el texto anterior, se entiende que el modelo CMMI es un modelo internacional, utilizado como estándar para la evaluación y mejora de los procesos de las empresas desarrolladoras de software.

---

<sup>5</sup> <http://www.grupoconsultoria.com.co/cmmi.htm> Consultado: Citado en 30 de enero de 2012

### 1.6.1.2 INTEGRACIÓN DE CMMI CON OTRAS METODOLOGÍAS

Según experiencias vividas por diferentes compañías, se pueden observar todos los beneficios adicionales que puede brindar el implementar las prácticas de CMMI en alguna metodología de desarrollo ágil, como lo es la metodología SCRUM<sup>6</sup>. En este caso particular no solo se puede observar como las prácticas de CMMI ajustan y soportan la implementación de SCRUM, sino también como amplifica la ejecución de la misma, lo cual puede evidenciar un alto nivel de sinergia al momento de utilizar ambas metodologías.<sup>7</sup>

Igualmente existen modelos para compañías que utilizan sistemas de gestión de calidad como lo es ISO 9001<sup>8</sup>, en la cuales usar las prácticas de CMMI les ayuda a mejorar su procesos. Existen algunas herramientas que facilitan la implementación de las prácticas CMMI bajo el modelo ISO y que al mismo tiempo facilita alcanzar mayores niveles de CMMI.<sup>9</sup>

### 1.6.1.3 DIFICULTADES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CMMI

La falta de prescripción en el CMMI, a pesar de ser un dolor de cabeza para algunas empresas que desean implementarlo, permite que las compañías creen un enfoque propio basado en lo que funciona mejor para ella.

Cualquiera que sea la razón para esta falta de prescripción, muchos profesionales y consultores de CMMI, toman el enfoque que más se ajuste a ellos al implementar las practicas CMMI, independientemente del software en que se estén implementando.

En otras palabras, si una organización tiene una forma de gestión y desarrollo de software que satisfaga las necesidades de sus clientes, así como sus

---

<sup>6</sup> <http://www.scrum.org/> Citado en 31 de enero de 2012

<sup>7</sup> Jakobsen, C.R. ; Johnson, K.A, Mature Agile with a Twist of CMMI, 2008 IEEE Xplore Digital Library

<sup>8</sup> <http://www.iso.org/iso/home.htm> Citado en 31 de enero de 2012

<sup>9</sup> Chanwoo Yoo; Junho Yoon; Byungjeong Lee; Chongwon Lee; Jinyoung Lee; Seunghun Hyun; Chisu Wu; An integrated model of ISO 9001:2000 and CMMI for ISO registered organizations; 2004 IEEE Xplore Digital Library

propios objetivos comerciales, la aplicación exitosa de CMMI debe enfocarse en los procesos empresariales existentes, pero si los procesos existentes son un desastre entonces, primeramente deben corregirse o establecerse estos procesos básicos antes que CMMI sea implementado.<sup>10</sup>

#### 1.6.1.4 CMMI PARA PEQUEÑAS EMPRESAS

CMMI, ha sido bien aceptado por el mundo como un estándar para desarrollo de proyectos, comportándose como un proceso de control, mejorador de calidad, y evaluador de capacidad.

Más y más compañías ingresan en la carrera por La certificación de CMMI, lo cual es un desafío para muchas de ellas

CMMI se vuelve crítico, para buscar una forma adecuada de promover el ingreso de las pequeñas y medianas empresas en la competencia mundial.<sup>11</sup>

Se han propuesto, pensando en las pequeñas empresas, métodos en los cuales puedan acceder a las practicas de CMMI nivel 3 se usa principalmente para adaptar el documento, facilitar la revisión, la formación, la función y utilización de los recursos, simplificando la complejidad y mejorando la viabilidad de que las pequeñas empresas puedan alcanzar el nivel 3 de CMMI y su proceso de adaptación para alcanzarlo sea mas cómodo para las mismas.<sup>12</sup>

### 1.7 DISEÑO METODOLÓGICO

#### 1.7.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Se busca que las empresas desarrolladoras de software atemorizadas o indiferentes frente a la aplicación de las mejores practicas de CMMI, o

---

<sup>10</sup> Two key challenges to implementing the CMMI; The Daily Record [Baltimore, Md] 12 Sep 2003 ProQuest

<sup>11</sup> Omran, A. AGILE CMMI from SMEs perspective ; 2008 IEEE Xplore Digital Library

<sup>12</sup> Hu Min ; Zhou Peien ; Yu Zhuguo ; Pan Dingding ; Application and research of process improvement based on SPP Model of CMMI level 3, 2010 IEEE library

simplemente cualquiera que este interesada, tengan las herramientas para interpretar y comprender el modelo CMMI y su contenido, y de esta forma primero lograr apartar los temores, que estas empresas poseen, y las excusas fundadas en estos miedos, y segundo facilitar el acceso, interpretación y aplicación de las buenas practicas CMMI en las empresas.

#### 1.7.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación cualitativa.

#### 1.7.5 VARIABLES

- Nivel de simplificación del modelo CMMI



## CAPITULO II. CMMI GENERALIDADES

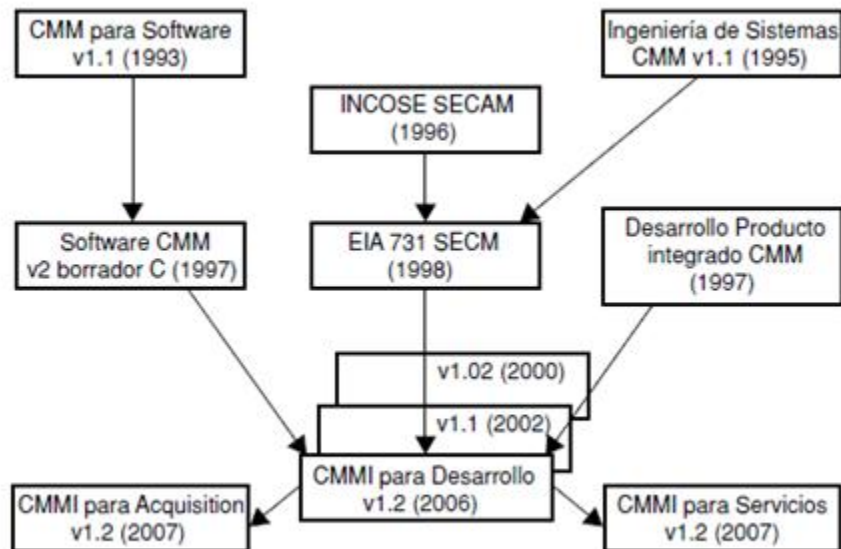
CMMI constituye el referente a nivel mundial en todo lo relativo a la producción de software de calidad.

CMMI (Capability Maturity Model Integration) es un modelo de madurez de mejora de los procesos para el desarrollo de productos y de servicios. Consiste en las mejores prácticas que tratan las actividades de desarrollo y de mantenimiento que cubren el ciclo de vida del producto, desde la concepción a la entrega y el mantenimiento.

Según el texto anterior, se entiende que el modelo CMMI para desarrollo es un modelo de madurez cuyo propósito es mejorar los procesos para el desarrollo de productos y servicios en una organización, para lo cual presenta las mejores prácticas que permitan llevar a cabo las diferentes actividades de desarrollo y mantenimiento que hacen parte del ciclo de vida del producto.

## 2.1 HISTORIA DE CMMI

Figura 1. La historia de los CMMs



Fuente: SEI-Spanish language translation of CMMI for Development, V1.2.<sup>13</sup>

### 2.1.1 CMM

Los CMM se concentran en la mejora de los procesos de una organización. Contienen los elementos esenciales de eficacia de los procesos en una o más disciplinas y describen un camino de mejora evolutivo que permite pasar desde procesos inmaduros ad hoc a procesos disciplinados y maduros de mejor calidad y más eficaces.<sup>14</sup>

Desde 1991, los CMM se han desarrollado para innumerables disciplinas. Algunas de las más notables comprenden modelos

<sup>13</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 15

<sup>14</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 8

para la ingeniería de sistemas, la ingeniería del software, la adquisición del software, el desarrollo y la gestión del personal, y el desarrollo integrado de productos y procesos (IPPD<sup>15</sup>).

Según el texto anterior se entiende que los modelos de madurez y capacidad CMM tienen como propósito la evolución y mejora de los procesos de una organización, para lo cual plantean el camino que debe seguirse para lograr procesos disciplinados, maduros, de mejor calidad y más eficaces.

### 2.1.2 BENEFICIOS DE CMMI SOBRE CMM

Aunque estos modelos han probado ser útiles para muchas organizaciones en el seno de diferentes industrias, el uso de múltiples modelos ha sido problemático. Muchas organizaciones quisieran extender sus esfuerzos de mejora a diversos grupos en sus organizaciones. Sin embargo, las diferencias entre los modelos de disciplinas específicas utilizados por cada grupo, incluyendo su arquitectura, contenido y aproximación, han limitado las capacidades de estas organizaciones para generalizar con éxito sus mejoras. Además, la aplicación de múltiples modelos no integrados en y a través de una organización es costosa en términos de formación, de evaluaciones y de actividades de mejora.

El proyecto de integración de CMM ha sido realizado para regular el problema de utilizar múltiples CMM. La misión inicial del equipo del producto CMMI (CMMI Product Team) fue combinar tres modelos fuente:

1. SW-CMM (Capability Maturity Model for Software), version v2.0 draft C [SEI 1997b]

---

<sup>15</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 11

2. SECM (Systems Engineering Capability Model) [EIA 1998]

3. IPD-CMM (Integrated Product Development Capability Maturity Model), version v0.98 [SEI 1997a]

La combinación de estos modelos en un único marco de mejora fue pensada para permitir a las organizaciones utilizar éste en su búsqueda de la mejora de procesos en toda la empresa.

El CMMI para desarrollo es el sucesor designado de los tres modelos fuente. El SEI ha retirado Software CMM e IPD-CMM. El EIA ha retirado el SECM. Los tres modelos son sustituidos por el CMMI para desarrollo.

Las mejores prácticas de los modelos CMMI han pasado por un vasto proceso de revisión. El CMMI versión 0.2 fue revisado públicamente y utilizado en actividades piloto. El equipo de producto del CMMI evaluó más de 3.000 peticiones de cambio para crear la versión 1.0 de CMMI. Poco después, se lanzó la versión 1.02, incorporando varias mejoras de menor importancia. La versión 1.1 incorporó mejoras sacadas de los retornos de experiencia de la primera utilización, con más de 1.500 peticiones de cambio emitidas desde la revisión pública, y de centenares de comentarios provenientes del proceso de control de cambios.<sup>16</sup>

La versión 1.2 del CMMI ha sido desarrollada para responder a casi 2.000 peticiones de cambio emitidas por los usuarios de CMMI. Más de 750 de esas peticiones fueron dirigidas al contenido del modelo CMMI. Como se puede constatar, el CMMI

---

<sup>16</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 12

no sólo está adoptado extensamente, sino que se mejora gracias a la realimentación recibida de la comunidad.<sup>17</sup>

Según el texto anterior se entiende que aunque los modelos CMM han probado ser útiles para muchas organizaciones, el hecho de ser un grupo de modelos independientes para disciplinas específicas dificulta a las organizaciones extender, tanto sus éxitos obtenidos en un grupo específico dentro de la organización, como sus intenciones de mejora a los demás grupos de la organización. Motivo por el cual se decidió integrar todos los modelos y así facilitar la búsqueda de la mejora de procesos en toda la organización.

## 2.2 ALCANCE Y PROPÓSITO DEL MODELO CMMI

El CMMI para Desarrollo contempla las buenas prácticas relativas a las actividades de desarrollo y mantenimiento aplicadas a productos y servicios. Trata las prácticas que cubren el ciclo de vida del producto desde la concepción hasta la entrega y el mantenimiento. El énfasis lo pone en el trabajo necesario para construir y mantener el producto completo.<sup>18</sup>

CMMI para desarrollo (CMMI-DEV) propone una solución integrada y completa para las actividades de desarrollo y de mantenimiento aplicadas a los productos y a los servicios.

Integra los cuerpos del conocimiento que son esenciales para el desarrollo y el mantenimiento, pero que se han tratado por separado en el pasado, tales como la ingeniería del software, la ingeniería de sistemas, la ingeniería del hardware y de diseño, los aspectos no funcionales y la adquisición.<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 18

<sup>18</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 3

<sup>19</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 Prefacio

Obtener el Certificado CMMI permite evaluar el progreso del desarrollo de software, la calidad de la administración de un proyecto y posiciona a las organizaciones haciéndolas más competitivas y dotándolas de una mayor capacidad de cooperación con empresas, proveedores, socios y clientes.<sup>20</sup>

Según el texto anterior se entiende que el modelo CMMI para desarrollo propone una solución integrada y completa para las actividades de desarrollo y de mantenimiento, aplicadas a los productos y a los servicios, y describe las mejores practicas para llevar a cabo dichas actividades.

### 2.2.1 EL ALCANCE DEL CMMI PARA EL DESARROLLO

CMMI para desarrollo es un modelo de referencia que cubre las actividades del desarrollo y del mantenimiento aplicadas tanto a los productos como a los servicios. Las organizaciones de numerosas industrias, incluyendo la aeroespacial, los bancos, la construcción de ordenadores, el software, la defensa, la fabricación del automóvil y las telecomunicaciones, utilizan el CMMI para desarrollo.

Los modelos de la constelación del CMMI para desarrollo contienen prácticas que cubren la gestión de proyectos, la gestión de procesos, la ingeniería de sistemas, la ingeniería del hardware, la ingeniería de software y otros procesos de soporte utilizados en el desarrollo y el mantenimiento. El modelo CMMI para desarrollo + IPPD cubre también la utilización de equipos integrados que están implicados en las actividades de desarrollo y mantenimiento (IPPD).<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 Prólogo

<sup>21</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 21

Una constelación es una colección de componentes CMMI que se utilizan para construir los modelos, los materiales de formación y los documentos de evaluación.<sup>22</sup>

Según el texto anterior se entiende que el modelo CMMI para desarrollo presenta las mejores practicas (necesarias para llevar a cabo el desarrollo del proyecto), relacionadas a la gestión de proyectos, la gestión de procesos, la ingeniería de sistemas, la ingeniería del hardware, la ingeniería de software y otros procesos de soporte utilizados en el desarrollo y el mantenimiento.

### 2.2.2 PROPÓSITO

El propósito de CMMI para desarrollo es ayudar a las organizaciones a mejorar sus procesos de desarrollo y de mantenimiento, tanto para los productos como para los servicios.<sup>23</sup>

Según el texto anterior se entiende que el propósito del modelo CMMI para desarrollo es presentarle a las organizaciones las mejores practicas que permitan madurar y mejorar sus procesos de desarrollo y de mantenimiento, tanto para los productos como para los servicios.

### 2.3 LAS DIFERENTES APROXIMACIONES DE LOS CMM

El CMMI le permite aproximarse a la mejora de procesos y a las evaluaciones usando dos representaciones diferentes: continua y por etapas.

La representación continua permite a una organización seleccionar un área de proceso (o un grupo de áreas de proceso) y mejorar los procesos relacionados con ésta. Esta representación

---

<sup>22</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 15

<sup>23</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 Prefacio

utiliza unos niveles de capacidad para caracterizar la mejora concerniente a un área de proceso individual.

