

Recomendaciones para el mejoramiento de procesos a partir de evaluaciones basadas en COMPETISOFT

Tesina de Grado

Resumen

En el contexto del desarrollo de software por pequeñas y medianas empresas en Iberoamérica y las dificultades de intentar aplicar estándares internacionales de calidad, se analizan los modelos que han surgido en distintos países para la aplicación en PyMEs, en particular el modelo CompetiSoft en su versión Perfil Básico y se presenta una propuesta para la evaluación del cuestionario del proceso “administración de proyectos específicos” y la aplicación de la misma en una PyME de la ciudad de La Plata.

Ariel Pasini

Dirección: Lic. Patricia Pesado
Co-Dirección: CC. Silvia Esponda

Facultad de Informática
Universidad Nacional de La Plata

Septiembre 2008

Dedicatoria

En primer lugar a mi *Papá* y mis *Hermanos* que hace unos años atrás hicieron posible que iniciara mi carrera en esta Universidad.

A *Tito*, que hace unos años me permitió iniciar mi carrera como docente investigador en el III-LIDI.

A *Patricia*, quien confió plenamente en mi cuando empezamos a trabajar con los modelos de calidad y en particular por permitirme formar parte del proyecto CompetiSoft y mantener su apoyo como directora de tesis aun en situaciones adversas.

Al los *integrantes del III-LIDI*, los actuales y los que en algún momento de estos años de trabajo formaron parte del Instituto, que de alguna manera me permitieron crecer como persona y como profesional.

A los que de alguna manera hicieron posible el desarrollo de esta tesina.

A los *compañeros* y *amigos* con los que compartí estos años de estudios.

A *Mamá* que me continúa guiando...

Índice

Capítulo 1 Introducción	7
Capítulo 2 ¿Qué es la Calidad?	9
Introducción	9
2.1 Calidad	9
2.2 Calidad de los Sistemas de Información	13
2.3 Calidad del Software	15
Resumen	15
Capítulo 3 Estándares y Modelos de Calidad	17
Introducción	17
3.1 ISO/IEC 9126	17
Introducción	17
Modelo de calidad para calidad interna y externa	18
Funcionalidad	19
Fiabilidad	19
Usabilidad	19
Eficiencia	20
Mantenibilidad	20
Portabilidad	21
Modelo de calidad para calidad en uso	21
3.2 ISO/IEC 12207	22
Introducción	22
Alcance	22
Propósito	22
Grupo de procesos de ISO 12207	23
Proceso del ciclo de vida de los sistemas (Contexto)	23
Proceso específico del ciclo de vida del software	25
3.3 CMM/CMMI	25
3.3.1 CMM	26
3.3.2 CMMI	29
3.4 Familia ISO 9000	38
3.4.1 ISO/IEC 9001:2000	38
3.4.2 ISO/IEC 90003:2004	41
3.5 ISO/IEC 15504	41
Introducción	41
Alcance	42
Propósito	42
Resumen	45
Capítulo 4 Estándares y Modelos de Calidad para PyMES	47
Introducción	47
4.1 MPS.BR	47
Introducción	47
Descripción del modelo	47
4.2 Métrica V3	51
Procesos principales de MÉTRICA	51

4.3 MoProSoft	53
Esquema general	53
Procesos.....	53
Patrón de procesos.....	54
Descripción de Procesos	55
4.4 CompetiSoft	57
Definición de Procesos.....	58
Niveles de capacidad de Procesos	59
4.4.1 CompetiSoft Perfil Básico.....	59
Resumen.....	60
Capítulo 5 Propuesta de Evaluación en Perfil Básico CompetiSoft	61
Introducción.....	61
5.1Actividades de APE CompetiSoft Perfil Básico	61
5.2 Cuestionario de evaluación.....	66
5.3 Evaluación y Propuesta de mejora.....	66
Resumen.....	71
Capítulo 6 Caso de estudio	73
Introducción.....	73
6.1 Procesos	73
6.2 Aplicación en la empresa piloto	73
6.3 Resultados Obtenidos	83
Resumen.....	84
Capítulo 7 Conclusiones y Trabajos Futuros.....	85
Conclusiones	86
Trabajos futuros	86
Referencias.....	87
Apéndice A Cuestionario de Administración de Proyectos Específicos	89

Capítulo 1 Introducción

Existen varias definiciones formales de calidad de software, pero una definición sencilla podría ser que los usuarios estén satisfechos de la aplicación que se desarrolla. Para poder lograr esa satisfacción se debe generar una metodología de trabajo que asegure, en cada etapa del desarrollo del software se cumpla con los procesos de mejora de la calidad. Este proceso no significa solo hacer las cosas bien, sino cada vez mejor, logrando de esta manera una mejora continúa.

En el capítulo 2 se presentan diferentes definiciones de calidad, partiendo de las filosóficas hasta llegar al significado de calidad en los sistemas de información y en el software, diferenciando entre calidad del producto y calidad del proceso. En el capítulo 3 se describen los estándares actuales para calidad de producto y del proceso aplicable a empresas de desarrollo de software. Estos modelos, plantean la necesidad de una serie de recursos, que solo las grandes empresas son capaces de proporcionar, en consecuencia no son aplicables a pequeñas y medianas empresas (PyMEs). El capítulo 4 plantea los modelos de calidad para PyMEs, que aún no son estándares y que surgen en la actualidad debido a la problemática de no poder aplicar los grandes estándares de calidad. En particular se describe CompetiSoft [CYT07] y su versión de perfil básico, que se encuentra en discusión por el comité de ISO para definirlo como estándar bajo el nombre de ISO/IEC 12191 probablemente en el 2010. El Modelo CompetiSoft Perfil Básico, es un sub conjunto de los procesos definidos en el modelo CompetiSoft, estos son el Proceso de Administración de proyectos Específicos (APE), Proceso de Desarrollo de Software (DS) y el Proceso de Mantenimiento (aun en desarrollo). El objetivo principal de la tesis es definir una herramienta que permita, lograr una evaluación del Proceso de APE complementando el modelo de evaluación basado en la ISO 15504 que ya posee el Perfil Básico. En el capítulo 5 se presenta una propuesta para la evaluación del proceso APE, en base un cuestionario desarrollado por el III-LIDI de la UNLP y el Laboratorio GIS de la UNLaM. Con los resultados obtenidos del cuestionario, se hace un análisis automático en base a las respuestas del tipo "SI/NO" y los roles que ejecutan las actividades y un segundo análisis teniendo en cuenta entre otras cosas, las respuestas de texto libre, permitiendo agregar una componente subjetiva al análisis. A continuación se presenta un caso de estudio en el que fue aplicado el la propuesta de evaluación a una empresa piloto y los resultados obtenidos. En el capítulo 7 se plantean las conclusiones obtenidas.

Capitulo 2 ¿Qué es la Calidad?

Introducción

Se plantean diferentes puntos de vista sobre el concepto de Calidad, se analizan los puntos de vista de diferentes filósofos. Luego se definen los conceptos de calidad en los sistemas de información, finalizando con la calidad del software.

2.1 Calidad

La primera intención cuando se quiere la definición de una palabra es buscarla en el diccionario, en el caso de nuestra lengua que mejor que el “*Diccionario de la Real Academia Española*”

calidad¹.

(Del lat. *qualitas*, *-ātis*, y este calco del gr. ποιότης).

1. f. Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.

Esta tela es de buena calidad.

2. f. Buena **calidad**, superioridad o excelencia.

La calidad del vino de Jerez ha conquistado los mercados.

3. f. Carácter, genio, índole.

4. f. Condición o requisito que se pone en un contrato.

5. f. Estado de una persona, naturaleza, edad y demás circunstancias y condiciones que se requieren para un cargo o dignidad.

6. f. Nobleza del linaje.

7. f. Importancia o gravedad de algo.

8. f. pl. Prendas personales.

9. f. Condiciones que se ponen en algunos juegos de naipes.

calidad².

(De *cálido*¹).

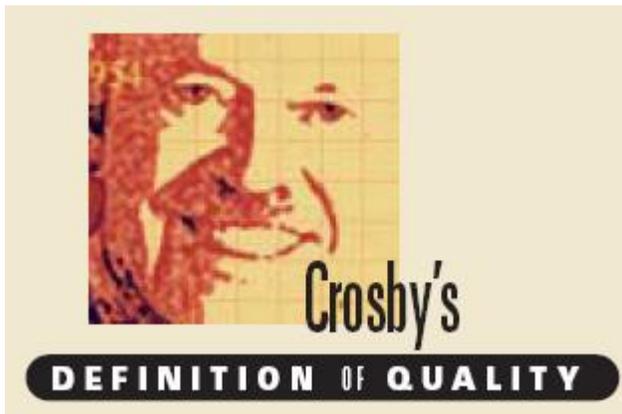
1. f. desus. calidez.