La representación por etapas utiliza conjuntos predefinidos de áreas de proceso para definir un camino de mejora para una organización. Este camino de mejora se caracteriza por diversos niveles de madurez. Cada nivel de madurez proporciona un conjunto de áreas de proceso que caracterizan diferentes comportamientos organizativos.<sup>24</sup>

Según el texto anterior se entiende que CMMI ofrece dos formas para abordar la mejora de procesos. Una de estas formas es la representación continua, que permite a la organización elegir una o varias áreas de procesos para mejorar los procesos que hacen parte de esta, dependiendo de sus necesidades. Y la otra forma es la representación por etapas, que presenta a la organización grupos predefinidos de áreas de procesos que indican los procesos que deben ser mejorados para alcanzar cada etapa.

### 2.3.1 LA REPRESENTACIÓN CONTINUA

La representación continua ofrece la máxima flexibilidad cuando se utiliza un modelo CMMI para la mejora de procesos. Una organización puede elegir mejorar el rendimiento de un punto problemático relacionado con un solo proceso, o puede trabajar en varios dominios que están fuertemente alineados con sus objetivos estratégicos.

La representación continua también permite que una organización mejore diferentes procesos a diferentes niveles. Las dependencias que existen entre algunas áreas de proceso pueden, sin embargo, limitar un poco las elecciones.

---

<sup>24</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 22



Según el texto anterior se entiende que la representación continua permite a la organización elegir los procesos (pertenecientes a una o varias áreas de proceso no necesariamente relacionadas) que se pretenden optimizar, dependiendo de que considere necesario y/o oportuno para mejorar su capacidad general.

### 2.3.2 LA REPRESENTACIÓN POR ETAPAS

La representación por etapas ofrece una manera sistemática y estructurada de aproximarse a la mejora de procesos basada en el modelo etapa a etapa. El logro de cada etapa asegura que una infraestructura de proceso adecuada se ha establecido como fundamento para la etapa siguiente.

Las áreas de proceso están organizadas por niveles de madurez, los cuales eliminan interpretaciones a la mejora de los procesos. La representación por etapas prescribe un orden para implementar las áreas de proceso según unos niveles de madurez, que determinan el camino seguido por una organización para pasar del nivel inicial al nivel “en optimización”. Alcanzar cada nivel de madurez asegura que se ha establecido un fundamento adecuado para el siguiente nivel de madurez, lo que permite una mejora incremental y duradera.<sup>25</sup>

Según el texto anterior se entiende que la representación por etapas presenta conjuntos predefinidos de áreas de procesos, los cuales se enmarcan en cada nivel de madurez. Alcanzar un nivel de madurez significa que se han implementado correctamente todas las áreas de proceso de dicho nivel.

---

<sup>25</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 22

## 2.4 COMPRENDIENDO LOS NIVELES

Los niveles se utilizan en CMMI para describir un camino evolutivo recomendado para una organización que quiera mejorar los procesos que utiliza para desarrollar y mantener sus productos y servicios. Los niveles pueden también ser el resultado de la actividad de calificación de las evaluaciones. Las evaluaciones se pueden realizar para organizaciones, incluyendo compañías (generalmente pequeñas) completas o grupos más pequeños, tal como un grupo de proyectos o una sección dentro de una compañía.

CMMI soporta dos caminos de mejora. Un camino permite a las organizaciones mejorar de forma incremental los procesos que corresponden a un área, o áreas de proceso individual seleccionadas por la organización. El otro camino permite a las organizaciones mejorar un conjunto de procesos relacionados, tratando de forma incremental conjuntos sucesivos de áreas de proceso.<sup>26</sup>

Según el texto anterior se entiende que los niveles del modelo CMMI se utilizan para dar una guía a las organizaciones de cómo mejorar sus procesos y monitorear su evolución. CMMI presenta dos caminos por los cuales se pueden mejorar los procesos. Se puede mejorar procesos de un área o varias áreas de proceso individuales o también se puede hacer por conjuntos de áreas de procesos que estén relacionadas.

---

<sup>26</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 43

#### 2.4.1 LOS NIVELES DE CAPACIDAD

Que pertenecen a la representación continua, se aplican al logro de mejora de procesos de una organización en áreas de proceso individuales. Estos niveles son un medio para mejorar de forma incremental los procesos que corresponden a un área de proceso dada.<sup>27</sup> Existen seis niveles de capacidad, numerados de 0 a 5.

La representación continua se interesa en seleccionar tanto un área de proceso particular a mejorar como en el nivel de capacidad deseado para esa área de proceso. En este contexto, es importante conocer si un proceso se ha realizado o está incompleto. Por lo tanto, al punto de partida de la representación continua se le da el nombre “incompleto”.<sup>28</sup>

Según el texto anterior se entiende que los niveles de capacidad pertenecen a la representación continua y describen el camino para la mejora de los procesos seleccionados, en una o varias áreas de proceso no necesariamente relacionadas de una organización. Su prioridad esta en mejorar dichos procesos y determinar el nivel de capacidad que se desee para el área o áreas específicas a las cuales pertenecen los procesos mencionados, verificando que sus procesos se realicen por completo.

#### 2.4.2 LOS NIVELES DE MADUREZ

Que pertenecen a la representación por etapas, se aplican al logro de mejora de procesos de una organización en múltiples áreas de proceso. Estos niveles son un medio de predecir los resultados generales del siguiente proyecto que se acometa. Existen cinco niveles de madurez, numerados de 1 a 5.<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 44

<sup>28</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 46

<sup>29</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 44

Debido a que la representación por etapas se interesa por la madurez global de la organización, no es interés primario si los procesos individuales son realizados o están incompletos. Por lo tanto, al punto de partida de la representación por etapas se le da el nombre “inicial”.<sup>30</sup>

Según el texto anterior se entiende que los niveles de madurez pertenecen a la representación por etapas y describen el camino para la mejora de procesos relacionados pertenecientes a grupos predefinidos de áreas de procesos de la organización. Su interés principal es el nivel de madurez global de la organización.

## 2.5 RELEVANCIA DE LOS PROCESOS

En su investigación para ayudar a las organizaciones a desarrollar y a mantener productos y servicios de calidad, el Software Engineering Institute (SEI) ha identificado tres dimensiones críticas sobre las cuales típicamente se concentran las organizaciones: las personas, los métodos y procedimientos, y las herramientas y equipamiento. Pero, ¿qué es lo que sustenta todo el conjunto? los procesos utilizados en su organización. Éstos le permiten alinear el modo de operar de su organización, evolucionar e incorporar los conocimientos de cómo hacer mejor las cosas. Los procesos le permiten también explotar mejor sus recursos y comprender las tendencias de su actividad.

Esto no quiere decir que las personas y la tecnología no sean importantes. Vivimos en un mundo donde la tecnología cambia de orden de magnitud cada diez años. Análogamente, las personas trabajan normalmente para varias compañías a lo largo de su vida

---

<sup>30</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 46

profesional. Vivimos en un mundo dinámico. Un enfoque centrado en el proceso proporciona la infraestructura necesaria para hacer frente a este mundo en constante evolución, maximizar la productividad de las personas y utilizar la tecnología con el fin de ser más competitivo.

La industria ha reconocido desde hace tiempo la importancia de la eficiencia y de la eficacia del proceso. Hoy en día, muchas de las organizaciones industriales y de las empresas del sector servicios reconocen la importancia de los procesos de calidad. El proceso ayuda a los miembros de una organización a alcanzar los objetivos estratégicos ayudándoles a trabajar más inteligentemente, no más duro, y de un modo más consistente. Los procesos eficaces también proporcionan un medio para introducir y utilizar nuevas tecnologías de forma que permitan responder mejor a los objetivos estratégicos de la organización.<sup>31</sup>

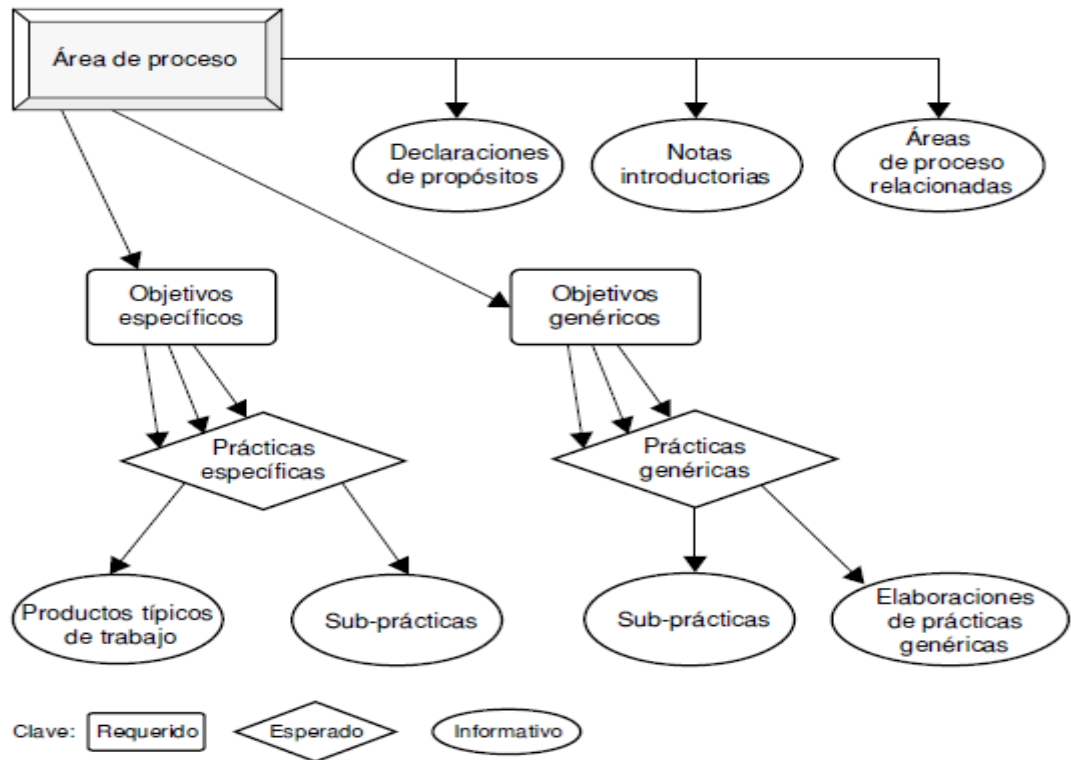
Según el texto anterior se entiende que el SEI señala tres elementos en los cuales, las organizaciones deben enfocarse para mejorar su actividad que son las personas, los métodos y procedimientos, y las herramientas y equipamiento. La importancia de los procesos, radica en que son los encargados de interrelacionar estos elementos y que su mejora continua permite a la empresa, entre otros beneficios, alcanzar los objetivos estratégicos, optimizar el uso de recursos y maximizar la productividad de las personas.

---

<sup>31</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 4

## 2.6 ÁREAS DE PROCESO

Figura 2. Componentes del modelo CMMI



Fuente: SEI-Spanish language translation of CMMI for Development, V1.2.<sup>32</sup>

Un área de proceso es un grupo de prácticas relacionadas en un área que, cuando se implementan de forma conjunta, satisfacen un grupo de objetivos considerados importantes para la mejora en esa área.<sup>33</sup>

Según el texto anterior se entiende que un área de proceso reúne un grupo de mejores practicas, que cuando se implementan correctamente, alcanzan un conjunto de objetivos relevantes para mejorar dicha área de proceso.

<sup>32</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 32

<sup>33</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 33

## 2.7 METAS ESPECÍFICAS

Una meta específica describe las características únicas que deben estar presentes para satisfacer el área de proceso. Una meta específica es un componente requerido del modelo que se utiliza en las evaluaciones para ayudar a determinar si se satisface un área de proceso.<sup>34</sup>

Según el texto anterior se entiende que las metas específicas indican los objetivos que una organización debe alcanzar para implementar correctamente un área de proceso.

## 2.8 PRÁCTICAS ESPECÍFICAS

Una práctica específica es la descripción de una actividad que se considera importante para alcanzar la meta específica asociada. Las prácticas específicas describen las actividades que se espera que produzcan la consecución de las metas específicas de un área de proceso.<sup>35</sup>

Según el texto anterior se entiende que las prácticas específicas, describen las mejores prácticas que se requieren llevar a cabo, para alcanzar la meta específica de la que hacen parte dichas prácticas específicas.

---

<sup>34</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 34

<sup>35</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 35

## CAPITULO III. METODOLOGÍA PARA LA INTERPRETACIÓN Y SIMPLIFICACIÓN DEL MODELO CMMI PARA DESARROLLO DE SOFTWARE

Esta metodología está dirigida, mas no limitada, a todos aquellos estudiantes, profesores, empresarios, empleados e interesados en el tema que se desenvuelven en el mundo de desarrollo del software y que están interesados en conocer o aumentar su conocimiento acerca de este modelo.

Su principal objetivo es facilitar la interpretación de las mejores prácticas descritas en el modelo CMMI, dividiendo su contenido en ideas fundamentales que luego son presentadas en un orden establecido en la presente metodología, que facilita su comprensión y resalta sus beneficios motivando a su lectura e implementación.

Ha sido pensada y diseñada para facilitar al lector la interpretación y estudio de los conocimientos básicos y relevantes del modelo CMMI para desarrollo, por lo que no se requiere ningún conocimiento previo por parte del lector acerca de este modelo.

Pretende también motivar a las universidades y empresas a que simplifiquen el modelo CMMI para desarrollo utilizando esta metodología, con el fin de facilitar el estudio de este modelo a su público objetivo.

### 3.1 IMPORTANCIA DEL MODELO CMMI

CMMI (Capability Maturity Model Integration) es un modelo de madurez de mejora de los procesos para el desarrollo de productos y de servicios. Consiste en las mejores prácticas que tratan las actividades de desarrollo y de mantenimiento que cubren el ciclo de vida del producto, desde la concepción



hasta la entrega y el mantenimiento. CMMI constituye el referente a nivel mundial en todo lo relativo a la producción de software de calidad.<sup>36</sup>

Obtener el Certificado CMMI permite evaluar el progreso del desarrollo de software, la calidad de la administración de un proyecto y posiciona a las organizaciones haciéndolas más competitivas y dotándolas de una mayor capacidad de cooperación con empresas, proveedores, socios y clientes.

### 3.1.1 IMPORTANCIA DE LA CALIDAD Y LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

*Obtener el Certificado CMMI permite evaluar el progreso del desarrollo de software, la calidad de la administración de un proyecto y posiciona a las organizaciones haciéndolas más competitivas y dotándolas de una mayor capacidad de cooperación<sup>37</sup> con empresas, proveedores, socios y clientes.*

El éxito en el mundo empresarial y personal, depende principalmente de la capacidad de adaptación y destreza para enfrentar los retos que puedan presentarse. Es por esto que toda empresa o persona debe desarrollar factores diferenciadores que les permita destacarse y competir en su entorno.

La calidad del producto y eficiencia en la ejecución de proyectos son factores diferenciadores que dan un valor agregado al producto o labor realizada y mejoran el nivel de competitividad, pues los costos de producción se reducen y la satisfacción de los clientes aumenta.<sup>38</sup>

Es por esto que la búsqueda de la certificación CMMI y por tanto el conocimiento y aplicación de las mejores prácticas propuestas por este modelo debe ser una meta para las empresas dedicadas al desarrollo de software, pues estas prácticas, están enfocadas a la evaluación y constante mejora de

---

<sup>36</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 Prólogo

<sup>37</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 Prólogo

<sup>38</sup> <http://www.zonaeconomica.com/definicion/competitividad> Citado en 12 de marzo de 2012

los procesos que la empresa implementa para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software. Implementar estas prácticas conlleva, si se aplican correctamente, a producir software de calidad, de forma rápida, mejor y económica, aumentando el nivel de competitividad de la empresa, ya que se logra una reducción de los costos de producción y un incremento de la satisfacción de los clientes.<sup>39</sup>

### 3.1.2 IMPACTO E IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE PROCESOS

*En su investigación para ayudar a las organizaciones a desarrollar y a mantener productos y servicios de calidad, el Software Engineering Institute (SEI), instituto Autor del modelo CMMI ha identificado tres dimensiones críticas sobre las cuales típicamente se concentran las organizaciones para mejorar su actividad: las personas, los métodos y procedimientos, y las herramientas y equipamiento, y ha determinado y plasmado en el modelo CMMI que quienes sustentan estas tres dimensiones son los procesos utilizados en la organización. Éstos le permiten alinear el modo de operar de su organización, evolucionar e incorporar los conocimientos de cómo hacer mejor las cosas. Los procesos le permiten también explotar mejor sus recursos y comprender las tendencias de su actividad.<sup>40</sup>*

Actualmente, las organizaciones, independientemente de su tamaño y del sector de actividad, han de hacer frente a mercados competitivos en los que han de conciliar la satisfacción de sus clientes con la eficiencia económica de sus actividades.<sup>41</sup>

Las empresas y organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos. Tradicionalmente, las organizaciones se han estructurado sobre la base de departamentos funcionales que dificultan la orientación hacia el cliente.<sup>42</sup>

---

<sup>39</sup> SEPG CONFERENCE. CMMI Horror Stories: When Good Projects Go Bad

<sup>40</sup> Spanish language translation of CMMI for Development V1.2 página 4

<sup>41</sup> <http://www.aiteco.com/web/calidad/gestion-de-procesos/> Citado en 12 de marzo de 2012

<sup>42</sup> [http://web.jet.es/amosarrain/Gestion\\_procesos.htm](http://web.jet.es/amosarrain/Gestion_procesos.htm) Citado en 12 de marzo de 2012

La Gestión por Procesos puede ser conceptualizada como la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos, siendo definidos estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir un resultado, y una salida que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente.

Determina qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establece prioridades y provee de un contexto para iniciar y mantener planes de mejora que permitan alcanzar objetivos establecidos. Hace posible la comprensión del modo en que están configurados los procesos de negocio, de sus fortalezas y debilidades.

El enfoque por proceso se fundamenta en:

- La estructuración de la organización sobre la base de procesos orientados a clientes.
- El cambio de la estructura organizativa de jerárquica a plana.
- Los departamentos funcionales pierden su razón de ser y existen grupos multidisciplinares trabajando sobre el proceso.
- Los directivos dejan de actuar como supervisores y como personas aportantes a la organización.
- Los empleados se concentran más en las necesidades de sus clientes y menos en los estándares establecidos por su jefe.
- Utilización de tecnología para eliminar actividades que no añadan valor.
- Las ventajas de este enfoque son las siguientes:

- Alinea los objetivos de la organización con las expectativas y necesidades de los clientes.
- Muestra cómo se crea valor en la organización.
- Señala como están estructurados los flujos de información y materiales.
- Indica como realmente se realiza el trabajo y como se articulan las relaciones. proveedor cliente entre funciones.

El propósito y las principales características de la gestión de procesos, están definidos en sus objetivos generales, los cuales buscan Incrementar la eficacia, reducir costes, mejorar la calidad y acortar los tiempos y reducir, así, los plazos de producción y entrega del servicio logrando alcanzar los objetivos propuestos.

### 3.2 MOTIVACIÓN

Entre los beneficios más importantes de implementar correctamente las practicas especificas del modelo CMMI, para desarrollo de software, en las empresas y organizaciones de este sector, pueden destacarse, la reducción en los costos operativos, la mejor administración de los tiempos de producción, y el aumento en la calidad.

Sin embargo existen dificultades al intentar acceder, interpretar y aplicar las prácticas de calidad del modelo de CMMI, lo cual impide que todas las empresas y organizaciones desarrolladoras de software puedan conocer e implementar estas mejores prácticas. Estas dificultades, al intentar acceder e interpretar el contenido del modelo CMMI, pueden generar desinterés y desmotivación en todo aquel que pueda estar interesado en conocer más acerca del modelo.

Algunas de las principales causas de desinterés y desmotivación son:

- La complejidad del contenido puesto que las ideas, las diversas situaciones, los consejos, las herramientas, las definiciones, etc. Son todos expresados generalmente en un solo párrafo, saturado de información y que no posee una estructura previamente definida. Lo que dificulta la identificación de las situaciones y consideraciones, que son descritas en las prácticas específicas, y las recomendaciones que sugieren a lo largo de la misma.
- El uso de términos propios, del modelo CMMI, desconocidos o no definidos previamente, lo que genera ambigüedad en sus definiciones, dificulta su comprensión y deja espacio para suposiciones por parte del lector.
- Inconsistencias en la traducción al español de algunos de los apartados del documento original en inglés y el uso de terminología y expresiones del idioma de España, lo cual puede generar diferentes interpretaciones del contenido.
- No se definen claramente los beneficios de implementar las áreas de procesos, lo cual puede desmotivar al lector.

### 3.3 CONSIDERACIONES

Al utilizar la presente metodología para simplificar el modelo CMMI y generar un documento que facilite a otras personas el estudio de las áreas de procesos de este modelo, se deben tener en cuenta diferentes factores que pueden afectar las intenciones de estudio del lector.

Los factores que se deben tener en cuenta para implementar correctamente esta metodología, teniendo en cuenta que no pretende ser una guía gramatical, son la motivación y el interés en el tema por parte del lector.

Para motivar al lector:

- La información que contenga el documento debe ser agradable de leer.
- La información debe ser presentada de forma simple, organizada y concreta.
- Debe presentarse primero los beneficios y el propósito de cada práctica que se presenta.
- La información debe presentarse utilizando términos y expresiones conocidos por el lector.
- Las ideas deben presentarse separadas de tal forma que se puedan identificar y comprender fácilmente.

Para mantener el interés del lector:

- Debe presentarse la utilidad de cada práctica específica, al resaltar los resultados tangibles que pueden alcanzarse si se cumplen con las subprácticas establecidas.
- Se debe resaltar la importancia de los resultados tangibles.
- Se deben presentar los términos propios del modelo en el momento necesario o antes de usarse y no solo al final del mismo en un glosario.
- Se debe hacer énfasis en las diferentes situaciones que se pueden presentar al implementar las prácticas específicas.
- Se debe hacer énfasis en las diferentes situaciones que motivan a la implementación de las prácticas específicas.

Es importante también que el documento que describa las áreas de procesos simplificadas, sea estructurado de tal forma que permita presentar de forma clara y coherente su contenido, agrupando las ideas en apartados claramente definidos de modo que pueda ser considerado como una guía de consulta. En otras palabras que en caso de necesitarse información específica acerca de una situación concreta, pueda encontrarse fácilmente y no sea necesario leer todo su contenido para encontrar lo que se busca.

### 3.4 TERMINOLOGÍA

#### 3.4.1 TÉRMINOS PROPIOS DE LA PRESENTE METODOLOGÍA

**Propósito:** Describe la finalidad del área de procesos. Su principal objetivo es explicar el por qué implementar esta área de procesos.

**Beneficios:** Resalta las ventajas y los beneficios de implementar el área de procesos.

**Consideraciones:** Este apartado describe los diferentes aspectos, factores y situaciones relacionados al proyecto o que pueden influir en él, que pueden motivar a la implementación de la práctica específica o que se deben tener en cuenta al momento de implementarla.

**Recomendaciones:** Se describen las diferentes actividades y sugerencias que buscan facilitar la correcta implementación de la práctica específica, y ayudar a superar de la mejor manera los posibles inconvenientes que se pueden presentar al implementarla.

**Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados:** Este apartado contiene un resumen de las recomendaciones más importantes y presenta sugerencias para aplicar estas recomendaciones.

### 3.4.2 TÉRMINOS PROPIOS DEL MODELO CMMI

Área de procesos: Un área de procesos es un grupo de prácticas relacionadas en un área que, cuando se implementan de forma conjunta, satisfacen un grupo de objetivos considerados importantes para la mejora en esa área.

Estructura de descomposición del trabajo (WBS): Una disposición de los elementos de trabajo y de su relación entre ellos y con el producto final.

Madurez de la organización: El grado en el cual una organización tiene explícita y consistentemente procesos desplegados que están documentados, gestionados, medidos, controlados y mejorados continuamente. La madurez de la organización puede medirse a través de las evaluaciones.

Meta específica: Un componente requerido del modelo que describe las características únicas que deben estar presentes para satisfacer el área de proceso. Puede entenderse como un objetivo que debe ser alcanzado para implementar correctamente el área de procesos.

Meta genérica: Un componente requerido del modelo, que describe las características que deben estar presentes para institucionalizar los procesos que implementan un área de proceso.

Modelo de referencia: Un modelo que se usa como punto de referencia para medir algún atributo.

Práctica específica: Un componente esperado del modelo que se considera importante para alcanzar la meta específica asociada. Las prácticas específicas describen las actividades esperadas para dar como resultado el logro de las metas específicas de un área de proceso.



Práctica genérica: Un componente esperado del modelo que se considera importante para alcanzar las metas genéricas asociadas. Las prácticas genéricas asociadas con una meta genérica describen las actividades que se espera resulten en el logro de la meta genérica y contribuyan a la institucionalización de los procesos asociados con el área de proceso.

Producto de trabajo: En el Conjunto de productos CMMI, un resultado útil de un proceso. Esto puede incluir ficheros, documentos, productos, partes de un producto, servicios, descripciones de proceso, especificaciones y facturas. Una distinción clave entre un producto de trabajo y un componente de producto es que un producto de trabajo no es necesariamente parte del producto. En los modelos CMMI, se verá la frase *productos de trabajo y servicios*. Aunque la definición de producto de trabajo incluye los servicios, esta frase se usa para enfatizar la inclusión de servicios.

Requerimiento: (1) Una condición o capacidad necesitada por un usuario para solucionar un problema o lograr un objetivo. (2) Una condición o capacidad que debe cumplir o poseer un producto o componente de producto para satisfacer un contrato, un estándar, una especificación u otros documentos impuestos formalmente. (3) Una representación documentada de una condición o capacidad como en (1) o en (2).

Requerimientos derivados: Requerimientos que no están indicados explícitamente en los requerimientos de cliente, pero son deducidos (1) de los requerimientos contextuales (p. ej., estándares aplicables, leyes, políticas, prácticas comunes y decisiones de la gerencia) o (2) de los requerimientos necesarios para especificar un componente de producto. Los requerimientos derivados pueden surgir también durante el análisis y el diseño de los componentes del producto o del sistema.

Subpráctica: Un componente informativo del modelo que proporciona guías para interpretar e implementar una práctica específica o genérica. Las

subprácticas pueden redactarse como si fueran obligatorias, pero de hecho sólo pretenden proporcionar ideas que pueden ser útiles para la mejora de procesos.

Subproceso: Un proceso que es parte de un proceso mayor. Un subproceso puede, a su vez, descomponerse en subprocesos y/o elementos de proceso.

### 3.5 GENERALIDADES

El resultado esperado de la implementación de esta metodología es un documento llamado “áreas de procesos simplificadas del modelo CMMI”. Este documento ha de contener toda la información relevante descrita en cada área de procesos del modelo CMMI para desarrollo, exceptuando, las prácticas genéricas, las metas genéricas y las llamadas notas allí expuestas, esto con el fin de garantizar al lector que con este documento puede apropiarse los conocimientos relevantes descritos en el modelo CMMI.

El principal objetivo de esta metodología es motivar a las personas a iniciar la lectura de cada área de procesos y facilitar su comprensión. Para cumplir con este objetivo esta metodología tiene en cuenta tres aspectos principales los cuales son la estructura para las áreas de procesos, la metodología de interpretación y la adaptación del contenido de las áreas de procesos a términos del idioma deseado.

#### 3.5.1 ESTRUCTURA

La importancia de la estructura radica en que esta establece en que modo se articula el contenido de un texto y en que para leer eficientemente cualquier texto es necesario saber cómo está construido o estructurado. Es por esto que la presente metodología propone una estructura para la interpretación, adaptación y simplificación de las áreas de procesos del modelo CMMI que

facilita el estudio, resalta los beneficios y el propósito de la implementación de cada área de procesos.

Esta estructura considera también la creación de nuevos apartados necesarios para la adaptación de las prácticas específicas. Los cuales son:

- Las consideraciones, que especifican los diferentes aspectos, factores y situaciones relacionados al proyecto o que pueden influir en él, que pueden motivar a la implementación de la práctica específica o que se deben tener en cuenta al momento de implementarla.
- Las recomendaciones, que especifican las diferentes actividades y sugerencias que buscan tanto facilitar la correcta implementación de la práctica específica, como ayudar a superar de la mejor manera los posibles inconvenientes que se pueden presentar al implementarla.
- Las subprácticas recomendadas y resultados tangibles, que resumen las recomendaciones y especifican las actividades que deben realizarse para cumplir con los objetivos de la práctica específica y facilitar su implementación.

Agregar estos nuevos apartados a la estructura de las prácticas específicas pretende facilitar la identificación y comprensión de las diversas consideraciones al implementar una práctica específica, de las subprácticas y recomendaciones que hacen parte del contenido de dicha práctica específica, de los objetivos que se deben alcanzar y de los resultados típicos de trabajo esperados de implementar la práctica específica.

### 3.5.2 METODOLOGÍA DE INTERPRETACIÓN

La estructura nos permite expresar de forma clara y coherente el contenido de las áreas de procesos del modelo CMMI, pero es la metodología de

interpretación la que nos permite identificar las ideas principales que el modelo CMMI tiene como propósito dar a conocer y que sirven como base para la adaptación de los diferentes apartados de la estructura.

La metodología de interpretación pretende identificar las ideas principales del contenido de cada área de procesos del modelo CMMI y sus prácticas específicas. A partir de estas ideas pretende establecer las situaciones que pueden presentarse en el entorno de desarrollo de software, los objetivos de implementar las prácticas específicas, las razones del por qué implementar estas prácticas específicas en la empresa y los beneficios para la empresa al implementar estas prácticas específicas. También pretende a partir de estas ideas identificar los métodos, modelos y herramientas necesarias para implementar estas prácticas específicas, junto a su finalidad, su aporte a la empresa y su forma de uso.

### 3.5.3 ADAPTACIÓN DEL CONTENIDO

La adaptación pretende tomar un texto o idea que han sido redactados usando términos y expresiones propios del idioma de un país extranjero, y comprenderlos para luego redactar esta idea usando términos del idioma propio de la región que los interesados en conocer o dar a conocer el modelo CMMI, consideren más apropiada.

Se debe tener presente que es importante para el lector que los términos y expresiones usados en el documento sean conocidos para comprender las ideas expresadas por el escritor.

Esta adaptación busca principalmente reducir el tiempo de interpretación y apropiación de las ideas que el lector del documento debe dedicar, lo que en el ámbito empresarial representa una reducción en los costos relacionados al estudio del modelo CMMI.

### 3.6 DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA

Esta estructura se plantea teniendo como base la estructura jerárquica del modelo CMMI, ya que lo que se pretende es facilitar la interpretación y estudio de este modelo, mas no crear uno nuevo. Otro motivo para conservar esta estructura, es que se pretende que quienes estudien el documento “áreas de procesos simplificadas del modelo CMMI” puedan relacionar el contenido de las áreas de procesos de la versión simplificada, con el contenido de las áreas de procesos de la versión original traducida al español del modelo CMMI. Por esto los nombres de las áreas de procesos, de las metas específicas y el de las prácticas específicas no cambian.