En principio se descarta directamente la acepción de calidad proveniente de cálido.

Por otro lado se ve una serie de definiciones relacionadas, la más destacable es la primera donde se habla de “*propiedades que pueden ser juzgadas*”, de ahí se desprende que la calidad es un termino totalmente subjetivo, que va a depender del juicio personal del sujeto que intervenga en la evaluación.

Pero cuando se dice que un objeto tiene calidad, ¿realmente se da un juicio de valor sobre una propiedad del mismo?, o simplemente se dice que ese objeto *es de calidad*.

No es sencillo encontrar una definición de este término que exprese lo que habitualmente se entiende por calidad. Investigando un poco mas a fondo se encontró un artículo de Hoyer y Hoyer denominado *¿Qué es la Calidad?* de la Revista *Quality Progress* [HOY01] que expresa lo que estamos buscando. En el artículo se analizan las perspectivas de algunos personajes asociados a la calidad, comúnmente denominados *filósofos de la calidad*.



“El primer supuesto erróneo es que calidad significa bueno, lujoso, brillo o peso. La palabra *calidad* es usada para darle el significado relativo a frases como *buena calidad, mala calidad* y ahora a *calidad de vida*. Calidad de vida es un cliché porque cada receptor asume que el orador dice exactamente lo que el (ella) *el receptor*, quiere decir. Esa es precisamente la razón por la que

definimos calidad como *Conformidad con requerimientos*, si así es como lo vamos a manejar....

Esto es lo mismo en negocios. Los requerimientos tienen que estar claramente establecidos para que no haya malentendidos. Las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos. La no conformidad detectada es una ausencia de calidad. Los problemas de calidad se convierten en problemas de no conformidad y la calidad se convierte en definición.”

PHILIP B. CROSBY

De: Crosby Philip, "Quality is Free"

Mc Graw Hill, New York, 1979

Philp Crosby define Calidad como “conformidad de los requerimientos”. Habla de requerimientos medibles claramente establecidos, porque se debe asumir que alguien debe conocer cuales son las características medibles de los productos y servicios que se definen en los requerimientos y los valores de conformidad de los mismos.



“Los problemas inherentes en tratar de definir la calidad de un producto, casi de cualquier producto, fueron establecidos por el maestro Walter Shewhart. La dificultad en definir calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará. Esto no es fácil, y tan pronto como uno se

siente exitoso, encuentra rápidamente que las necesidades del cliente han cambiado y que la competencia ha mejorado, hay nuevos materiales para trabajar, algunos mejores que los anteriores, otros peores, otros más baratos, otros más caros..

¿Qué es calidad? Calidad puede estar definida solamente en términos del agente.

¿Quién es el juez de la calidad?

En la mente del operario, produce calidad si toma orgullo en su trabajo. La mala calidad, según este agente, significa la pérdida del negocio o de su trabajo. La buena calidad, piensa, mantendrá a la compañía en el negocio. Todo esto es válido en industrias de bienes y servicios

La calidad para el Gerente de Planta significa obtener las cifras resultantes y conocer las especificaciones. Su trabajo es también el mejoramiento continuo de los procesos y liderazgo”

W. EDWARDS DEMING
Deming: Fuera de la Crisis
MIT, 1988

Eduard Deming define la Calidad en términos de la satisfacción del cliente, no es solo una característica la que define la calidad de un producto o servicio sino un conjunto de ellas. Por otro lado plantea la existencia de diferentes niveles de calidad dependiendo de quien sea el que lo este juzgando.



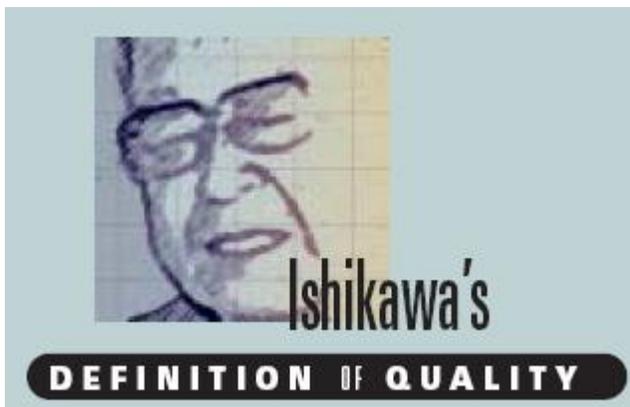
"La calidad es una determinación del cliente, o una determinación del ingeniero, ni de Mercadeo, ni del Gerente General. Está basada en la experiencia actual del cliente con los productos o servicios, comparado con sus requerimientos, establecidos o no establecidos, consientes o inconscientes, técnicamente operacionales o enteramente subjetivos. Y siempre representando un blanco móvil en un mercado competitivo.

La calidad del producto y servicio puede ser definida como: Todas las características del producto y servicio provenientes de Mercadeo, Ingeniería, Manufactura y Mantenimiento que estén relacionadas directamente con las necesidades del cliente".

ARMAND V. FEIGENBAUM

Feigenbaum, "Control Total de la Calidad", 3º ed.

Armand Feigenbaum define directamente a la Calidad como una relación directa entre los productos y servicios, y las necesidades del cliente. También podemos destacar que no apunta a una característica del producto sino a todas las que se relacionen con las necesidades del cliente.



"Nos comprometemos con el control de calidad en orden de manufacturar productos con la calidad que pueda satisfacer los requerimientos del cliente. El mero hecho de contar con estándares nacionales no es la respuesta, esto es simplemente insuficiente.

Los Estándares Industriales Japoneses (JIS) o estándares internacionales establecidos por la IEEE no son perfectos. Poseen muchos atajos. Los clientes no necesariamente están satisfechos con un producto que tenga los JIS. Podemos mantener en mente que los requerimientos del cliente cambian de año a año. Generalmente, aún cuando los estándares industriales cambien, esto no asegura que estén alineados con los requerimientos del cliente.

Hacemos énfasis en la orientación hacia el cliente. Aquí, ha sido aceptado por los productores el pensar que le están haciendo al cliente un favor vendiéndoles sus productos. Esto lo llamamos un tipo de operación *por producto*.

Lo que propongo es un sistema de *mercadeo interno*, en el que los requerimientos del cliente son analizados. En términos prácticos, propongo que los industriales estudien las opiniones y requerimientos del cliente y los tomen como referencia cuando diseñen, produzcan y vendan sus productos. Cuando desarrollen un nuevo producto, el fabricante deberá anticipar los requerimientos y necesidades del cliente.

Como uno interprete el término *calidad* es importante.... De manera somera, calidad significa calidad del producto. Más específico, calidad es calidad de trabajo, calidad del servicio, calidad de información, calidad de proceso, calidad de la gente, calidad del sistema, calidad de la compañía, calidad de objetivos, etc.”

KAORU ISHIKAWA

Ishikawa, ¿Qué es Control Total de la Calidad? El modelo japonés; Prentice Hall, 1985

Kaoru Ishikawa Establece que los requerimientos y necesidades de los clientes van cambiando lo que conlleva a una definición cambiante. Plantea una interpretación de Calidad del producto, como la calidad del conjunto de las partes que intervienen en su producción.

Luego de leer los diferentes puntos de vista de los “*filósofos de la calidad*” se puede ver que coinciden en “conformar requerimientos del producto o servicio”, “lograr la satisfacción del cliente” y la relación entre estos conceptos. Pero la evaluación de los mismos continúa dependiendo del análisis de sus características particulares, de manera subjetiva. En consecuencia lo más importante es definir claramente las características que nos interesa evaluar y la forma de hacerlo.

Los sistemas informáticos pueden ser evaluados por distintas características, a continuación se presentan diferentes puntos desde donde se puede analizar la calidad de los mismos.

2.2 Calidad de los Sistemas de Información

La importancia de los sistemas de información (SI) en la actualidad hace necesario que las empresas de tecnología hagan mucho hincapié en los estándares de calidad, Stylianou y Kumar en [STK00] plantean que se debe apreciar la calidad desde un todo, donde cada parte que la componen debe tener su análisis de calidad. Fig. 1

Se presenta a la empresa como un conjunto de componentes de calidad, dividida en dos grupos importantes: calidad de los procesos de negocio y calidad de los sistemas de información. Desde el punto de vista de las tecnologías solo nos vamos a quedar con la calidad de los sistemas de información, este grupo es el que interesa desde el punto de vista tecnológico.