El objetivo principal de esta metodología es, como se ha mencionado anteriormente, motivar y facilitar el estudio del modelo de CMMI, y es esta estructura la que permite presentar su contenido de una forma clara y organizada, resaltando el propósito y los beneficios que ofrece cada área de procesos del modelo y facilitando la interpretación de los objetivos básicos que se deben alcanzar, así como los resultados típicos de trabajo esperados al cumplir con estos objetivos.

La siguiente es la estructura que utiliza esta metodología para la simplificación del modelo CMMI.

Estructura para la simplificación del modelo CMMI

❖ Área de procesos (Título).

Propósito

Beneficios

Resumen de metas y prácticas específicas

✓ Meta Específica (Título).

- Práctica Específica (Título)

Consideraciones

## Recomendaciones

### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

#### Interpretando la estructura

##### Área de procesos:

Un área de procesos es un grupo de prácticas relacionadas en un área que, cuando se implementan de forma conjunta, satisfacen un grupo de objetivos considerados importantes para la mejora en esa área.

Este apartado se encuentra conformado por el título, el propósito, los beneficios, el resumen de metas y prácticas específicas y las metas específicas que hacen parte del área de procesos. Su contenido puede ser identificado a partir de la correcta implementación de la metodología de interpretación.

Los dos primeros apartados de la estructura del área de procesos, el propósito y los beneficios, pretenden motivar al lector a iniciar y continuar el estudio del área de procesos.

##### Propósito:

Este una adaptación del propósito indicado en el modelo CMMI y establece cual es la finalidad del área de procesos, básicamente explica el por qué implementar esta área de procesos.

##### Beneficios:

Los beneficios listan los diferentes aspectos de la empresa que se verán favorecidos al implementar el área de procesos. Los beneficios no están claramente definidos en el modelo CMMI, generalmente se encuentran implícitos en el propósito de cada área de procesos o incluso repartidos en su

contenido, por lo que deben ser determinados a partir de del análisis de los resultados de la metodología de interpretación.

Los beneficios deben definirse claramente, ya que es a partir de estos, que puede considerarse la importancia de la implementación del área de procesos.

Resumen de metas específicas:

El resumen de metas específicas es una extracción del modelo CMMI, su finalidad es dar a conocer las metas y prácticas específicas que hacen parte del área de procesos que se estudia.

Meta Específica (Título):

Las metas específicas son un componente que describe las características únicas que deben estar presentes para satisfacer el área de procesos al que pertenecen. Pueden entenderse como un objetivo que debe ser alcanzado para implementar correctamente el área de procesos.

El componente más importante de este apartado son las prácticas específicas, que son el principal elemento del modelo CMMI que esta metodología pretende simplificar, es por esto que le dedica la mayor parte de su contenido.

Este apartado se encuentra conformado por el título y la descripción de la meta específica, la cual es una adaptación de la descripción que se encuentra en modelo CMMI.

Práctica Específica (Título):

Una práctica específica es la descripción de una actividad que se considera importante para alcanzar la meta específica asociada.

Este apartado está conformado por el título, la descripción, las consideraciones, las recomendaciones y las subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados de la práctica específica.

Las ideas que permiten definir su contenido generalmente se encuentran en uno o varios párrafos saturados de información en el modelo CMMI. Es por esto que la metodología de interpretación, establece los pasos necesarios para separar y organizar estas ideas.

Consideraciones:

Este apartado, que hace parte de las prácticas específicas describe los diferentes aspectos, factores y situaciones relacionados al proyecto o que pueden influir en él, que pueden motivar a la implementación de la práctica específica o que se deben tener en cuenta al momento de implementarla.

Las consideraciones no están claramente definidas en el modelo CMMI, generalmente se encuentran implícitas o incluso repartidas en el contenido de cada práctica específica.

Recomendaciones:

En este apartado, que hace parte de las prácticas específicas, se describen las diferentes actividades y sugerencias que buscan facilitar la correcta implementación de la práctica específica, y ayudar a superar de la mejor manera los posibles inconvenientes que se pueden presentar al implementarla.

Las recomendaciones no están claramente definidas en el modelo CMMI, generalmente se encuentran implícitas o incluso repartidas en el contenido de cada área práctica.



Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados:

Este apartado, que hace parte de las prácticas específicas, contiene un resumen de las recomendaciones más importantes, presenta sugerencias para implementar estas recomendaciones, especifica las actividades que deben realizarse para cumplir con los objetivos de la práctica específica y también presenta los resultados esperados al aplicar estas subprácticas recomendadas.

### 3.7 DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INTERPRETACIÓN

La presente metodología de interpretación pretende identificar y separar las ideas principales de cada área de procesos del modelo CMMI para desarrollo.

Describe las prácticas, apartados y factores que se deben tener en cuenta al momento de identificar las ideas principales de cada área de procesos del modelo CMMI. La identificación de las ideas principales es muy importante, ya que es a partir de estas ideas que puede establecerse:

- Las situaciones que pueden presentarse en el entorno de desarrollo de software.
- Los objetivos de implementar las prácticas específicas y las razones del por qué implementar estas prácticas específicas en la empresa.
- Los beneficios para la empresa al implementar estas prácticas específicas.
- Los métodos, modelos y herramientas recomendadas, su finalidad, su aporte a la empresa y su forma de uso.

Las ideas que son identificadas al implementar metodología de interpretación son adaptadas e incluidas en la estructura.

### 3.7.1 IDENTIFICANDO LAS MOTIVACIONES

Se pretende establecer el propósito y el beneficio de implementar cada área de procesos, así como conocer cuáles son las actividades necesarias para implementar las prácticas específicas de cada área y las razones que llevan a la empresa a requerir la implementación de la misma.

### 3.7.2 REDEFINIENDO LA PRÁCTICA ESPECÍFICA

Las ideas identificadas a través de la presente metodología de interpretación, son usadas principalmente para definir las consideraciones y recomendaciones que hacen parte de la estructura de cada práctica específica simplificada. El objetivo principal de las consideraciones y recomendaciones de cada práctica específica es permitir visualizar la importancia de implementar dicha práctica.

Al revisar el contenido de las prácticas específicas en el modelo CMMI para desarrollo, se pueden observar párrafos complejos saturados de ideas donde las consideraciones, las herramientas, las ideas, las definiciones y los consejos se presentan juntos y sin un orden predeterminado. Es por esto que el primer paso para llegar a la interpretación y simplificación de las prácticas específicas es la identificación y adaptación de las ideas.

#### 3.7.2.1 IDENTIFICANDO Y REDEFINIENDO LAS IDEAS

Como ya se ha mencionado con anterioridad, las ideas se encuentran juntas en párrafos saturados, por lo que es necesario leer, comprender e identificar la idea central de la práctica específica, y los procesos, áreas o personas de la empresa involucrados. El orden recomendado para esto es:

1. Leer el título de la práctica específica.
2. Presumir la finalidad o razón de ser de la práctica específica.

3. Leer el contenido de la práctica específica.
4. Leer los productos de trabajo típicos y subprácticas.
5. Consultar los términos desconocidos.
6. Comprender e identificar la idea central de la práctica específica, y los procesos, áreas o personas de la empresa involucrados.

Una vez se ha identificado la idea principal de la práctica específica, es necesario segmentar y organizar su contenido. Cada práctica debe poder dividirse en motivos para la implementación de la práctica específica, factores necesarios para la implementación de la práctica específica y medios o acciones requeridas para la implementación de la práctica específica.

Las definiciones de estos tres importantes conceptos son las siguientes:

**Motivos para la implementación:** Son los beneficios o las razones del por qué implementar la práctica específica.

**Factores para la implementación:** Son todo aquello que se necesita para implementar la práctica específica

**Medios o Acciones para la implementación:** Son el “Cómo se logra implementar la práctica específica, utilizando los factores definidos”.

Cada práctica específica debe tener al menos un motivo un factor y un medio o acción requerida. También puede tener más de un motivo para implementarse, pero en este caso no es necesario que por cada motivo exista un factor y un medio o acción requerida, aunque normalmente cada práctica específica tiene

igual número de motivos factores y medios. Debe tenerse en cuenta que por cada factor sí debe haber un medio o acción para su implementación.

El orden recomendado para identificar y separar las ideas principales de cada práctica específica es:

1. Seleccionar la práctica específica que se ha de simplificar.
2. Identificar los factores.

Estos factores o herramientas requeridas se mencionan ya sea en cada párrafo, en las subprácticas y/o en los productos de trabajo típicos de la práctica específica que se ha seleccionado.

- Identificando y definiendo las herramientas y/o factores

Al definir los factores o herramientas se necesita determinar:

A. El nombre de la herramienta

En algunas ocasiones el nombre de las herramientas puede identificarse en el modelo, pero en la mayoría de las veces también pueden ser considerados como herramientas los procesos que se deben desarrollar para lograr un objetivo intermedio o final, y en este caso al no ser herramientas definidas, su nombre es la finalidad o razón de ser de la herramienta. Debe tenerse en cuenta que una práctica específica puede ser considerada como una herramienta y en este caso la finalidad de la herramienta será la misma de la práctica específica.

B. Finalidad o razón de ser de la herramienta

Se definen los resultados esperados al usar la herramienta.

C. Razones para implementar la herramienta

Se definen los beneficios esperados al hacer uso adecuado de la herramienta.

D. Modos de uso de la herramienta

Se definen las instrucciones para usar la herramienta.

E. Recomendaciones

Se definen los diferentes aspectos a tener en cuenta al momento de usar la herramienta.

3. Identificar los motivos

Una vez se han identificado los factores o herramientas requeridas, su finalidad y sus beneficios, se tiene todo lo necesario para determinar con propiedad la finalidad y los beneficios esperados de implementar la práctica específica seleccionada, estos beneficios son los llamados motivos para la implementación de la práctica específica.

4. Identificar los medios o acciones

Los medios o acciones pueden determinarse al identificar en el contenido de la práctica específica seleccionada, que se debe hacer con cada herramienta para cumplir o alcanzar los beneficios o motivos de la práctica específica seleccionada.

5. Adaptación de las ideas

A partir de los motivos, factores y medios o acciones identificados se pueden construir las ideas relevantes, modificando los términos que sean necesarios y utilizando las estructuras semánticas y sintácticas más convenientes.

### 3.7.3 REDEFINIENDO LAS METAS ESPECÍFICAS

Al revisar el contenido de las metas específicas del modelo CMMI para desarrollo, se observa la finalidad de cada meta específica, una breve introducción acerca de su contenido y el grupo de prácticas específicas que hacen parte de esta.

El primer paso para llegar a la interpretación y simplificación de cada meta específica es la identificación y adaptación de las ideas de la finalidad y la introducción que puede realizarse siguiendo los pasos para la identificación y adaptación de las ideas de las prácticas específicas.

El segundo paso es adaptar todas las prácticas específicas que hacen parte de cada meta específica.

### 3.7.4 REDEFINIENDO LAS ÁREAS DE PROCESOS

Al revisar el contenido de las áreas de procesos se observa el propósito de implementar cada área de procesos, las notas introductorias de su contenido y el grupo de metas específicas que hacen parte de esta.

El primer paso para llegar a la interpretación y simplificación de cada área de procesos es la identificación y adaptación de las ideas del propósito que puede realizarse siguiendo los pasos para la simplificación y adaptación de las prácticas específicas.

El segundo paso es adaptar todas las metas específicas que hacen parte de cada área de procesos e identificar los beneficios de dicha área de procesos a partir de las metas específicas adaptadas.

### 3.8 UNIENDO LA METODOLOGÍA DE INTERPRETACIÓN CON LA ESTRUCTURA

La metodología de interpretación permite identificar las ideas principales de las áreas de procesos, estas ideas luego son adaptadas a nuestro idioma regional o al idioma que se considere necesario y por ultimo son organizadas según la estructura definida por esta “metodología para la interpretación y simplificación del modelo CMMI para desarrollo de software”. El resultado de esta “metodología para la interpretación y simplificación del modelo CMMI para desarrollo de software” es un documento que reduce el tiempo de estudio de las áreas de procesos del modelo CMMI, pues facilita su comprensión al presentar dichas áreas de procesos en un idioma conocido para el lector, y además presenta la información siguiendo un orden coherente que facilita la interpretación, y atrae y mantiene la atención del lector. Por esto, al momento de redactar las prácticas específicas, es importante tener en cuenta el público objetivo, el idioma y los términos y expresiones regionales.

#### 3.8.1 REDACCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS CAPÍTULOS

Los siguientes apartados deben contener al menos la información indicada a continuación, aun así quien utiliza esta metodología para la interpretación y simplificación del modelo CMMI para desarrollo de software, puede agregar las notas que considere necesarias, bajo un título que permita identificar que no hacen parte del modelo original.

Área de procesos (Título).

En este apartado se indica el nombre del área de procesos seleccionada tal como está descrito en el modelo CMMI.

## Propósito

En este apartado se indica el propósito de la implementación del área de procesos seleccionada, este es una adaptación del propósito descrito en el modelo CMMI.

## Beneficios

En este apartado se indican los beneficios esperados de implementar el área de procesos. Los beneficios se determinan a través de un proceso de identificación y análisis que se debe realizar en todas las prácticas específicas luego de ser simplificadas. Los beneficios son el último apartado en ser identificado.

## Resumen de metas y prácticas específicas

Este apartado incluye la lista de todas las metas específicas y prácticas específicas que hacen parte del área de procesos, tal como está descrito en el modelo CMMI.

## Meta Específica (Título)

En este apartado se indica el nombre de la meta específica tal como está descrito en el modelo CMMI e incluye una adaptación de la finalidad y la introducción de esta meta específica, allí expuestas.

## Práctica Específica (Título)

En este apartado se indica el nombre de la práctica específica seleccionada, tal como está descrito en el modelo CMMI e incluye una adaptación de la finalidad de esta práctica específica allí expuesta.



## Consideraciones

Este apartado describe los diferentes aspectos, factores y situaciones relacionados al proyecto o que pueden influir en él, que pueden motivar a la implementación de la práctica específica o que se deben tener en cuenta al momento de implementarla. Estas consideraciones son descritas a partir del análisis y comprensión de las ideas identificadas con la metodología de interpretación.

## Recomendaciones

Este apartado describe las diferentes actividades y sugerencias que buscan facilitar la correcta implementación de la práctica específica, y ayudar a superar de la mejor manera los posibles inconvenientes que se pueden presentar al implementarla. Estas recomendaciones son descritas a partir del análisis y comprensión de las ideas identificadas, con la metodología de interpretación.

## Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

Este apartado incluye un resumen de las recomendaciones, las sugerencias para aplicar estas recomendaciones, las subprácticas recomendadas y los resultados esperados de implementar estas subprácticas recomendadas. Estas subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados son una adaptación de las subprácticas y los productos de trabajo típicos descritos en el modelo CMMI.

## CAPITULO IV. ÁREAS DE PROCESO SIMPLIFICADAS.

En este capítulo se exponen las dos primeras áreas de proceso del modelo CMMI para de desarrollo nivel de madurez 2 que han sido simplificadas haciendo uso de la metodología expuesta en el capítulo número 3 “Metodología para la simplificación y estudio de las áreas de proceso del modelo CMMI para desarrollo de software”. Estas áreas de proceso han sido adaptadas al lenguaje regional de la ciudad de Pereira, buscando aumentar los niveles de comprensión y así motivar a todos aquellos estudiantes, profesores, empresarios e interesados en el desarrollo de software, que viven en esta región del país, a estudiar y conocer las mejores prácticas que hacen parte del modelo CMMI.

### 4.1 GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS

#### Propósito

El propósito de la gestión de requerimientos es asegurar que el proyecto cumple con las expectativas de sus clientes y de sus interesados, gestionando los requisitos que deben cumplir los elementos del proyecto y sus componentes, para identificar inconsistencias entre estos requisitos, el plan de proyectos y los elementos de trabajo.

Estos requisitos han de ser revisados conjuntamente con el proveedor de los requerimientos así como con las personas que se encargarán del desarrollo del proyecto.

#### Beneficios

Los benéficos de implementar la gestión de requerimientos se ven reflejados principalmente en el nivel de satisfacción del cliente, ya que el producto cumple

con las necesidades del cliente y se le da garantía del cumplimiento según lo que se halla establecido. La correcta gestión de requerimientos evita la aparición de problemas costosos en fases tardías del ciclo de vida del proyecto y minimiza los riesgos en su desarrollo.

Resumen de metas y prácticas específicas

SG 1 Gestionar los requerimientos.

SP 1.1 Obtener una comprensión de los requerimientos.

SP 1.2 Obtener el compromiso sobre los requerimientos.

SP 1.3 Gestionar los cambios de los requerimientos.

SP 1.4 Mantener la trazabilidad bidireccional de los requerimientos.

SP 1.5 Identificar las inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requerimientos.

#### 4.1.1 GESTIONAR LOS REQUERIMIENTOS

*Se analizan, administran y definen los requerimientos del producto, y se identifican las inconsistencias entre los requerimientos establecidos con el cliente, los planes de trabajo diseñados para cumplir con los requerimientos mencionados y los resultados de estos planes.*

Se puede mantener un conjunto actualizado y aprobado de requerimientos durante el desarrollo del proyecto, mediante

- La gestión de todos los cambios a los requerimientos.
- El mantenimiento de las relaciones entre los requerimientos, los planes del proyecto y los productos de trabajo del proyecto.
- La identificación de las inconsistencias entre los requerimientos, los planes del proyecto y los productos de trabajo.

- La toma de acciones correctivas.

#### 4.1.1.1 OBTENER UNA COMPRENSIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS

*Asegurar que se comprenden los requerimientos, de la misma forma que los entiende el proveedor de estos requerimientos.*

Consideraciones al recibir y aceptar requerimientos

- Cuando se van a establecer los requerimientos, la empresa que va a desarrollar el proyecto debe asegurarse de comprender los requerimientos tal como los comprende el proveedor de estos.
- Al momento de recibir y aceptar los requerimientos es importante que la empresa que va a desarrollar el proyecto tenga en cuenta su capacidad y su campo de acción para determinar si puede comprometerse a cumplir con los requerimientos que plantea el cliente.
- A medida que el proyecto madura y se derivan nuevos requerimientos, las diferentes divisiones o áreas de la empresa involucradas en él, recibirán requerimientos de diferentes fuentes a través de múltiples canales de comunicación. Es necesario evitar el flujo constante de requerimientos ya que esto puede saturar los medios de comunicación y llevar a la entrega incorrecta de requerimientos.

Recomendaciones:

- Establecer criterios para la evaluación y aceptación de los requerimientos. Para establecer estos criterios se deben tener en cuenta las capacidades, campo de acción y mercado objetivo de la empresa y los diferentes aspectos relevantes a los requerimientos por ejemplo: la claridad, la

interpretación del proveedor de recursos, la interpretación propia, la completitud, la consistencia etc.

- Analizar y validar los requerimientos junto al proveedor de estos, para asegurar que se alcanza una comprensión compatible y compartida del significado de los mismos.
- Establecer criterios para designar los canales apropiados a través de los cuales recibir los requerimientos.
- Establecer criterios para designar las fuentes oficiales de las cuales recibir requerimientos.

Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados
  1. Lista de criterios para distinguir las fuentes oficiales y apropiadas de las cuales recibir requerimientos.
  2. Lista de criterios objetivos para evaluar y aceptar requerimientos.
  3. Lista de resultados de analizar los requerimientos, teniendo en cuenta la lista de criterios del punto anterior.
  4. Lista final de requerimientos acordados.
- Subprácticas recomendadas
  1. Establecer los criterios para distinguir las fuentes oficiales y apropiadas de las cuales recibir requerimientos.

2. Establecer los criterios objetivos para evaluar y aceptar requerimientos.

Algunos ejemplos de criterios de evaluación y de aceptación son:

- ✓ Claramente y correctamente establecidos.
- ✓ Completos.
- ✓ Consistentes unos con otros.
- ✓ Identificados de forma única.
- ✓ Apropriados para implementar.
- ✓ Verificables (que se pueden probar).
- ✓ Trazables.

3. Analizar los requerimientos para asegurar que se cumplen los criterios establecidos en el punto anterior.
4. Alcanzar una comprensión compatible y compartida de los requerimientos con el proveedor de requerimientos, para que los participantes del proyecto puedan comprometerse con ellos.

#### 4.1.1.2 OBTENER EL COMPROMISO SOBRE LOS REQUERIMIENTOS

*Obtener el compromiso de quienes participan en las actividades necesarias para implementar los requerimientos.*

#### Consideraciones

A medida que el proyecto avanza los requerimientos evolucionan y sus participantes, ya sean individuos o grupos de individuos, adquieren compromisos con el proyecto, con otros participantes del proyecto y con los requerimientos del proyecto. Debido a estas condiciones se puede presentar que:

- Los requerimientos pueden cambiar y alterar los planes del proyecto e incluso el producto de trabajo del proyecto.
- El cambio en los planes del proyecto, puede causar un impacto considerable sobre los compromisos de cada participante del proyecto y por lo tanto sobre cada participante.

#### Recomendaciones:

- Para prevenir cualquier inconveniente se debe asegurar que todos los participantes del proyecto se comprometen a realizar las actividades necesarias y a cumplir con los planes que puedan surgir en caso de que se apruebe incluir un nuevo requerimiento al proyecto o cambiar uno o varios de los requerimientos existentes.
- Se debe medir el impacto que los cambios de los requerimientos pueden causar sobre los participantes del proyecto y sus compromisos.

#### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados
  1. Evaluación del impacto causado sobre los compromisos que tienen los participantes del proyecto, al aprobar el cambio de uno o varios requerimientos existentes o al aprobar la inclusión de nuevos requerimientos al proyecto.
  2. Documentar los compromisos relacionados a los requerimientos y sus cambios.

- Subprácticas recomendadas
  1. Evaluar el impacto de los requerimientos sobre los compromisos existentes. Evaluar también el impacto sobre los participantes del proyecto, cuando cambian los requerimientos o al incluir un nuevo requerimiento.
  2. Negociar y registrar los compromisos. Los cambios a los compromisos existentes deben negociarse antes de que los participantes del proyecto se comprometan con los requerimientos.

#### 4.1.1.3 GESTIONAR LOS CAMBIOS DE LOS REQUERIMIENTOS

*Gestionar los cambios a los requerimientos a medida que estos evolucionan durante el desarrollo del proyecto.*

##### Consideraciones

Durante el desarrollo del proyecto las necesidades referentes al proyecto pueden cambiar mientras el trabajo avanza. Se puede presentar que:

- El cambio en las necesidades pueden generar nuevos requerimientos o cambios en los requerimientos existentes.
- Los cambios a los requerimientos pueden generar un impacto considerable en los planes del proyecto.

##### Recomendaciones:

- Se debe gestionar de forma eficiente y eficaz los cambios y adiciones que se hacen sobre los requerimientos.



- Se deben documentar las razones de los cambios que se hagan sobre los requerimientos.
- Se deben determinar las fuentes que proponen los cambios a los requerimientos e informar a los participantes del proyecto acerca de ellas.

#### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados
  1. Estado de los requerimientos.
  2. Registro de los cambios realizados y las razones de cada cambio a los requerimientos.
  3. Registro del análisis de los cambios propuestos a cada requerimiento.
- Subprácticas recomendadas
  1. Documentar todos los requerimientos y los cambios a los requerimientos que son dados a o generados por el proyecto.
  2. Registrar los cambios realizados y las razones de cada cambio.
  3. Evaluar el impacto de los cambios propuestos a los requerimientos.
  4. Informar a los participantes del proyecto acerca de los requerimientos y los cambios a estos.

#### 4.1.1.4 MANTENER LA TRAZABILIDAD BIDIRECCIONAL DE LOS REQUERIMIENTOS

*Mantener la información que permita establecer la relación y coherencia entre cada requerimiento definido con el cliente, y los elementos y/o factores que se derivan de este y que hacen parte de su desarrollo, implementación y evaluación.*

##### Consideraciones

A medida que avanza el proyecto se generan nuevos requerimientos derivados de los requerimientos definidos inicialmente con el cliente (requerimientos fuente), así mismo se presentan cambios a los requerimientos, a los planes de proyecto e incluso a los productos de trabajo del proyecto. Al avanzar en el proyecto se puede presentar que:

- Se requiera evaluar el impacto causado en las actividades y los productos de trabajo del proyecto al momento de hacer un cambio en los requerimientos.
- Se requiera determinar si todos los requerimientos definidos con el cliente “requerimientos fuente” han sido implementados en su totalidad.
- Se requiera conocer la relación entre un requerimiento fuente y sus derivados o viceversa.

##### Recomendaciones:

- Documentar las relaciones existentes entre cada requerimiento definido con el cliente “requerimientos fuente” y los elementos y/o factores que se derivan de este y que hacen parte de su desarrollo, implementación y evaluación.

- Analizar la documentación que establece las relaciones de cada requerimiento fuente.

#### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.
  1. Matriz de trazabilidad de los requerimientos. Que contiene las relaciones entre cada requerimiento fuente y los elementos y/o factores derivados que hacen parte de su desarrollo, implementación y evaluación.
  2. Documentación para el seguimiento del progreso de los requerimientos y las relaciones con sus elementos y/o factores derivados que hacen parte de su desarrollo, implementación y evaluación.
- Subprácticas recomendadas.
  1. Documentar las relaciones existentes entre cada requerimiento fuente y sus requerimientos derivados, con el fin de conocer el origen de los requerimientos derivados.
  2. Documentar las relaciones existentes entre cada requerimiento fuente y sus elementos y/o factores derivados que hacen parte de su desarrollo, implementación y evaluación. Estos elementos o factores pueden ser: requerimientos derivados, funciones asignadas, interfaces, objetos, personas, procesos y productos de trabajo.
  3. Generar la matriz de trazabilidad que resuma los documentos que contienen las relaciones existentes entre cada requerimiento fuente y sus elementos y/o factores derivados que hacen parte de su desarrollo, implementación y evaluación.

#### 4.1.1.5 IDENTIFICAR LAS INCONSISTENCIAS ENTRE EL TRABAJO DEL PROYECTO Y LOS REQUERIMIENTOS

*Identificar las inconsistencias entre los planes, los productos de trabajo y los requerimientos, que hacen parte del proyecto.*

##### Consideraciones

- Durante el desarrollo del proyecto se presenten inconsistencias entre los requerimientos, los planes del proyecto y los productos de trabajo.

##### Recomendaciones:

- Revisar la consistencia entre los requerimientos, los planes del proyecto y los productos de trabajo.

##### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.
  1. Documentación que incluye las fuentes, condiciones y razones de las inconsistencias.
  2. Acciones correctivas.
- Subprácticas recomendadas.
  1. Revisar los planes, las actividades y los productos de trabajo del proyecto para verificar si son consistentes con los requerimientos y con los cambios realizados a esos requerimientos.

2. Identificar cada fuente de inconsistencias y las razones de esas inconsistencias.
3. Identificar que modificaciones deben realizarse a los planes y a los productos de trabajo, luego de aceptar e implementar cambios a los requerimientos.
4. Iniciar las acciones correctivas.

## 4.2 PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

### Propósito

La planificación de proyectos, partiendo de la estimación y dimensionamiento del proyecto, tiene como propósito definir el plan global del proyecto que será empleado para ejecutar y monitorear dicho proyecto.

### Beneficios

Los beneficios de la correcta implementación de la planificación de proyectos pueden observarse, durante todo el ciclo de vida del proyecto y en los resultados de la ejecución de dicho proyecto. Entre los beneficios esperados de una adecuada planificación del proyecto, se destacan, tanto la satisfacción de los clientes, ya que se cumple con los tiempos establecidos para cada entrega y se mejora la calidad todo esto debido a que se reducen de manera importante el número de errores que afectan el desarrollo del proyecto y sus productos de trabajo relacionados, como la capacidad de la organización para adaptarse fácilmente a los cambios que puedan presentarse debido a que puede responder de manera ágil y efectiva a los cambios en las exigencias o situaciones del proyecto.

## Resumen de metas y prácticas específicas

### SG 1 Establecer estimaciones.

SP 1.1 Estimar el alcance del proyecto.

SP 1.2 Establecer las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas.

SP 1.3 Definir el ciclo de vida del proyecto.

SP 1.4 Determinar las estimaciones de esfuerzo y de coste.

### SG 2 Desarrollar un plan de proyecto.

SP 2.1 Establecer el presupuesto y el calendario.

SP 2.2 Identificar los riesgos del proyecto.

SP 2.3 Planificar la gestión de los datos.

SP 2.4 Planificar los recursos del proyecto.

SP 2.5 Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias.

SP 2.6 Planificar la involucración de las partes interesadas.

SP 2.7 Establecer el plan de proyecto.

### SG 3 Obtener el compromiso con el plan.

SP 3.1 Revisar los planes que afectan al proyecto.

SP 3.2 Reconciliar los niveles de trabajo y de recursos.

SP 3.3 Obtener el compromiso con el plan.

## Metas específicas

### 4.2.1 ESTABLECER ESTIMACIONES

*Se establecen las estimaciones de los parámetros de la planificación del proyecto.*

Los parámetros de la planificación del proyecto incluyen toda la información necesaria para realizar la planificación, organización, asignación de personal,

dirección, coordinación, información y preparación de presupuestos. Para estimar dichos parámetros de planificación se debe tener información válida y verificable acerca del proyecto, con el fin de garantizar que cualquier plan basado en estas estimaciones, permite cumplir con los objetivos del proyecto

Normalmente cuando se estiman los parámetros de la planificación del proyecto se consideran los siguientes factores:

- Los requerimientos del proyecto, incluyendo los requerimientos del producto, los requerimientos impuestos por la organización, los requerimientos impuestos por el cliente y otros requerimientos que afectan al proyecto.
- El alcance del proyecto.
- Las tareas y los productos de trabajo identificados.
- El planteamiento técnico.
- El modelo de ciclo de vida seleccionado para el proyecto (p. ej., cascada, incremental o espiral).
- Los atributos de los productos de trabajo y de las tareas (p. ej., tamaño o complejidad).
- El cronograma.
- Los modelos o datos históricos que permitan determinar los costos y las horas de trabajo a partir de los atributos de los productos de trabajo y las actividades del proyecto.

- La metodología (p. ej., modelos, datos, algoritmos) usada para determinar los materiales, las habilidades, las horas de trabajo y el coste necesarios.

Cuando se establece un plan para cumplir con las actividades del proyecto, se deben documentar los métodos y datos de soporte utilizados para estimar los parámetros de la planificación del proyecto que fundamentan dicho plan. Esta documentación permite, mantener y revisar el plan que se ha establecido a medida que el proyecto progresa, y es necesaria para el compromiso de las partes interesadas con el plan.

### Prácticas Específicas

SP 1.1 Estimar el alcance del proyecto.

SP 1.2 Establecer las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas.

SP 1.3 Definir el ciclo de vida del proyecto.

SP 1.4 Determinar las estimaciones de esfuerzo y de coste.