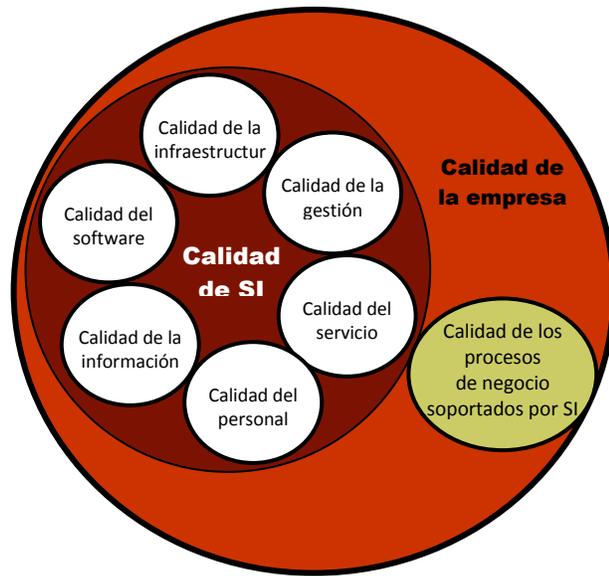


Fig. 1 Componentes de análisis de calidad

La calidad de los sistemas de información se puede subdividir en secciones:

- **Calidad de la Infraestructura:** calidad de la infraestructura como redes, hardware y software para mantener los sistemas de información confiables.
- **Calidad del Software:** calidad en el proceso de construcción y mantenimiento de aplicaciones para soportar los SI.
- **Calidad de los Datos:** Calidad de los datos ingresados al SI y el resguardo de los mismo (Backup).
- **Calidad de la Información:** calidad de la información obtenida de los datos procesados y la calidad en la transferencia de ellos (asegurando la calidad de los datos en el sistema que los recibe).
- **Calidad Administrativa:** calidad en la administración de los SI, de la planificación y programación del proceso de calidad.
- **Calidad de Servicios:** calidad en el servicio de ventas y en el de soporte, resolviendo los problemas en forma eficiente

En muchos casos los componentes pueden superponerse y una alteración en uno de ellos impacta en muchos otros.

En consecuencia lograr la calidad de la empresa está directamente relacionado con la obtención de la calidad de todos sus componentes.

2.3 Calidad del Software

Como se ha visto, dentro de los SI se encuentra la Calidad del Software, este concepto se divide en dos: calidad del producto obtenido y calidad del proceso de desarrollo. Existe una clara dependencia entre ellos, ya que si construimos los productos bajo los modelos de calidad de proceso, el producto final será un producto con calidad [ARE01]

Las cualidades deseables en el software, son aplicadas, algunas al proceso y otras al producto o a ambos. Las mismas se pueden dividir en externas (visibles al usuario) e internas (las que conciernen al desarrollador). En [ARE01] se define producto y proceso de la siguiente forma:

- **Producto:** un producto es un bien tangible que es el resultado de un proceso, aunque el software tiene aspectos intangibles, un producto software en sin embargo un bien en sí mismo e incluye sus documentos asociados. La estandarización del producto define las propiedades que debe satisfacer el producto software resultante.
- **Proceso:** la estandarización del proceso define la manera de desarrollar el producto software.

No obstante, las metas que se establezcan para la calidad del producto van a determinar los objetivos del proceso de desarrollo, ya que sin un buen proceso de desarrollo es casi imposible obtener un buen producto.

Resumen

Se presentaron diferentes puntos de vista del concepto de palabra Calidad y la mayoría coinciden en “conformar requerimientos del producto o servicio”, “lograr la satisfacción del cliente” y la relación entre estos conceptos. Vimos la aplicación de este concepto a los SI y su consecuencia en los Software que los componen. Extendiendo el concepto de calidad al software se concluyó que la calidad del producto de software estrechamente ligada a la calidad del proceso de desarrollo del mismo.

Capítulo 3 Estándares y Modelos de Calidad

Introducción

Se describe el estándar ISO/IEC 9126 de calidad de producto, el modelo de calidad de proceso de software definido por la ISO/IEC 12207, los modelos de capacidad de madurez CMM/CMMI, la familia ISO/IEC 9000 en particular 9001 y 9000-3 de calidad de servicios y el modelo de evaluación ISO/IEC 15504. Al finalizar el capítulo se definen los motivos por los cuales estos modelos no son aplicables a PyMES.

3.1 ISO/IEC 9126

Introducción

Se presenta la calidad desde el punto de vista del producto de software, para lo cual se analizó el modelo de calidad promovido en la Argentina por la Asociación MERCOSUR de Normalización (AMN) Norma 27:00 ISO/IEC 9126-1 en base a la ISO/IEC 9126-1:2001 “Software Engineering Product Quality- Part 1: Quality model” [ISO9126]

La Norma ISO/IEC 9126 “Calidad del Producto de Software”, define 6 características de calidad que se pueden usar para especificar requisitos funcionales y no funcionales tanto del cliente como del usuario. La norma consta de 4 partes: modelo de calidad, métricas externas, métricas internas y métricas de calidad de uso. El modelo de evaluación del producto de software se encuentra bajo la norma ISO/IEC 14598 “Evaluación del producto de software”.

Interna

Lo que se refiere a la parte interna del software (código fuente, documentación, etc.)

Externa

Lo que se refiere al comportamiento del producto (cumplimiento de requisitos)

De uso

Utilización efectiva del software

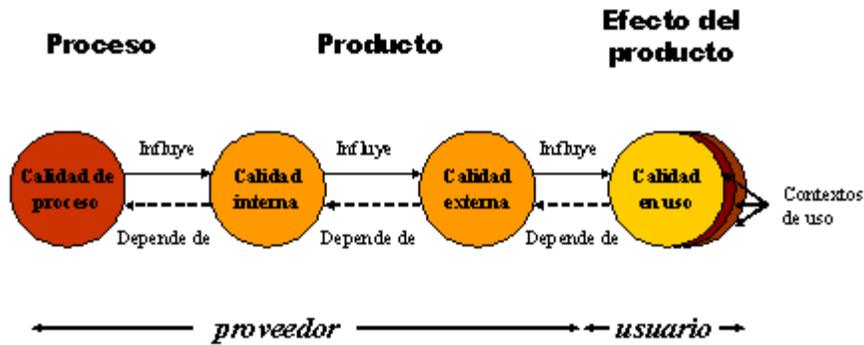


Fig. 2 Modelo de calidad de producto

Modelo de calidad para calidad interna y externa

El modelo define calidad interna y externa como un conjunto de atributos de calidad del software y los categoriza en seis características (funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad) que se dividen a su vez en sub-características Fig.3. Las sub-características se pueden medir mediante métricas internas o externas.

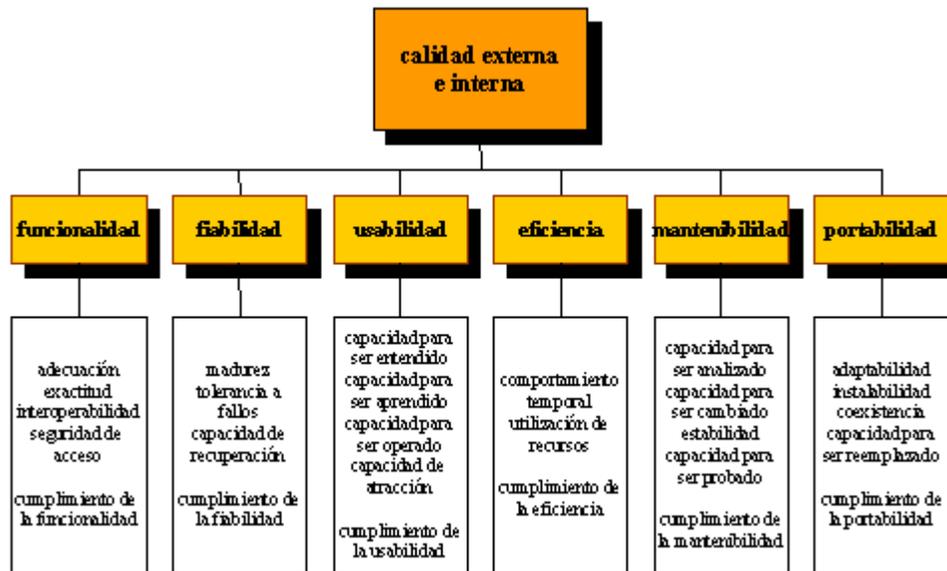


Fig. 3 Atributos de la calidad interna y externa

Se proporcionan definiciones para cada característica y subcaracterística de calidad del software. Para cada característica y subcaracterística, la capacidad del software se determina por un conjunto de atributos internos que pueden medirse.

Funcionalidad

Capacidad del producto del software para proveer funciones que cumplan con necesidades específicas o implícitas cuando el software es utilizado bajo ciertas condiciones.