#### 4.2.1.1 ESTIMAR EL ALCANCE DEL PROYECTO

*Establecer una WBS (estructura de descomposición del trabajo) de alto nivel para estimar la magnitud del proyecto.*

#### Consideraciones

- Una WBS de alto nivel permite estructurar una estimación inicial de la magnitud del proyecto.
- La WBS es una estructura orientada al producto que proporciona un esquema para identificar y organizar las unidades lógicas de trabajo a ser gestionadas en el proyecto.



- WBS descompone las principales áreas del proyecto en “paquetes de trabajo” o fases las cuales contienen todas las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto.
- La WBS proporciona un mecanismo de referencia y de organización para asignar el esfuerzo, el cronograma y la responsabilidad; y se usa como el marco básico para planificar, organizar y controlar el trabajo realizado en el proyecto.

### Recomendaciones

- Establecer la estructura de descomposición del trabajo de alto nivel que permita estimar la magnitud del proyecto.

### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.
  1. Descripciones de las tareas.
  2. Descripciones de los paquetes de trabajo.
  3. WBS.
- Subprácticas recomendadas.
  1. Desarrollar una WBS que tenga en cuenta la arquitectura del producto y que permita identificar los siguientes elementos:
    - ✓ Riesgos identificados y sus tareas de mitigación.
    - ✓ Tareas para los entregables y las actividades de soporte.
    - ✓ Tareas para la adquisición de habilidades y conocimiento.

- ✓ Tareas para el desarrollo de planes de soporte necesarios, tales como los planes de gestión de la configuración, de aseguramiento de la calidad y de verificación.
  - ✓ Tareas para la integración y la gestión de los elementos que no son de desarrollo.
2. Identificar los paquetes de trabajo en detalle suficiente para especificar las estimaciones de las tareas, las responsabilidades y el calendario del proyecto.

La WBS de alto nivel está prevista para ayudar a calibrar el esfuerzo del trabajo del proyecto en términos de tareas, roles y responsabilidades organizativas. La cantidad de detalle en la WBS en este nivel más detallado ayuda en el desarrollo de calendarios realistas, con lo que se minimiza la necesidad de contingencia.

3. Identificar el producto o los componentes del producto que serán adquiridos externamente.

#### 4.2.1.2 ESTABLECER LAS ESTIMACIONES DE LOS ATRIBUTOS DEL PRODUCTO DE TRABAJO Y DE LAS TAREAS

*Establecer las estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas o actividades del proyecto.*

#### Consideraciones

Para estimar el esfuerzo, el costo y el cronograma del proyecto se deben considerar aspectos como el tamaño de los productos de trabajo intermedios y finales del proyecto y otros factores como la conectividad, la complejidad y la estructura.

- Para cada atributo de los productos de trabajo y de las tareas o actividades del proyecto debe asignarse un nivel relativo de dificultad o complejidad.
- Durante la fase de planeación del proyecto, pueden presentarse inconsistencias en las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas o actividades del proyecto.

### Recomendaciones

- Las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas o actividades del proyecto deben ser consistentes con los requerimientos del proyecto, y por lo tanto para establecer estas estimaciones debe tenerse en cuenta los datos expuestos en esos requerimientos.

### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.
  1. Planteamiento técnico.
  2. Tamaño y complejidad de las tareas y de los productos de trabajo
  3. Modelos para realizar las estimaciones.
  4. Estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas o actividades del proyecto.
- Subprácticas recomendadas.
  1. Determinar el planteamiento técnico para el proyecto.

El planteamiento técnico incluye las características de la arquitectura del producto que se ha de desarrollar. Por lo que, para determinar el planteamiento técnico para el proyecto se debe decidir cuáles serán las características de la arquitectura de dicho producto, por ejemplo:

- ✓ Desarrollo distribuido o cliente/servidor;
- ✓ Estado del arte o tecnologías establecidas para aplicarse, tales como robótica, materiales compuestos o inteligencia artificial.
- ✓ Amplitud de la funcionalidad esperada en los productos finales, tales como la seguridad, la protección y la ergonomía.

2. Usar métodos apropiados para determinar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas o actividades del proyecto.

Los métodos para determinar el tamaño y la complejidad deberían basarse en modelos validados o datos históricos.

Los métodos para determinar los atributos evolucionan a medida que se incrementa la comprensión de la relación que existe entre las características del producto y los atributos.

Algunos ejemplos de métodos actuales que pueden usarse dependiendo del tipo de proyecto son:

- ✓ Número de puertas lógicas para el diseño de circuitos integrados.
- ✓ Líneas de código o puntos de función para software.
- ✓ Número/complejidad de los requerimientos para la ingeniería de sistemas.
- ✓ Número de metros cuadrados para casas residenciales especificadas de forma estándar.

### 3. Estimar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.

Algunos ejemplos de los tipos de productos de trabajo para los cuales se realizan estimaciones de tamaño dependiendo del tipo de proyecto son:

- ✓ Productos de trabajo entregables y no entregables.
- ✓ Documentos y ficheros.
- ✓ Hardware, firmware, y software operacional y de soporte.

Algunos ejemplos de medidas de tamaño son:

- ✓ Número de funciones.
- ✓ Puntos de función.
- ✓ Líneas de código fuente.
- ✓ Número de clases y objetos.
- ✓ Número de requerimientos.
- ✓ Número y complejidad de las interfaces.
- ✓ Número de páginas.
- ✓ Número de entradas y de salidas.
- ✓ Número de elementos de riesgo técnicos.
- ✓ Volumen de datos.
- ✓ Número de puertas lógicas para circuitos integrados.
- ✓ Número de piezas (circuitos impresos, componentes y piezas mecánicas).
- ✓ Restricciones físicas (peso y volumen).

#### 4.2.1.3 DEFINIR EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

*Definir las fases del ciclo de vida del proyecto las cuales se deben tener en cuenta al momento de estimar el esfuerzo de la planificación.*

## Consideraciones

Durante la definición del ciclo de vida del proyecto se debe tener presente:

- Los proyectos de gran tamaño pueden contener múltiples fases, tales como la exploración del concepto, el desarrollo, la producción, las operaciones y la retirada. Dentro de estas fases pueden establecerse de ser necesario subfases tales como el análisis de los requerimientos, el diseño, la fabricación, la integración y la verificación.
- Es importante determinar las fases del ciclo de vida ya que esto permite establecer periodos para la evaluación y toma de decisiones respecto al proyecto, en los cuales se pueden realizar correcciones sobre el curso del proyecto y determinar futuros alcances y costos.
- Dependiendo de la estrategia determinada para el desarrollo del proyecto, pueden existir fases intermedias para la creación de prototipos, incrementos de capacidad o ciclos de modelo en espiral.

## Recomendaciones

- Definir las fases del ciclo de vida del proyecto teniendo en cuenta la magnitud de los requerimientos, los recursos estimados y la naturaleza del proyecto
- Seleccionar uno o más modelos de desarrollo que permitan gestionar las interdependencias y la secuenciación apropiada de las actividades en las fases determinadas

## Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.

### 1. Fases del ciclo de vida del proyecto

- Subprácticas recomendadas

### 1. Determinar las fases del ciclo de vida del proyecto.

#### 4.2.1.4 DETERMINAR LAS ESTIMACIONES DE ESFUERZO Y DE COSTE

*Estimar el esfuerzo y el coste de los productos de trabajo y las tareas del proyecto, basándose en estimaciones razonadas.*

#### Consideraciones

- Al estimar el esfuerzo y coste de los productos de trabajo y las tareas del proyecto deben analizarse los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, ya sea mediante el uso de uno o varios modelos desarrollados para este fin o mediante la comparación de estos con datos históricos.
- Al momento de elegir los métodos para determinar las estimaciones de esfuerzo y coste debe tenerse en cuenta que pueden existir ocasiones donde los datos históricos disponibles no se puedan aplicar, tales como cuando los esfuerzos no tengan precedentes o cuando el tipo de tarea no encaje con los modelos disponibles. Puede considerarse que un esfuerzo no tiene precedentes, si nunca ha sido desarrollado un producto o componente similar o si el grupo de desarrollo nunca ha realizado tal producto o componente.

- Los esfuerzos que no tienen precedentes tienen más riesgo, requieren más investigación para desarrollar bases razonables de estimación, y requieren más contingencia.

#### Recomendaciones

- Determinar la confiabilidad de la información con la cual se van realizar las estimaciones de esfuerzo y coste de los productos de trabajo y las tareas del proyecto es necesario.
- Documentar las particularidades del proyecto y los resultados del análisis de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas para asegurar una comprensión común de cualquier suposición hecha en las etapas iniciales de la planificación.

#### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.
  1. Herramientas para realizar la estimación del esfuerzo y coste del proyecto.
  2. Estimaciones del esfuerzo del proyecto.
  3. Estimaciones del coste del proyecto.
- Subprácticas recomendadas
  1. Determinar y obtener los modelos y/o los datos históricos que se usarán al momento de analizar los atributos de las actividades y los productos de trabajo del proyecto. Este análisis de atributos será el que luego permita estimar los costos y las horas de trabajo.



Los datos históricos incluyen cronogramas, datos de coste y de esfuerzo de proyectos ejecutados previamente, diferencias de tamaño y complejidad entre el proyecto actual y el proyecto del cual se están tomando esos datos históricos.

No se recomienda el uso de un solo modelo y/o método para estimar los costos y el cronograma del proyecto, ya que este puede estar basado en datos históricos de proyectos no relacionados con este proyecto.

2. Al estimar los costos y las horas de trabajo se debe tener en cuenta la infraestructura de soporte que se necesita.

La infraestructura de soporte incluye los recursos para el desarrollo, prueba, producción e implementación del producto necesarios desde una perspectiva de desarrollo y de mantenimiento del producto.

Cuando se estiman el esfuerzo y el coste, se deben considerar las necesidades de recursos de infraestructura en el entorno de desarrollo, en el entorno de prueba, en el entorno de producción, en el entorno objetivo, o en cualquier combinación apropiada de éstos.

Algunos ejemplos de recursos de infraestructura son:

- ✓ Recursos críticos de cómputo (p. ej., memoria, capacidad en disco y de red, periféricos, canales de comunicación y las capacidades de éstos).
- ✓ Entornos y herramientas de ingeniería (p. ej., herramientas para el prototipado, ensamblaje, diseño asistido por computador (CAD) y simulación).
- ✓ Instalaciones, maquinaria y equipamiento (p. ej., bancos de pruebas y dispositivos de grabación).

### 3. Estimar el esfuerzo y el coste usando modelos y/o datos históricos.

Algunos de los atributos utilizados para estimar el esfuerzo y de coste del proyecto son:

- ✓ Las estimaciones proporcionadas a juicio de un experto o de un grupo de expertos (Método Delphi).
- ✓ Riesgos, incluyendo hasta qué punto el esfuerzo no tiene precedentes.
- ✓ Competencias y roles críticos necesarios para realizar el trabajo.
- ✓ Requerimientos del producto y de los componentes del producto.
- ✓ Planteamiento técnico.
- ✓ WBS.
- ✓ Estimaciones de tamaño de los productos de trabajo y de los cambios anticipados.
- ✓ Coste de los productos adquiridos externamente.
- ✓ Modelo de ciclo de vida del proyecto y procesos seleccionados.
- ✓ Estimaciones del coste del ciclo de vida.
- ✓ Capacidad de las herramientas proporcionadas en el entorno de ingeniería.
- ✓ Niveles de habilidad de los gerentes y del personal necesario para realizar el trabajo.
- ✓ Necesidades de conocimiento, de habilidades y de formación.
- ✓ Instalaciones necesarias (p. ej., oficina y espacios de reunión y estaciones de trabajo).
- ✓ Instalaciones de ingeniería necesarias.
- ✓ Capacidad de los proceso(s) de fabricación.
- ✓ Viajes.
- ✓ Nivel de seguridad requerido para las tareas, productos de trabajo, hardware, software, personal y entorno de trabajo.
- ✓ Acuerdos de nivel de servicio para centros de atención al cliente, call centers) y garantías.

- ✓ Mano de obra directa y gastos indirectos

#### 4.2.2 DESARROLLAR UN PLAN DE PROYECTO

*Se establece y mantiene el plan global del proyecto como, base para gestionar el proyecto.*

Un plan de proyecto es un documento formal, aprobado, que se usa para gestionar y controlar la ejecución del proyecto. Está basado en los requerimientos del proyecto y en las estimaciones establecidas.

El plan del proyecto debe considerar todas las fases del ciclo de vida del proyecto. La planificación del proyecto debe asegurar que todos los planes que afectan al proyecto sean consistentes con el plan global del proyecto.

#### Practicas Específicas

SP 2.1 Establecer el presupuesto y el calendario.

SP 2.2 Identificar los riesgos del proyecto.

SP 2.3 Planificar la gestión de los datos.

SP 2.4 Planificar los recursos del proyecto.

SP 2.5 Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias.

SP 2.6 Planificar la involucración de las partes interesadas.

SP 2.7 Establecer el plan de proyecto.

#### 4.2.2.1 ESTABLECER EL PRESUPUESTO Y EL CALENDARIO

*Establecer y mantener el presupuesto y el cronograma del proyecto.*

##### Consideraciones

- Al momento de establecer el presupuesto y cronograma del proyecto es necesario dar un tratamiento adecuado a la asignación del presupuesto, y tener en cuenta la complejidad de las tareas y las dependencias entre éstas.
- Es necesario que el cronograma del proyecto permita visualizar el estado del proyecto y las tareas del proyecto.

##### Recomendaciones

- Determinar el presupuesto y el cronograma del proyecto basados en las estimaciones definidas en las prácticas anteriores, lo que asegura que se da un tratamiento adecuado a la asignación del presupuesto, que se considera la complejidad de las tareas y que se tienen en cuenta las dependencias entre éstas.
- Utilizar calendarios orientado-a-eventos y limitados-en-recursos ya que permiten la identificación de objetivos antes del inicio del evento lo que proporciona flexibilidad en los plazos del evento, aseguran una comprensión común de lo que se espera, permite una visión más exacta del estado del proyecto, y del estado de las tareas del proyecto.

## Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados

1. Calendarios del proyecto.
2. Dependencias del calendario.
3. Presupuesto del proyecto.

- Subprácticas recomendadas

1. Identificar los objetivos principales.

Los objetivos son a menudo impuestos para asegurar la terminación de ciertos entregables en un momento determinado. Estos objetivos pueden establecerse teniendo como base los eventos identificados o el calendario. Si están basados en el calendario, una vez que las fechas del objetivo han sido acordadas, a menudo es muy difícil cambiarlas.

2. Identificar los supuestos del calendario.

Cuando se desarrollan inicialmente los calendarios, es común hacer supuestos sobre la duración de ciertas actividades. Estos supuestos se hacen frecuentemente sobre elementos para los cuales hay pocos datos de estimación disponibles, si los hay. La identificación de estos supuestos proporciona visión sobre el nivel de confianza (incertidumbres) en el calendario global.

### 3. Identificar las restricciones.

Los factores que limitan la flexibilidad de las opciones de gestión necesitan identificarse tan pronto como sea posible. El examen de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas permitirá su identificación. Los atributos de los productos de trabajo y de las tareas pueden incluir la duración de la tarea, los recursos, las entradas y las salidas.

### 4. Identificar las dependencias de las tareas.

Normalmente, las tareas de un proyecto pueden ejecutarse en una secuencia ordenada que permite minimizar la duración del proyecto. Esto implica la identificación de las tareas predecesoras y sucesoras para determinar el orden óptimo.

Algunos ejemplos de herramientas que pueden ayudar a determinar un orden óptimo de las actividades de tareas son:

- ✓ Método del camino crítico (CPM).
- ✓ Técnica de evaluación y revisión del programa (PERT).
- ✓ Planificación limitada por los recursos.