- **Adecuación:** capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.
- **Exactitud:** capacidad del producto software para proporcionar los resultados o efectos correctos o acordados, con el grado necesario de precisión.
- **Interoperabilidad:** capacidad del producto software para interactuar con uno o más sistemas especificados.
- **Seguridad de acceso:** capacidad del producto software para proteger información y datos de manera que las personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos, al tiempo que no se deniega el acceso a las personas o sistemas autorizados
- **Cumplimiento funcional:** capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones o regulaciones en leyes y prescripciones similares relacionadas con funcionalidad.

Fiabilidad

Capacidad del producto de software para mantener un nivel especificado de rendimiento cuando es utilizado bajo condiciones especificadas.

- **Madurez:** capacidad del producto software para evitar fallar como resultado de fallos en el software.
- **Tolerancia a fallos:** capacidad del software para mantener un nivel especificado de prestaciones en caso de fallos software o de infringir sus interfaces especificados.
- **Capacidad de recuperación:** capacidad del producto software para restablecer un nivel de prestaciones especificado y de recuperar los datos directamente afectados en caso de fallo.
- **Cumplimiento de la fiabilidad:** capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones o regulaciones relacionadas con al fiabilidad.

Usabilidad

Capacidad del producto de software para ser atractivo, entendido, aprendido y utilizado por el usuario bajo condiciones específicas.

- **Capacidad para ser entendido:** capacidad del producto software que permite al usuario entender si el software es adecuado y cómo puede ser usado para unas tareas o condiciones de uso particulares.

- **Capacidad para ser aprendido:** capacidad del producto software que permite al usuario aprender sobre su aplicación.
- **Capacidad para ser operado:** capacidad del producto software que permite al usuario operarlo y controlarlo.
- **Capacidad de atracción:** capacidad del producto software para ser atractivo al usuario.
- **Cumplimiento de la usabilidad:** capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas con la usabilidad.

Eficiencia

Capacidad del producto de software para proveer un rendimiento apropiado, relativo a la cantidad de recursos utilizados, bajo condiciones específicas.

- **Comportamiento temporal:** capacidad del producto software para proporcionar tiempos de respuesta, tiempos de proceso y potencia apropiados, bajo condiciones determinadas.
- **Utilización de recursos:** capacidad del producto software para usar las cantidades y tipos de recursos adecuados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas.
- **Cumplimiento de la eficiencia:** capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la eficiencia.

Mantenibilidad

Capacidad del producto para ser modificado.

- **Capacidad para ser analizado:** es la capacidad del producto software para serle diagnosticadas deficiencias o causas de los fallos en el software, o para identificar las partes que han de ser modificadas.
- **Capacidad para ser cambiado:** capacidad del producto software que permite que una determinada modificación sea implementada.
- **Estabilidad:** capacidad del producto software para evitar efectos inesperados debidos a modificaciones del software.
- **Capacidad para ser probado:** capacidad del producto software que permite que el software modificado sea validado.
- **Cumplimiento de la mantenibilidad:** capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la mantenibilidad.

Portabilidad

Capacidad del producto de software para ser transferido de un ambiente a otro.

- **Adaptabilidad:** capacidad del producto software para ser adaptado a diferentes entornos especificados, sin aplicar acciones o mecanismos distintos de aquellos proporcionados para este propósito por el propio software considerado.
- **Instalabilidad:** capacidad del producto software para ser instalado en un entorno especificado.
- **Coexistencia:** capacidad del producto software para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes.
- **Capacidad para reemplazar:** capacidad del producto software para ser usado en lugar de otro con el mismo propósito, en el mismo entorno.
- **Cumplimiento de la portabilidad:** capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la portabilidad.

Modelo de calidad para calidad en uso

La calidad en uso es la calidad desde el punto de vista del usuario. El alcanzar esta, depende de alcanzar la calidad externa necesaria, que a su vez depende de alcanzar la calidad interna necesaria. Normalmente se requieren medidas a los tres niveles, ya que alcanzar determinados niveles de calidad interna por lo general no es suficiente para asegurar el cumplimiento de los criterios de calidad externa, que a su vez no son suficientes para asegurar determinados niveles de calidad en uso.



Fig. 4 Calidad de Uso

Efectividad

Capacidad del producto software para permitir a los usuarios alcanzar objetivos especificados con exactitud y completitud, en un contexto de uso especificado.

Productividad

Capacidad del producto software para permitir a los usuarios gastar una cantidad adecuada de recursos con relación a la efectividad alcanzada, en un contexto de uso especificado.

Seguridad física

Capacidad del producto software para alcanzar niveles aceptables del riesgo de hacer daño a personas, al negocio, al software, a las propiedades o al medio ambiente, en un contexto de uso especificado.

Satisfacción

Capacidad del producto software para satisfacer a los usuarios en un contexto de uso especificado.

3.2 ISO/IEC 12207

Introducción

Se estudia la calidad desde el punto de vista del **Proceso de ciclo de vida del software**, en base al modelo promovido por la Norma ISO/IEC 12207:2007 en base a la ISO/IEC 15288 [ISO12207]

Alcance

Contiene los procesos, actividades y tareas que deben ser aplicadas durante la adquisición de un producto o de un servicio de software y durante la entrega, desarrollo, operación, mantenimiento y expiración de los productos de software.

Se aplica a la adquisición de sistemas, productos y servicios de software, para la entrega, desarrollo, operación, mantenimiento, expiración de los productos de software y la parte del software del sistema que es realizado internamente o externamente a una organización. Incluye los aspectos de la definición de sistema necesario para proporcionar el contexto para los productos y los servicios de software.

Proporciona un proceso que se pueda emplear para definir, controlando, y mejorar procesos del ciclo de vida del software.

Los procesos, las actividades y las tareas de este estándar se pueden aplicar solo o conjuntamente con ISO/IEC 15288 durante la adquisición de un sistema que contenga software.

Propósito

El propósito de este estándar internacional es proporcionar un sistema definido de procesos para facilitar la comunicación entre los clientes, los proveedores y otros actores participantes en el ciclo vital de un producto de software.

Este estándar internacional se presenta para los clientes de sistemas, productos y servicios de software, y para proveedores, desarrolladores, operadores, soportes, administradores, encargados de la garantía de calidad, y usuarios del producto de software. Establece un marco común para los procesos del ciclo vital del software.

Grupo de procesos de ISO 12207

El modelo ISO/IEC 12207 divide a sus procesos en dos grupos: procesos del ciclo de vida de los sistemas en general y procesos específicos del ciclo de vida del sistema de software. Dentro de cada uno agrupa sus procesos internos por fines determinados Fig. 5

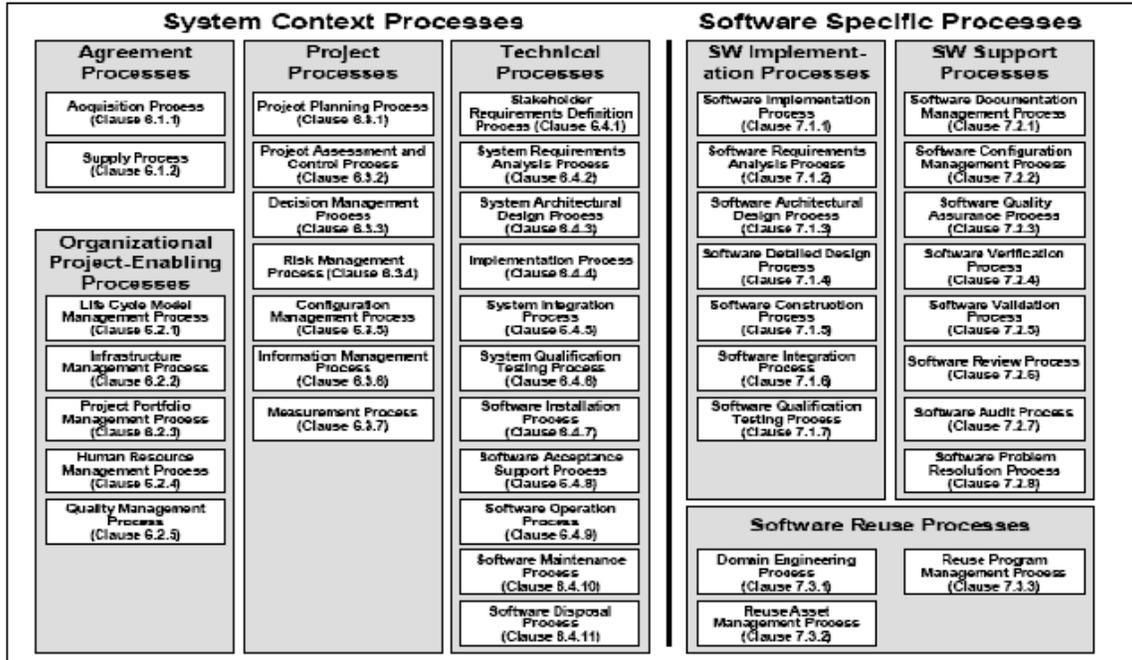


Fig. 5 ISO/IEC 12207 Grupo de Procesos

Proceso del ciclo de vida de los sistemas (Contexto)

1. Procesos del acuerdo

Definen las actividades necesarias para establecer un acuerdo entre dos organizaciones. Presenta el proceso de adquisición que debe proporcionar los medios para conducir el negocio con el proveedor de los productos que usa el sistema y el proceso de entrega que proporciona los medios para conducir un proyecto en el cual el resultado es un producto o un servicio que se entregan al cliente.

1.2 Proceso de Adquisición

1.3 Proceso de Entrega

2. Procesos de habilitación de proyectos de la organización

Administra la capacidad de la organización para adquirir y para proveer productos o servicios con la iniciación, el soporte y el control de proyectos. Proporcionan recursos y la infraestructura necesaria a los proyectos de soporte y asegura la satisfacción de objetivos y acuerdos establecidos.

Los procesos son los siguientes

- 2.1 Proceso de administración del Ciclo de Vida**
 - 2.2 Proceso de administración de Infraestructura**
 - 2.3 Proceso de administración de la Cartera de Proyectos**
 - 2.4 Proceso de administración de los Recursos Humanos**
 - 2.5 Proceso de administración de la Calidad**
- 3. Proceso del proyecto**
- Se ha elegido el proyecto como el contexto para describir procesos afectados con el planeamiento de la evaluación y el control. Los procesos de la administración de proyecto se utilizan para planear, ejecutar y controlar el progreso de un proyecto.
- Los procesos de soporte de proyecto se especializan en la administración de los objetivos del proyecto.
- 3.1 Proceso de Plan de Proyectos**
 - 3.2 Proceso de Control y Evaluación del Proyecto**
 - 3.3 Proceso de Toma de Decisiones**
 - 3.4 Proceso de Administración de Riesgos**
 - 3.5 Proceso de Administración de la Configuración**
 - 3.6 Proceso de Administración de la Información**
 - 3.7 Proceso de Medición**
- 4. Proceso técnico**
- Se utilizan para definir los requisitos de un sistema y transformarlos en un producto eficaz, permitir la reproducción consistente del producto cuando sea necesario, utilizar el producto, proporcionar los servicios requeridos, sostener la disposición de los servicios y expiración del producto cuando él se retira de servicio.
- Definen las actividades de la organización y del proyecto para optimizar las ventajas y reducir los riesgos que se presentan en las decisiones y acciones técnicas.
- 4.1 Proceso de Definición de Requisitos (stakeholder)**
 - 4.2 Proceso de Análisis de los Requerimientos del Sistema**
 - 4.3 Proceso de Diseño Arquitectónico del Sistema**
 - 4.4 Proceso de Implantación**
 - 4.5 Proceso de Integración del Sistema**
 - 4.6 Proceso de Pruebas de aceptación del Sistema**
 - 4.7 Proceso de Instalación del SW**
 - 4.8 Procedo de Soporte de Aceptación del SW**
 - 4.9 Proceso de Operación del SW**
 - 4.10 Proceso de Mantenimiento del SW**
 - 4.11 Proceso de Expiración del SW**

Proceso específico del ciclo de vida del software

1 Procesos Implantación

El propósito del proceso de la implantación del software es producir un elemento especificado del sistema puesto en ejecución como un producto o servicio de software. Este proceso transforma comportamiento, interfaces y restricciones especificadas en acciones, eso crea un elemento del sistema puesto en ejecución como un producto o servicio de software, conocido como “producto del software.”

- 1.1 Procesos Implantación
- 1.2 Proceso de análisis de requerimiento del SW
- 1.3 Proceso de diseño arquitectónico del SW
- 1.4 Proceso de Construcción del SW
- 1.5 Proceso de Integración del SW
- 1.6 Proceso de Pruebas del SW

2 Proceso de Soporte

Se compone de los procesos:

- 2.1 Proceso de Adm. de Documentos del SW
- 2.2 Proceso de Adm. de la configuración del SW
- 2.3 Proceso de Aseguramiento de la Calidad
- 2.4 Proceso de verificación del SW
- 2.5 Proceso de la validación del SW.
- 2.6 Proceso de revisión
- 2.7 Proceso de auditoría
- 2.8 Proceso de resolución de problemas

3 Procesos de Re-uso

Se compone de los procesos:

- 3.1 Proceso de ingeniería del dominio
- 3.2 Proceso de adm. de recurso re-usables
- 3.3 Proceso de adm. del programa de re-uso

3.3 CMM/CMMI

CMM se trata de un modelo de referencia que proporciona a las organizaciones de desarrollo de software una guía de cómo controlar sus procesos de desarrollo y mantenimiento de software y como obtener una cultura de ingeniería del software. Proporciona cinco niveles de madurez en el desarrollo de procesos de software. CMMI

integra las prácticas del área de ingeniería de sistemas, ingeniería de software a las de desarrollo de productos. [PAL06][BRU02]

3.3.1 CMM

CMM es un modelo que estudia los procesos de desarrollo de software de una organización y produce una evaluación de la madurez de la organización según una escala de cinco niveles.

La madurez de un proceso es un indicador de la capacidad para construir un software de calidad. Fue desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI) perteneciente a Carnegie Mellon University.

CMM provee a las organizaciones de software una guía de cómo realizar un control de los procesos de desarrollo y mantenimiento de software. Permite seleccionar estrategias de mejora de procesos determinando la madurez de los procesos existentes e identificando factores críticos respecto de la calidad del software y del mejoramiento de los procesos. [BRU02]

Niveles de madurez

El Nivel de madurez es un conjunto de metas que cuando son cumplidas constituye un componente del proceso de software. Cada nivel de madurez establece un componente distinto en el proceso de software. 1- Inicial, 2- Repetible, 3- Definido, 4- Administrado y 5- Optimizado.

Nivel 1: Inicial

Este nivel no provee un ambiente de desarrollo y mantenimiento de software. Se tiene un número de entradas, seguidas por cierto proceso no documentado, ni se documenta. El nivel inicial representa una situación sin ningún esfuerzo en la garantía de calidad y gestión del proyecto, donde cada equipo del proyecto puede desarrollar software de cualquier manera. En este nivel lo normal es no alcanzar las metas definidas en tiempo, costos y recursos.

Nivel 2: Repetible

Se establecen políticas para administrar un proyecto de software y procedimientos para implementar las políticas establecidas. Se realizan revisiones para detectar si el proceso está funcionando correctamente. La planificación y administración de proyectos se basa en experiencias anteriores exitosas (repetible).

El nivel 2 representa el hecho que un desarrollador de software ha definido ciertas actividades tales como el informe del esfuerzo y el tiempo empleado, y el informe de las tareas realizadas. En este nivel, no se cuenta con métricas para servicios, solamente para productos.

Nivel 3: Definido

Se tiene un proceso estándar en la organización para desarrollar y mantener el software. Está documentado y es implementado a lo largo de toda la organización en distintos proyectos. Este proceso es la unión de prácticas de Ingeniería de Software y de administración de procesos. La organización tiende a estandarizar sus procesos, ya que los mismos son estables y repetibles.

Nivel 4: Administrado

Plantea la calidad y productividad respecto de las actividades del proceso de software. Podría llamarse nivel “cuantitativo” ya que en él cualquier decisión es respaldada por una base cuantitativa. Se mide el progreso y los problemas. El cliente tendrá un entendimiento medible tanto de la capacidad del proceso como del riesgo que éste implica, incluso antes que el proyecto inicie. Se evalúan los procesos de software y sus productos respectivos. Este nivel tiene como objetivo las “metas de calidad en los procesos y productos” y comprende el concepto de medición y el uso de métricas.

Nivel 5: Optimizado

La empresa está en un proceso de mejoramiento continuo. El equipo es capaz de anticiparse a cualquier problema que se avecine, mejorando en forma continua y adaptándose a los cambios. Tiene como objetivo “prevenir la ocurrencia de defectos” y las organizaciones analizan los defectos para determinar sus causas. A partir de la eficiencia de nuestro proceso es posible generar informes de costo / beneficio de nuevas tecnologías o proponer cambios al proceso estándar de la organización.

Alcanzar el Nivel 5 no significa que la organización ya no tenga una meta superior a la cual aspirar. Es más, si la organización no persiste en su mejoramiento continuo ésta podría bajar a un nivel inferior de la escala de CMM.

Los cinco niveles definidos por SEI se obtienen como consecuencia de evaluar las respuestas del cuestionario de evaluación basado en el Modelo de Capacidad de Madurez. Los resultados del cuestionario se refinan en un único grado numérico que proporciona una indicación de la madurez del proceso de una organización.