### 5. Definir el presupuesto y el calendario.

- ✓ Definir la disponibilidad comprometida o esperada de recursos e instalaciones.
- ✓ Determinar la fase de tiempo de las actividades.
- ✓ Determinar un desglose de calendarios subordinados.
- ✓ Definir las dependencias entre las actividades (relaciones predecesora o sucesora).

- ✓ Definir las actividades y los hitos del calendario para dar soporte a la precisión en la medición del progreso.
- ✓ Identificar los hitos para la entrega de los productos al cliente.
- ✓ Definir las actividades de duración apropiada.
- ✓ Definir los hitos separados apropiadamente en el tiempo.
- ✓ Definir una contingencia basada en el nivel de confianza de cumplimiento del calendario y del presupuesto.
- ✓ Usar los datos históricos apropiados para verificar el calendario.
- ✓ Definir los requerimientos incrementales de financiación.
- ✓ Documentar los supuestos y los razonamientos del proyecto.

#### 6. Establecer los criterios de acción correctiva.

Se establecen los criterios para determinar qué constituye una desviación significativa del plan del proyecto. Es necesaria una base para escalar tanto las diversas consideraciones respecto al avance del proyecto como problemas que puedan presentarse y así poder determinar cuándo debe tomarse una acción correctiva. Las acciones correctivas pueden requerir de la corrección del plan original, el establecimiento de nuevos acuerdos, o la inclusión de actividades de mitigación dentro del plan actual.

#### 4.2.2.2 IDENTIFICAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

*Identificar y analizar los riesgos del proyecto.*

##### Consideraciones

Durante el desarrollo el proyecto, podrían presentarse diversos problemas, los cuales se consideran como riesgos al momento de buscar cumplir con los objetivos del proyecto. El no identificar estos riesgos a tiempo y de la forma adecuada puede causar diversos inconvenientes puesto que:

- Pueden presentarse problemas que afecten seriamente los planes del proyecto. En este punto si los participantes del proyecto no estaban preparados para afrontar este problema, puede retrasarse el proyecto o incluso cancelarse

#### Recomendaciones

- Identificar y analizar los riesgos durante la planificación del proyecto.
  1. Identificar los riesgos.
  2. Analizar los riesgos y determinar el impacto, la probabilidad de ocurrencia y el marco temporal en el cual es probable que ocurran los problemas.
  3. Asignar prioridad a los riesgos.
- Las partes interesadas relevantes del proyecto deben conocer y comprender los riesgos identificados además, deben estar de acuerdo en cuanto a si se han identificado completamente y si se han definido correctamente dichos riesgos.

#### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.
  1. Riesgos identificados.
  2. Impactos de los riesgos y probabilidad de ocurrencia.
  3. Prioridades de los riesgos.



- Subprácticas recomendadas

1. Identificar los riesgos

Para identificar los riesgos se deben identificar problemas potenciales, riesgos, amenazas, vulnerabilidades etc. que podrían afectar negativamente a los esfuerzos y a los planes de trabajo del proyecto.

Los riesgos deben identificarse y describirse de forma clara y comprensible para que puedan analizarse fácilmente. Cuando se identifican los riesgos, una buena idea es usar un método estándar para definirlos. Se pueden usar herramientas de identificación y de análisis de riesgos para ayudar a identificar los posibles problemas.

Algunos ejemplos de herramientas para la identificación y el análisis de los riesgos son:

- ✓ Taxonomías de riesgos.
- ✓ Evaluaciones de riesgos.
- ✓ Listas de comprobación.
- ✓ Entrevistas estructuradas.
- ✓ Tormenta de ideas (brainstorming).
- ✓ Modelos de rendimiento.
- ✓ Modelos de coste.
- ✓ Análisis de redes.
- ✓ Análisis del factor de calidad

2. Documentar los riesgos.

3. Revisar y determinar junto a las partes interesadas relevantes si se han identificado completamente los riesgos y si han sido definidos correctamente.

#### 4. Corregir los riesgos según sea apropiado.

Algunos ejemplos de cuándo los riesgos identificados pueden requerir corregirse son:

- ✓ Cuando se identifican nuevos riesgos.
- ✓ Cuando los riesgos se convierten en problemas.
- ✓ Cuando se retiran los riesgos.
- ✓ Cuando las circunstancias del proyecto cambian significativamente.

#### 4.2.2.3 PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS DATOS

*Planificar la gestión de los datos del proyecto.*

##### Consideraciones

Durante la planificación de la gestión de los datos se debe tener en cuenta:

- Los datos son las diferentes formas de documentación requeridas para dar soporte a un programa en todas sus áreas (p. ej., administración, ingeniería, gestión de la configuración, finanzas, logística, calidad, seguridad, fabricación y adquisición).
- Los datos pueden tomar cualquier forma (p. ej., informes, manuales, libretas, gráficas, dibujos, especificaciones, ficheros o correspondencia).
- Los datos pueden existir en cualquier medio (p. ej., impreso o dibujado en varios materiales, fotografías, electrónico o multimedia).
- Los datos pueden ser entregables (p. ej., elementos identificados por los requerimientos de datos contractuales de un programa) o no entregables (p.

ej., datos informales, análisis y estudios de mercado, actas de reuniones internas, documentación de la revisión interna del diseño, lecciones aprendidas y elementos de acción).

- La distribución de los datos puede tomar muchas formas, incluyendo la transmisión electrónica.
- Los datos son costosos y deberían recogerse únicamente cuando se necesiten.
- Establecer requerimientos de contenido y forma de los datos, facilita la comprensión de su contenido y ayudan a la gestión consistente de dichos datos.

#### Recomendaciones

- Establecer tanto los requerimientos para la documentación que se va a crear como los requerimientos para su contenido y forma. Para establecer estos requerimientos puede tenerse como base un conjunto común o estándar de requerimientos de datos previamente definido.
- Establecer criterios para la recolección de datos, y así asegurar q solo se recojan cuando se necesiten. Para establecer estos criterios es necesario analizar y verificar los entregables y no entregables del proyecto, los requerimientos de datos contractuales o no contractuales, y los datos proporcionados por el cliente.

#### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.
  1. Plan para la gestión de datos.

2. Lista maestra de datos gestionados.
  3. Contenido de datos y descripción del formato.
  4. Listas de requerimientos de datos para quienes los adquieren y los proveen.
  5. Requerimientos de privacidad.
  6. Requerimientos de seguridad.
  7. Procedimientos de seguridad.
  8. Mecanismo para la recuperación, reproducción y distribución de los datos.
  9. Calendario para la recolección de datos del proyecto.
  10. Listado de datos del proyecto a recolectar.
- Subprácticas recomendadas
    1. Establecer los requerimientos y los procedimientos para asegurar la privacidad y la seguridad de los datos.

No todo el personal tendrá la necesidad o autorización necesaria para acceder a los datos del proyecto. Los procedimientos deben establecerse para identificar quién tiene acceso a qué datos, así como en qué momento pueden acceder a los datos.

2. Establecer un mecanismo tanto para almacenar los datos y como para acceder a los datos almacenados.

La información accedida debería estar en una forma comprensible (p. ej., una salida electrónica o de ordenador desde una base de datos) o representada como fue generada originalmente.

3. Determinar los datos del proyecto que serán identificados, recolectados y distribuidos.

#### 4.2.2.4 PLANIFICAR LOS RECURSOS DEL PROYECTO

*Planificar los recursos necesarios para ejecutar el proyecto.*

##### Consideraciones

- La WBS de alto nivel, desarrollada anteriormente (en la práctica específica “Estimar el alcance del proyecto”, de la meta específica “Establecer estimaciones”) como un mecanismo de estimación, normalmente se desarrolla descomponiendo los niveles de arriba en paquetes de trabajo que representan unidades de trabajo que se pueden asignar, realizar y seguir separadamente. Esta subdivisión se hace para distribuir la responsabilidad de gestión y proporcionar mejor control de gestión.
- Cada paquete de trabajo o producto de trabajo en la WBS debe tener asignado un único identificador que permita su seguimiento.
- Una WBS puede basarse en requerimientos, actividades, productos de trabajo o una combinación de estos elementos.

## Recomendaciones

- Definir los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, y la cantidad que se necesita de cada recurso, teniendo en cuenta las estimaciones iniciales determinadas en la anterior meta específica “Establecer estimaciones”.
- Extender la WBS usada para gestionar el proyecto, teniendo en cuenta la información de la definición de los recursos del proyecto
- Redactar un diccionario que describa el trabajo de cada paquete de trabajo en la WBS.

## Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados
  1. Paquetes de trabajo de la WBS.
  2. Diccionario de tareas de la WBS.
  3. Requerimientos de personal basados en el tamaño y en el alcance del proyecto.
  4. Lista de instalaciones/equipamiento críticos.
  5. Definiciones y diagramas de proceso/flujo de trabajo.
  6. Lista de requerimientos de administración del programa.
- Subprácticas recomendadas
  1. Determinar los requerimientos del proceso.

Los procesos usados para gestionar un proyecto deben identificarse, definirse y coordinarse con todas las partes interesadas relevantes para asegurar operaciones eficientes durante la ejecución del proyecto.

2. Determinar los requerimientos de personal.

El personal de un proyecto depende de la descomposición de los requerimientos del proyecto en tareas, roles y responsabilidades para cumplir los requerimientos del proyecto según lo dispuesto en los paquetes de trabajo de la WBS.

Los requerimientos de personal deben considerar el conocimiento y las habilidades requeridas para cada uno de los puestos identificados, según lo definido en la práctica específica Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias.

3. Determinar los requerimientos de instalaciones, equipamiento y componentes.

La mayoría de proyectos son únicos en algún sentido y requieren algún conjunto de activos únicos para lograr los objetivos del proyecto. La determinación y la adquisición oportuna de estos activos son cruciales para el éxito del proyecto.

Los elementos con plazo de espera necesitan identificarse pronto para determinar cómo serán tratados. Incluso cuando los activos requeridos no son únicos, la recopilación de una lista de todas las instalaciones, equipamientos y piezas proporciona una visión interna sobre aspectos de la magnitud de un esfuerzo que a menudo se pasan por alto.

#### 4.2.2.5 PLANIFICAR EL CONOCIMIENTO Y LAS HABILIDADES NECESARIAS

*Planificar las necesidades de conocimiento y de habilidades para ejecutar el proyecto.*

##### Consideraciones

- La entrega de conocimiento al proyecto implica, asignar al proyecto el personal con el conocimiento y las habilidades necesarias para dar soporte a la ejecución del proyecto, para lo que se requiere formar al personal disponible o recurrir a fuentes externas.

##### Recomendaciones

- Establecer requerimientos de personal, teniendo en cuenta el nivel de conocimiento y/o las habilidades necesarias para la ejecución del proyecto.

##### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.
  1. Inventario de habilidades necesarias para la ejecución del proyecto.
  2. Planes de personal y de nuevas contrataciones.
  3. Bases de datos de personal que incluye habilidades, formación y demás información que se considere relevante.



- Subprácticas recomendadas

1. Identificar el conocimiento y las habilidades que necesita el personal para ejecutar el proyecto.
2. Evaluar el conocimiento y las habilidades del personal disponible.
3. Seleccionar los mecanismos para proporcionar al proyecto, el personal con el conocimiento y las habilidades necesarios.

Algunos ejemplos de mecanismos para proporcionar al proyecto, el personal con el conocimiento y las habilidades necesarios son:

- ✓ Formación interna (de la organización y del proyecto).
- ✓ Formación externa.
- ✓ Nuevas contrataciones.
- ✓ Adquisición externa de habilidades.

Para elegir entre formación interna o formación subcontratada debe considerarse tanto la disponibilidad de personal con experiencia en formación dentro de la empresa, como el calendario del proyecto y los objetivos de negocio.

4. Incorporar los mecanismos seleccionados en el plan del proyecto.

#### 4.2.2.6 PLANIFICAR LA INVOLUCRACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

*Planificación de la forma en que se integran al proyecto las partes interesadas.*

##### Consideraciones

- Las partes interesadas deben identificarse para todas y cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto.
- Para identificar a las partes interesadas se deben tener en cuenta tanto el tipo de personas que requiere el proyecto como las funciones cargos o roles necesarios que se requieren para cumplir con el correcto desarrollo del proyecto.
- Es necesario seleccionar con cuidado las partes interesadas relevantes, para que la información obtenida a partir de esta selección pueda ser considerada útil al momento de establecer el plan relacionado. Para cada actividad principal, identificar a las partes interesadas que son afectadas por la actividad y a aquellos quienes tienen la experiencia necesaria para llevarla a cabo.

##### Recomendaciones

- Identificar las partes interesadas relevantes para el proyecto mediante el uso de una matriz bidimensional, que tiene las partes interesadas a lo largo de un eje y las actividades del proyecto a lo largo del otro. La relevancia de la parte interesada respecto a la actividad en una fase particular de proyecto y la cantidad de interacción esperada deben indicarse en la intersección formada por el eje de la actividad de la fase del proyecto y el eje de las partes interesadas.

Algunos ejemplos del tipo de material que debería incluirse en un plan para la interacción de las partes interesadas son:

- ✓ Lista de todas las partes interesadas relevantes.
- ✓ Razón fundamental para la involucración de las partes interesadas.
- ✓ Roles y responsabilidades de las partes interesadas relevantes con respecto al proyecto, por fase del ciclo de vida del proyecto.
- ✓ Relaciones entre las partes interesadas.
- ✓ Importancia relativa de las partes interesadas para el éxito del proyecto, por fase del ciclo de vida del proyecto.
- ✓ Recursos (p. ej., formación, materiales, tiempo y financiación) necesarios para asegurar la interacción de las partes interesadas.
- ✓ Calendario para dividir por fases la interacción de las partes interesadas.

Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.

1. Plan para la involucración de las partes interesadas.

#### 4.2.2.7 ESTABLECER EL PLAN DE PROYECTO

*Establecer y mantener el contenido del plan del proyecto global.*

Consideraciones

- Para lograr tanto una comprensión compatible y compartida de los planes del proyecto, como el compromiso y el rendimiento de las personas, grupos y organizaciones que deben ejecutar o dar soporte a esos planes, es necesario establecer un plan documentado que trate todo los elementos relevantes de la planificación. Ese plan documentado será el llamado plan global del proyecto.

- Para ingeniería del software:

Para desarrollo de software el documento de planificación es a menudo referido como uno de los siguientes:

- ✓ Plan del desarrollo software.
- ✓ Plan del proyecto software.
- ✓ Plan software.

- Para ingeniería del hardware

Para hardware, el documento de planificación es a menudo referido como el plan de desarrollo hardware. Las actividades del desarrollo en preparación para la producción se pueden incluir en el plan de desarrollo hardware o pueden definirse en un plan de producción separado.

- Algunos ejemplos de planes que han sido usados por la comunidad del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de Norteamérica son:
  - ✓ Plan Maestro Integrado: un plan orientado a eventos que documenta los logros significativos con criterios de etapa/fallo tanto para los elementos del negocio como técnicos del proyecto, y que relaciona cada logro a un evento clave del programa.
  - ✓ Calendario Maestro Integrado: un calendario multi-capa integrado y en red de tareas de programa requeridas para completar el esfuerzo del trabajo documentado en un Plan Maestro Integrado relacionado.
  - ✓ Plan de Gestión de la Ingeniería de Sistemas: un plan que detalla el esfuerzo técnico integrado a través del proyecto.
  - ✓ Calendario Maestro de la Ingeniería de Sistemas: un calendario orientado a eventos que contiene una recopilación de los logros técnicos

claves, cada uno con criterios medibles, que requieren la terminación con éxito para pasar los eventos identificados.

- ✓ Calendario Detallado de la Ingeniería de Sistemas: un calendario detallado, que depende del tiempo y está orientado a tareas, que asocia fechas e hitos específicos con el Calendario Maestro de la Ingeniería de Sistemas.

### Recomendaciones

- Asegurar que en el plan global del proyecto se definan todos los aspectos del esfuerzo, uniendo todo de una manera ordenada y coherente que contenga consideraciones sobre el ciclo de vida del proyecto, tareas técnicas y de gestión, presupuestos y cronogramas, objetivos, gestión de datos, identificación de riesgos, requerimientos de recursos y habilidades del personal; e identificación e interacción de partes interesadas.

### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.

1. Plan global del proyecto.

### 4.2.3 OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN

*Los compromisos con el plan del proyecto son establecidos y mantenidos.*

Para que los planes puedan ser ejecutados correcta y completamente se requiere el compromiso de aquellos que son responsables de implementar y dar soporte a dichos planes.

## Prácticas Específicas

SP 3.1 Revisar los planes que afectan al proyecto.

SP 3.2 Reconciliar los niveles de trabajo y de recursos.

SP 3.3 Obtener el compromiso con el plan.

### 4.2.3.1 REVISAR LOS PLANES QUE AFECTAN AL PROYECTO

*Revisar todos los planes que afectan al proyecto para comprender los compromisos del proyecto.*

#### Consideraciones

- Los planes desarrollados dentro de otras áreas de proceso normalmente contendrán información similar a la referenciada en el plan global del proyecto. Estos planes pueden proporcionar una guía detallada adicional y deberían tanto ser compatibles con el plan global del proyecto como dar soporte a este.

#### Recomendaciones

- Revisar todos los planes que afectan al proyecto para lograr una comprensión compatible y compartida del alcance del proyecto, y de sus objetivos, roles y relaciones que son requeridas para que el proyecto tenga éxito.

#### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.
  1. Registro de las revisiones de los planes que afectan al proyecto.

#### 4.2.3.2 RECONCILIAR LOS NIVELES DE TRABAJO Y DE RECURSOS

*Reconciliar el plan del proyecto para reflejar los ajustes hechos a los recursos disponibles respecto a los estimados.*

##### Consideraciones

- Para establecer un proyecto que sea factible se debe reconciliar cualquier diferencia entre los recursos estimados y los disponibles.
- Documentar y negociar con las partes interesadas relevantes los ajustes necesarios reconciliar las diferencias entre los recursos estimados y los disponibles.

##### Recomendaciones

- La reconciliación se logra disminuyendo o aplazando los requerimientos de rendimiento técnico, negociando más recursos, encontrando formas de incrementar la productividad, subcontratando, ajustando la mezcla de las habilidades del personal, o revisando todos los planes que afectan al proyecto o al cronograma.

##### Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados.

##### 1. Métodos y parámetros de estimación correspondientes corregidos

Algunos ejemplos son:

- ✓ Mejores herramientas
- ✓ Uso de productos comerciales

2. Presupuestos ajustados.
3. Cronogramas corregidos.
4. Lista de requerimientos corregida.
5. Acuerdos renegociados con las partes interesadas.

#### 4.2.3.3 OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN

*Obtener el compromiso de las partes interesadas relevantes responsables de ejecutar y de dar soporte a la ejecución del plan.*

##### Consideraciones

- Al momento de obtener el compromiso de las partes interesadas relevantes responsables de ejecutar y dar soporte a la ejecución del plan del proyecto se deben considerar todos los compromisos de todas y cada una de las partes interesadas relevantes, tanto internas como externas al proyecto.
- Es muy importante tener en cuenta que el individuo o grupo que hace un compromiso debería tener la confianza de que el trabajo puede ejecutarse con las restricciones de coste, de cronograma y de rendimiento que tiene.

##### Recomendaciones

- Establecer compromisos provisionales para permitir que las partes interesadas relevantes comiencen a trabajar en el proyecto, logrando así que estas partes interesadas relevantes puedan poner a prueba sus capacidades y conocimiento todo con el fin de aumentar la confianza al nivel apropiado necesario para establecer un compromiso completo.



## Subprácticas recomendadas y resultados prácticos esperados

- Resultados tangibles y prácticos esperados
  1. Peticiones de compromisos documentadas.
  2. Compromisos documentados.
- Subprácticas recomendadas
  1. Identificar las herramientas de soporte necesarias para determinar los compromisos de las partes interesadas relevantes, y negociar con esas partes interesadas relevantes los compromisos que se determinen.

La WBS puede usarse como una lista de comprobación para asegurar que se obtienen los compromisos en todas las tareas.

El plan para la interacción de las partes interesadas debería identificar todas las partes de las que se debería obtener el compromiso.

2. Documentar todos los compromisos de la organización, tanto los completos como los provisionales, asegurando el nivel apropiado de signatarios.

Los compromisos deben documentarse para asegurar una comprensión mutua y consistente, así como para su seguimiento y mantenimiento. Los compromisos provisionales deben acompañarse de una descripción de los riesgos asociados con ellos.

3. Revisar los compromisos internos con la dirección según sea apropiado.
4. Revisar los compromisos externos con la dirección según sea apropiado.

La dirección puede tener la visión y la autoridad necesarias para reducir los riesgos asociados con los compromisos externos.

5. Identificar los compromisos sobre las interfaces entre los elementos en el proyecto, y con otros proyectos y unidades de la organización de tal forma que puedan monitorizarse.

Las especificaciones de interfaz bien definidas forman la base para los compromisos.

## CAPITULO V. APORTES, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 5.1 APORTES

A partir de la comprensión y correcta implementación de la metodología expuesta en el presente documento, se deberían conocer las definiciones más importantes que hacen parte del modelo CMMI las cuales son las áreas de procesos, las metas específicas y las practicas específicas que hacen parte del modelo CMMI; también se debería tener tanto la capacidad de comprender la forma en que se relacionan las metas específicas y las practicas específicas para describir el contenido de las diferentes áreas de procesos, del modelo CMMI para desarrollo de software; como la capacidad de identificar su finalidad, beneficios y requisitos.

A lo largo del presente documento, no solo se presentan las diferentes herramientas que permitan comprender los aspectos más importantes de las áreas de proceso del modelo CMMI sino que además, se describen los métodos que permiten presentar el contenido de las áreas de procesos de forma más agradable y comprensible, de esta forma quien lo desee o lo requiera podrá crear un documento que facilite el estudio de las áreas de procesos a un público objetivo determinado.

Con las herramientas presentadas se espera que tanto las empresas como las universidades y/o demás organizaciones interesadas, puedan facilitar el estudio del modelo CMMI a su público objetivo, para que así dicho público objetivo pueda identificar los beneficios de implementar las mejores prácticas del modelo CMMI y pueda apropiarse los conocimientos expuestos en dicho modelo, logrando así que cada vez más empresas y/o personas aparten los temores que tienen respecto a la implementación del modelo CMMI y reconozcan la importancia la certificación CMMI.

## 5.2 CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de este proyecto se pudieron identificar diferentes aspectos referentes al modelo CMMI para desarrollo, algunos de estos aspectos resaltan la importancia de implementar sus mejores prácticas, pero otros permiten descartar cualquier duda acerca del por qué muchas empresas y estudiantes del modelo en Colombia, no observan claramente los beneficios que ofrece este modelo y simplemente pierden todo interés por él

Al momento de intentar acceder a la documentación del modelo CMMI, se confirmó la aparición de las dificultades esperadas, solo encontrar la documentación ya significaba un reto, puesto que no hay una página web oficial ni en español ni siquiera en inglés para el modelo CMMI, de tal forma que si se desea obtener la información necesaria desde una fuente confiable, debe consultarse a quien desarrollo dicho modelo. Luego de consultar quien desarrollo el modelo CMMI para desarrollo, se debe acceder a su página en inglés y proceder a buscar la documentación relacionada. El problema radica en que el proceso de búsqueda de esta documentación no es para nada intuitivo, se dificulta aun si el lector maneja el idioma inglés. Todas estas dificultades definitivamente pueden desmotivar a quien desea conocer el modelo.

Durante el análisis de la documentación encontrada se pudieron identificar diferentes obstáculos que deben afrontar los interesados en estudiar el modelo. Algunos de estos obstáculos ya se suponían pero otros no se esperaba que se pudieran presenta. Entre los obstáculos esperados se encuentran, la traducción literal del inglés al español de algunos textos, el uso de expresiones y términos avanzados y/o pertenecientes a idiomas de otros países, definiciones ambiguas e información no clasificada que hace imposible identificar cuáles son los beneficios de implementar el modelo. Entre los obstáculos no esperados se encuentran, la aparición y uso de términos no definidos ni previamente ni

quiera en el glosario, párrafos saturados de información, oraciones fuera de contexto y la complejidad del contenido de la documentación.

Aun así, También debe resaltarse que con el avance en el estudio de la documentación del modelo CMMI se pudo confirmar que la información que acompaña a las áreas de procesos, a pesar de que es muy extensa y puede desmotivar al lector, si se usa correctamente permite interpretar con mayor claridad el contenido de las áreas de proceso. Además como otro aspecto que debe destacarse los títulos de un gran número de áreas de procesos, metas específicas y prácticas específicas, permiten identificar fácilmente la finalidad de la misma.

Debe destacarse que durante la simplificación de las dos primeras áreas de procesos del nivel de madurez dos, del modelo CMMI para desarrollo de software, se confirmó la importancia de dividir los párrafos saturados del modelo original en ideas claras y concisas, ya que esto facilitó en gran manera la interpretación y estudio tanto de las áreas de procesos como de las metas específicas y prácticas específicas, lo que resalta aún más la importancia de la metodología para la interpretación y simplificación del modelo CMMI para desarrollo de software, que sus beneficios no se limitan a facilitar la interpretación del contenido de las áreas de procesos, sino que también, mediante la estructura que propone para presentar las áreas de procesos facilita la redacción e interpretación de las áreas de procesos simplificadas.

Por ultimo destacarse que se comprueba que la metodología facilita la interpretación de las mejores prácticas descritas en el modelo CMM, ya que se hizo uso de la metodología y fue aplicada en 19 prácticas específicas del modelo CMMI, notándose la facilidad para interpretarla y creando un documento más fácil de estudiar.

### 5.3 RECOMENDACIONES

Se recomienda a las universidades y empresas a guiar su público objetivo ya sea estudiantes o personal, en el estudio e interpretación del modelo CMMI, con el fin de aclarar cualquier duda referente al modelo que pueda surgir a quien lo estudia. Estas dudas deben ser aclaradas rápidamente y tratadas con el mayor de los cuidados ya que son la principal fuente de razones o (pueden llamarse excusas) para no estudiar y/o implementar (en sus futuras organizaciones) las mejores prácticas expuestas en el modelo.

Para cumplir con el objetivo de guiar a los estudiantes en el estudio del modelo CMMI, se recomienda hacer uso de la “metodología para la interpretación y simplificación del modelo CMMI para desarrollo de software” presentada en este documento, ya que esta permite presentar más apropiadamente las ideas expuestas en el modelo CMMI y en un lenguaje más agradable para el estudiante, logrando despertar y mantener el interés de quien estudia el modelo. Al implementar esta metodología deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones.

- Tener en cuenta que la metodología propuesta se usa únicamente para la interpretación y simplificación del modelo CMMI para desarrollo de software.
- Se debe prestar especial atención al momento de leer el documento traducido al español, ya que este presenta al lector dificultades para interpretar su contenido y se pueden tener múltiples interpretaciones al momento de leerlo.
- Utilizar la documentación en inglés del modelo CMMI para desarrollo de software para aclarar ambigüedades o inconsistencias que se encuentren con su traducción al español.

- Tener en cuenta que una documentación simplificada por la metodología para una región no va a tener la misma interpretación si se lee en otra región distinta.
- El desarrollo del documento simplificado debe ser revisado las veces que sea necesario para verificar que su contenido si dirige a la interpretación deseada.

#### 5.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EL TIEMPO. Colombia entra en las ligas de exportadores mundiales de software [en línea]. <[www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1684311](http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1684311)> [Citado en 30 de enero de 2012]

SEPG CONFERENCE. CMMI Horror Stories: When Good Projects Go Bad [en línea]. <<http://www.secc.org.eg/SEPG%202006/Ingredients/PDFfiles/251.pdf>> [Citado en 30 de enero de 2012]

MARK STAPLES, MAHMOOD NIAZI. Experiences using systematic review guidelines. En: Journal of Systems and Software [base de datos en línea] Vol. 80, no. 6 (junio 2007); p. 1425–1437 [Citado en 30 de enero de 2012] Disponible en ScienceDirect College

GRUPO CONSULTORIA. El Modelo de Capacidad y Madurez Integrado Capability Maturity Model® Integration [en línea]. <<http://www.grupoconsultoria.com.co/cmmi.htm>> [Citado en 30 de enero de 2012]

SCRUM.ORG [en línea] <<http://www.scrum.org/>> [Citado en 30 de enero de 2012]

JAKOBSEN, C.R.; JOHNSON, K.A. Mature Agile with a Twist of CMMI En: Agile, 2008. AGILE '08. Conference [base de datos en línea] (agosto 2008); [Citado en 30 de enero de 2012] Disponible en IEEE Xplore Digital Library

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION. [En línea] <<http://www.iso.org/iso/home.htm>> [Citado en 31 de enero de 2012]

CHANWOO YOO; JUNHO YOON; BYUNGJEONG LEE; CHONGWON LEE; JINYOUNG LEE; SEUNGHUN HYUN; CHISU WU. An integrated model of ISO 9001:2000 and CMMI for ISO registered organizations En: Software Engineering Conference, 2004. 11th Asia-Pacific [base de datos en línea] (Diciembre 2004); [Citado en 30 de enero de 2012] Disponible en IEEE Xplore Digital Library

BALTIMORE, MD. Commentary: Two key challenges to implementing the CMMI [base de datos en línea] (septiembre 2003); [Citado en 30 de enero de 2012] Disponible en ProQuest

OMRAN, A. AGILE CMMI from SMEs perspective En: Information and Communication Technologies: From Theory to Applications, 2008. ICTTA 2008. 3rd International Conference on [base de datos en línea] (abril 2008); [Citado en 30 de enero de 2012] Disponible en IEEE Xplore Digital Library

HU MIN; ZHOU PEIEN; YU ZHUGUO; PAN DINGDING. Application and research of process improvement based on SPP Model of CMMI level 3 En: Computer Science and Information Technology (ICCSIT), 2010 3rd IEEE International Conference on [base de datos en línea] (julio 2010); [Citado en 30 de enero de 2012] Disponible en IEEE Xplore Digital Library

MARY BETH CHRISSIS; MIKE KONRAD; SANDY SHRUM. Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. [En línea] <



<http://www.sei.cmu.edu/library/assets/cmml-dev-v12-spanish.pdf> > [Citado en 12 de marzo de 2012].

ZONA ECONOMICA. Definición de la Competitividad. [En línea] <<http://www.zonaeconomica.com/definicion/competitividad>> [Citado en 12 de marzo de 2012].

AIETECO. Gestión de Procesos. [En línea] <<http://www.aiteco.com/web/calidad/gestion-de-procesos/>> [Citado en 12 de marzo de 2012]

WEB.JET. Gestión de Procesos. [En línea] <[http://web.jet.es/amozarrain/Gestion\\_procesos.htm](http://web.jet.es/amozarrain/Gestion_procesos.htm) > [Citado en 12 de marzo de 2012]