Áreas Claves de Proceso

Las áreas claves de proceso identifican los aspectos que deben ser atacados para obtener un nivel de madurez específico, e identifican un conjunto de actividades relacionadas, que, cuando se realizan en forma colectiva, logran un conjunto de metas consideradas importantes para aumentar la capacidad de proceso. Estas áreas claves de proceso fueron definidas para residir en un nivel de madurez específico.

Las áreas claves de Proceso por Nivel son:

Nivel 2: Repetible

- Administración de la Configuración del Software
- Aseguramiento de la Calidad del Software
- Seguimiento del Proyecto de Software
- Planificación del Proyecto de Software
- Administración de Requerimientos
- Administración de Subcontratos de Software

Nivel 3: Definido

- Revisiones
- Coordinación de los Grupos
- Ingeniería del Producto de Software
- Administración del Software Integrado
- Programa de Entrenamiento
- Definición de los Procesos de la Organización
- Enfoque de los Procesos de la Organización

Nivel 4: Administrado

- Administración de la Calidad de Software
- Administración de los Procesos Cuantitativos

Nivel 5: Optimizado

- Administración de los Cambios de Procesos
- Administración de los Cambios Tecnológicos
- Prevención de Defectos

3.3.2 CMMI

El modelo CMMi tiene el propósito de proporcionar una única guía unificada para la mejora de múltiples disciplinas tales como Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Software y el Desarrollo Integrado del Producto y del Proceso. Más recientemente, el esfuerzo está siendo ampliado para incluir requisitos específicos para la gestión y control de proveedores.

CMMi está caracterizado por áreas de proceso para las cuatro disciplinas que cubre actualmente, es decir: Ingeniería de Sistemas, Ingeniería del Software, Desarrollo Integrado del Producto y del Proceso y Proveedores Aunque muchas de las áreas de proceso definidas en el CMMi tengan los mismos nombres que las áreas clave de proceso definidas en su modelo anterior el SW-CMM, existen una serie de cambios significativos en cuanto al enfoque y al alcance de sus actividades y objetivos. Los enfoques de CMMi están diseñados para describir los niveles de mejoramiento del proceso, y tienen como finalidad atender a las diversas necesidades de las organizaciones que quieren realizar la mejora de sus procesos.

Se plantean dos enfoques en la aplicación del CMMi: Continuo y Escalonado. El **enfoque continuo** hace hincapié en la capacidad de ciertas áreas para realizar sus actividades de manera adecuada y el **enfoque escalonado** hace especial énfasis en el grado de madurez de los procesos. Ambos enfoques reconocen que las áreas de proceso se pueden agrupar en cuatro categorías generales: Gestión de Proyectos, Gestión de Procesos, Ingeniería y Soporte.

CMMi Continuo

Este Enfoque utiliza niveles de capacidad para medir el mejoramiento del proceso. Los niveles de capacidad se aplican en la realización del mejoramiento del proceso de la organización para cada área de proceso (AP). En este enfoque, los niveles de madurez no existen como tales. Cada nivel de capacidad tiene un objetivo genérico, un conjunto de prácticas genéricas y prácticas específicas.

Área de Proceso

Son un conjunto de prácticas de un área que satisface un conjunto de objetivos considerados importantes para el mejoramiento del área. Las áreas de procesos contienen:

Objetivos específicos: son aquellos que se aplican a un AP y consideran una única característica que describe que debe ser implementado para satisfacer el AP. Ayudan a determinar si un AP cumple o no los objetivos.

Prácticas específicas: es una actividad que lleva a cabo un objetivo específico asociado. Describe las actividades que resultan de la realización de objetivos específicos de un AP.

Objetivos genéricos: son componentes del modelo utilizados para determinar si un AP está satisfecha. Cada nivel de capacidad tiene un solo objetivo genérico.

Prácticas genéricas: son aquellas que están categorizadas por nivel de madurez y aseguran que los procesos asociados a las AP serán efectivos, repetibles y duraderos.

Las áreas de proceso se dividen en 4 categorías: Ingeniería, Gestión de Procesos, Gestión de Proyecto, Soporte.

Ingeniería: da soporte a las actividades del ciclo de vida de desarrollo del producto [BRU02]. Fig. 6

AP	Descripción
Desarrollo de Requisitos (RD)	Recopila y armoniza las necesidades de los participantes y las traduce en requisitos del producto
Gestión de Requisitos (RM)	Asegura que los requisitos acordados son comprendidos y gestionados
Solución Técnica (TS)	Convierte requisitos en arquitectura del producto, diseño y desarrollo
Integración del Producto (SI)	Combina los componentes del producto y asegura los interfaces
Verificación (VER)	Asegura que el producto cumple las especificaciones
Validación (VAL)	Asegura que el producto cumple con el uso propuesto cuando se sitúa en el entorno propuesto

Fig. 6 CMMi AP Categoría Ingeniería

Gestión de Proyectos: cubre las actividades relacionadas con la planificación, seguimiento y control del proyecto. Proporcionan mecanismo para establecer, mantener y monitorear acuerdos con clientes, proveedores, mantener un entorno de colaboración entre equipos y proporcionar un método común para gestionar el proyecto cuantitativamente y anticipadamente a los problemas [BRU02]. Fig. 7

AP	Descripción
Planificación de proyectos (PP)	Desarrolla y mantiene el plan de proyecto, implica a los participantes y obtiene compromiso con el plan
Seguimiento y control de Proyectos (PMC)	Monitoriza las actividades y toma acciones correctivas incluyendo re-planificación
Gestión Integrada de Proyectos (IPM)	Adapta los procesos organizativos al proyecto, y establece la visión compartida del proyecto
Desarrollo de Equipos Integrado (IT)	Identifica y organiza a los participantes en equipos colaborativos y desarrolla la visión compartida alineada con la visión compartida del proyecto y la organización
Gestión de Riesgos (RSKM)	Desarrolla e implementa una estrategia proactiva para identificar, evaluar, priorizar y manejar riesgos del programa
Gestión de Proyectos Cuantitativa (QPM)	Recopila métricas de producto y proceso, y analiza los resultados para identificar oportunidades de mejora
Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM)	Gestiona la adquisición de productos de proveedores para los que exista un acuerdo formal

Fig. 7 CMMi AP Categoría Gestión de Proyectos

Gestión de Procesos: contiene las prácticas relacionadas con la implantación de un programa de mejora de proceso, proporciona la capacidad para documentar y compartir las mejores prácticas, los activos de procesos y aprendizajes, proporciona capacidad de conseguir objetivos cuantitativos de calidad y rendimiento del proceso [BRU02]. Fig. 8

Área de Proceso	Descripción
Enfoque en el Proceso Organizativo (OPF)	Ayuda a la organización a establecer y mantener la comprensión de sus procesos e identificar, planificar, coordinar e implementar la mejora
Definición del Proceso Organizativo(OPD)	Establece y mantiene el conjunto de procesos organizativos estándar y los activos de soporte
Formación Organizativa (OT)	Identifica las necesidades formativas estratégicas y tácticas entre los proyectos y grupos de soporte
Rendimiento del Proceso Organizativo(OPP)	Deriva objetivos cuantitativos de calidad y rendimiento del proceso de los objetivos de negocio de la organización
Innovación y Despliegue Organizativo (OID)	Selecciona y despliega mejoras incrementales para mejorar la habilidad de la organización para alcanzar los objetivos de calidad y rendimiento del proceso

Fig. 8 CMMi AP Gestión de Procesos

Soporte: proporcionar los procesos esenciales para soportar el desarrollo y mantenimiento del producto. Soportar el establecimiento y mantenimiento de un entorno de trabajo que estimula la integración y gestiona al personal para permitir y premiar comportamiento integradores. Proporcionar funciones de soporte usadas por todas las áreas del proceso durante el desarrollo del producto [BRU02]. Fig. 9

Área de Proceso	Descripción
Medición y Análisis (MA)	Establece un programa de métricas para proveer resultados objetivos que puedan ser usados para tomar decisiones informadas y tomar acciones correctivas
Gestión de Configuración (CM)	Establece y mantiene la integridad de los productos de trabajo
Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto (PPQA)	Proporciona prácticas para evaluar objetivamente procesos, productos y servicios
Análisis y Resolución de Decisiones (DAR)	Proporciona un proceso estructurado de toma de decisiones que asegura que las alternativas se comparan con criterios objetivos, y se elige la mejor alternativa
Análisis y Resolución Causal (CAR)	Identifica las causas de defectos otros problemas, y toma acciones para prevenir que ocurran en el futuro
Entorno Organizativo para la Integración (OEI)	Establece el entorno para la implementación de equipos integrados

Fig. 9 CMMi AP Soporte

Niveles de Capacidad

Los niveles de capacidad suministran un orden para el mejoramiento del proceso dentro de cada AP. Consiste de prácticas genéricas y específicas de un AP que pueden mejorar los procesos de la organización asociados a esa AP. Hay 6 niveles de capacidad numerados del 0 al 5.

0. Incompleto

El proceso no se realiza o no consigue sus objetivos

1. Ejecutado

El proceso se ejecuta y se logra su objetivo

2. Gestionado

Además de ejecutarse, el proceso se planifica, se revisa y se evalúa para comprobar que cumple los requisitos

3. Definido

Además de ser *gestionado* se ajusta a la política de proceso que existe en la organización, alineada con las directivas de la empresa

4. Cuantitativamente gestionado

Además de ser *definido* se controla utilizando técnicas cuantitativas

5. Optimizado

Además de ser *Cuantitativamente gestionado*, de forma sistemática se revisa y modifica para adaptarlo a los objetivos del negocio

CMMi Escalonado

Este Enfoque utiliza niveles de madurez, los cuales se aplican a la madurez de la organización en su conjunto. Cada nivel de madurez abarca un conjunto de AP predefinidas. Hay 5 niveles de madurez numerados de 1 a 5.

Niveles de Madurez: permite predecir el futuro performance de la organización dentro de una disciplina dada o conjunto de disciplinas. Cada nivel de capacidad tiene definido determinadas AP.

1. Inicial
2. Gestionado
3. Definido
4. Cuantitativamente Gestionado
5. Optimizado

La principal diferencia entre niveles de madurez y niveles de capacidad es la representación de los mismos y cómo son aplicados. El enfoque Continuo tiene más prácticas específicas que el escalonado debido a que el enfoque continuo tiene dos tipos de prácticas específicas, base y avanzada, mientras que el enfoque escalonado solo tiene un tipo de práctica específica. En el enfoque Continuo, las prácticas genéricas existen para los niveles de capacidad 1 a 5, mientras que en el enfoque escalonado aparecen en los niveles 2 y 3; y las prácticas no genéricas aparecen en los niveles 1, 4 y 5.

1 Inicial

En este nivel los procesos son ad hoc. La organización no provee un ambiente estable. El éxito en estas organizaciones depende de la competencia de la gente de la organización y no de la utilización de procesos. Las organizaciones de este nivel se caracterizan por abandonar los procesos en momentos de crisis y no son capaces de repetir sus éxitos recientes.

2 Gestionado

En este nivel, una organización ha cumplido todos los objetivos específicos y genéricos de las AP del nivel de madurez dos. En este nivel se administran los requerimientos, procesos, productos y servicios. Los proyectos de la organización aseguran que los requerimientos son administrados y que los procesos son planeados, realizados, medidos y controlados.

2.1 Requirements Management (REQM)

Esta AP tiene como propósito administrar los requerimientos de los productos y componentes del producto de un proyecto; identificar las inconsistencias entre estos requerimientos, y los planes del proyecto y productos.

2.2 Project Planning (PP)

El propósito de esta AP es establecer y mantener los planes que definen las actividades del proyecto.

2.3 Project Monitoring and Control (PMC)

El propósito de esta AP es proveer un entendimiento del avance del proyecto así como las acciones que pueden ser tenidas en cuenta cuando la performance del proyecto se desvía de manera significativa respecto del plan.

2.4 Supplier Agreement Management (SAM)

El propósito de esta AP es administrar la adquisición de productos a partir de distribuidores para los cuales existe un acuerdo formal.

2.5 Measurement and Analysis (M&A)

El propósito de esta AP es desarrollar y sostener una capacidad de medición que es utilizada para soportar el manejo de información necesaria.

2.6 Process and Product Quality Assurance (PPQA)

El propósito de esta AP es proveer un staff y una administración relacionada a procesos y productos de trabajo asociados.

2.7 Configuration Management (CM)

El propósito de esta AP es establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo utilizando identificación de la configuración, control de la configuración, estado de la configuración y auditorías de la configuración.

3 Definido

En este nivel, la empresa ha cumplido con los objetivos de las AP asignadas a los niveles de madurez 2 y 3. En este nivel, los procesos son caracterizados, entendidos y descritos en estándares, procedimientos, herramientas y métodos. Los procesos estándares de la organización, los cuales están basados en el nivel de madurez 3, son establecidos y mejorados. Estos procesos son usados para establecer consistencia en la organización. Una distinción importante entre el nivel de madurez 2 y 3 es el alcance de los estándares, las descripciones de los procesos y los procedimientos.

3.1 Requirements Development (RD)

El propósito de esta AP es producir y analizar los requerimientos del cliente, del producto y del componente-producto.

3.2 Technical Solution (TS)

El propósito de esta AP es diseñar, desarrollar e implementar soluciones a los requerimientos. Las soluciones, diseños e implementaciones abarcan componentes del producto, productos y procesos del ciclo de vida relacionados al producto.

3.3 Product Integration (PI)

El propósito de esta AP es juntar el producto a partir de los componentes del producto, evaluar y entregar el producto.

3.4 Verification (VER)

El propósito de esta AP es evaluar que los productos seleccionados cumplan con los requerimientos especificados.

3.5 Validation (VAL)

El propósito de esta AP es demostrar que un producto o componentes de un producto cumple con lo esperado en un ambiente determinado.

3.6 Organizational Process Focus (OPF)

El propósito de esta AP es planear e implementar el mejoramiento de los procesos organizacionales basado en las fortalezas y debilidades de los actuales procesos de la organización.

3.7 Organizational Process Definition (OPD)

El propósito de esta AP consiste en establecer y mantener los procesos organizacionales.

3.8 Organizational Training (OT)

El propósito de esta AP es desarrollar las técnicas y el conocimiento necesario para que la gente pueda cumplir sus roles de manera eficiente y efectiva.

3.9 Integrated Project Management (IPM)

El propósito de esta AP es establecer y administrar el proyecto de acuerdo a un proceso definido e integrado que se relaciona con los procesos organizacionales.

3.10 Risk Management (RSKM)

El propósito de esta AP es identificar los problemas potenciales que pueden ocurrir, así como planear las actividades de manejo de riesgos para poder mitigar los impactos contrarios.

3.11 Integrated Teaming (IT)

El propósito de esta AP es formar y sostener un equipo integrado para el desarrollo de productos.

3.12 Integrated Supplier Management (ISM)

El propósito de esta AP es identificar el origen de los productos, los cuales pueden ser usados para satisfacer los requerimientos del proyecto y administrar los distribuidores seleccionados.

3.13 Decision Analysis and Resolution (DAR)

El propósito de esta AP es analizar las posibles decisiones usando un proceso de evaluación formal que evalúa las alternativas identificadas y los criterios establecidos.

3.14 Organizational Environment for Integration (OEI)

El propósito de esta AP es suministrar una infraestructura de desarrollo de procesos y productos; y administrar la integración de la gente.

4 Cuantitativamente Gestionado

En este nivel de madurez, la organización ha cumplido con todos los objetivos específicos de las AP asignadas en los niveles de madurez 2, 3 y 4. También ha cumplido con los objetivos genéricos asignados en los niveles de madurez 2 y 3. Los subprocesos son seleccionados de manera que contribuyan a la performance general de los procesos. Estos subprocesos seleccionados son controlados a través de técnicas estadísticas y cuantitativas. Los objetivos cuantitativos son establecidos y usados como criterio en la administración de los procesos. Estos objetivos están basados en las necesidades del cliente, usuarios finales, organización e implementadores de procesos. Una diferencia entre el nivel 3 y 4 de madurez radica que en el nivel 4 los procesos son controlados de manera cuantitativa mientras que en el nivel 3 se controlan de manera cualitativa.

4.1 Organizational Process Performance (OPP)

El propósito de esta AP es establecer y mantener un entendimiento cuantitativo de la performance de los procesos organizacionales de acuerdo a los objetivos planteados; y suministrar datos para administrar los proyectos de la organización.

4.2 Quantitative Project Management (QPM)

El propósito de esta AP es administrar cuantitativamente los procesos definidos en los proyectos para cumplir con los objetivos de calidad y de performance establecidos.

5 Optimizado

En este nivel de madurez, la organización ha cumplido con los objetivos específicos de las AP asignadas a los niveles de madurez 2, 3, 4 y 5. También ha cumplido con los objetivos genéricos asignados a los niveles de madurez 2, 3 y 4. Los procesos de mejoras de manera continua basados en un entendimiento cuantitativo de los procesos. El nivel de madurez 5 está enfocado respecto del proceso de mejoramiento continuo a través de nuevos mejoramientos técnicos. Los objetivos del mejoramiento cuantitativo de los procesos son establecidos y revisados de manera continua según los objetivos de negocio de la organización. Estos objetivos de mejoramiento son utilizados como criterio en el manejo de mejoramiento de procesos.

5.1 Organizational Innovation and Deployment (OID)

El propósito de esta AP es seleccionar y realizar nuevos mejoramientos que mejoran las tecnologías y los procesos de la organización.

5.2 Causal Analysis and Resolution (CAR)

El propósito de esta AP es identificar las causas de los defectos u otros problemas; y tomar las acciones preventivas de lo que pueda ocurrir en un futuro.

3.4 Familia ISO 9000

La familia ISO 9000 es un conjunto de normas de “sistemas de gestión de la calidad” (SGC) aplicables a cualquier tipo de organización con el objetivo de obtener mejoras en la organización y eventualmente arribar a una certificación para competir en mercados globales. [IRAM-ISO9001]

3.4.1 ISO/IEC 9001:2000

ISO/IEC 9001:2000 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un SGC, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un

proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos". Una ventaja de este enfoque es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

La adopción de un SGC debe ser una decisión estratégica de la organización. El diseño y la implementación del SGC de una organización esta influenciado por diferentes necesidades, objetivos particulares, productos suministrados, procesos empleados y tamaño y estructura de la organización. No es el propósito de esta Norma Internacional proporcionar uniformidad en la estructura de los SGC o en la documentación. A esta Norma Internacional la pueden utilizar partes internas y externas, incluyendo organismos de certificación para evaluar la capacidad de la organización para cumplir los requisitos del cliente, los reglamentarios y los propios de la organización. En el desarrollo de esta Norma Internacional se han tenido en cuenta los principios de gestión de la calidad enunciados en las Normas ISO 9000 e ISO 9004.

Un enfoque que se utiliza dentro de un SGC enfatiza la importancia de: (1) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos, (2) la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor, (3) la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y (4) la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.[IRAM-ISO9001]

Los capítulos de la ISO 9001:2000 son: (1) Objeto y campo de aplicación, (2) Referencias normativas, (3) Términos y definiciones, (4) Sistema de Gestión de la Calidad, (5) Responsabilidad de la Dirección, (6) Gestión de los Recursos, (7) Realización del Producto y (8) Medición, Análisis y Mejora.

El gráfico de la Fig. 10 muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado cubre todos los requisitos de esta Norma Internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada [IRAM-ISO9001].

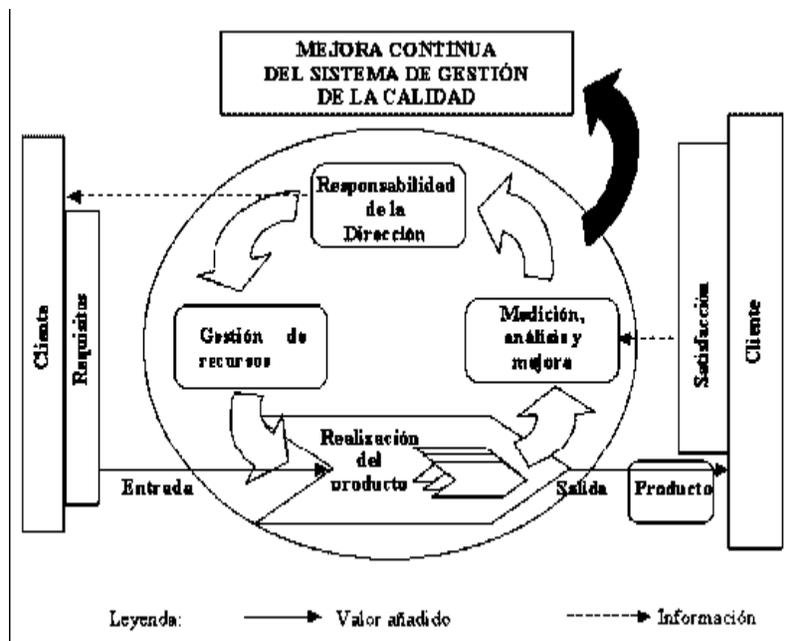


Fig. 10 Modelo basado en procesos

De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar - Hacer - Verifica - Actuar" (PHVA), la cual puede describirse brevemente como:

Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: implementar los procesos.

Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

Aunque la norma ISO 9001:2000 ha sido aceptada de manera generalizada por una gran diversidad de industrias, fue sólo hasta hace poco tiempo que un número importante de organizaciones dedicadas a la elaboración de software empezaron a investigar los requisitos y beneficios de la norma ISO 9001. Bien sea que su inspiración provenga de las necesidades de sus clientes, de la presión competitiva o del deseo de mejorar su calidad y eficiencia, muchas de estas organizaciones se interesan por estudiar los requisitos de la norma ISO 9001 con el propósito de institucionalizar los métodos de Ingeniería de Software y para someterse a evaluaciones internas y externas de sus sistemas [IRAM-ISO9001].

3.4.2 ISO/IEC 90003:2004

ISO 90003:2004 provee una guía para las organizaciones respecto de la aplicación de ISO/IEC 9001:2000 en la adquisición, suministro, desarrollo, operación y mantenimiento de software y servicios de soporte. Esta norma no agrega o cambia los requerimientos de ISO/IEC 9001:2000. Las guías de ISO 90003:2004 no tienen el propósito de ser utilizadas como criterio de evaluación en una certificación de SGC. La aplicación de ISO 90003:2004 es apropiada para un software que: (1) forma parte de un contrato comercial con otra organización, (2) es un producto disponible para un sector del mercado, (3) es usado para soportar los procesos de una organización y (4) está relacionado a servicios de software. La Norma cuenta con 5 capítulos que especifican actividades que deben ser consideradas cuando se implemente el SGC. Los capítulos son: (1) Sistema de Gestión de la Calidad, (2) Responsabilidad de la Dirección, (3) Gestión de los Recursos, (4) Realización del Producto y (5) Medida, Análisis y Mejora.

La Estructura de la Norma ISO 90003:2004 es: (1) Ámbito, (2) Normas para la consulta, (3) Términos y definiciones, (4) Sistema de gestión de la calidad, (5) Responsabilidad de la dirección, (6) Gestión de los recursos, (7) Realización del producto, (8) Medición, análisis y mejora; y (9) Bibliografía

ISO 90003:2004 es independiente de la tecnología, modelos del ciclo de vida, procesos de desarrollo, secuencia de actividades y estructura organizacional utilizada en la organización [IRAM-ISO90003].

3.5 ISO/IEC 15504

Introducción

SPICE = **S**oftware **P**rocess **I**mprovement and **C**apability **d**etermination

El propósito de la Norma consiste en examinar el proceso que utilizan las organizaciones.

El objetivo es:

1. describir los métodos que las organizaciones utilizan en la actualidad, señalando las fortalezas, las debilidades y los riesgos inherentes al proceso,
2. determinar en qué medida son eficaces para lograr las metas del proceso y
3. determinar en qué medida forman un conjunto de métodos como punto de partida.

La evaluación del proceso incluye la determinación de las necesidades de la empresa, la evaluación (medición) de los procesos utilizados por la organización y el análisis de su posición actual.

Los resultados del análisis se utilizan para impulsar actividades destinadas a mejorar el proceso de software o para determinar la capacidad de la organización.

- ✓ Proporcionar un marco de referencia para la valoración de los procesos de software.
- ✓ Fomentar la calidad de los productos de software y generar un proceso de valoración repetible, comparable y verificable.
- ✓ Fomentar productos de calidad, promover la optimización de procesos y facilitar la evaluación del producto a través de los procesos de desarrollo

Alcance

Es un modelo internacional de madurez de procesos que proporciona un marco de trabajo para la evaluación de procesos de software.

Este marco lo pueden usar organizaciones interesadas por la planificación, manejo, monitorización, control y mejora de la adquisición, suministro, desarrollo, operación y soporte de software.

Este modelo es una iniciativa a nivel internacional para el desarrollo de un estándar que cubre los métodos, prácticas y aplicaciones de valoración de procesos de adquisición, desarrollo, entrega, operación, evolución y servicios de productos de software. En definitiva, desarrollar un estándar que defina la manera correcta de elegir a un proveedor de software mediante la evaluación de los procesos que dicho proveedor sigue a lo largo de todo el ciclo de vida de software [ISO15504]

Se aplica tanto a nivel directivo como a nivel de usuarios para asegurar que el proceso se encuentra alineado con las necesidades del negocio, se apoya en que los proveedores de software tengan que someterse a una sola evaluación para aspirar a nuevos negocios y busca que las organizaciones de software dispongan de una herramienta universalmente reconocida para dar soporte a su programa de mejoramiento continuo.

Propósito

El propósito de este estándar internacional es proporcionar un sistema definido de procesos para facilitar la comunicación entre los clientes, los proveedores y otros stakeholders en el ciclo vital de un producto de software.

Este estándar internacional se escribe para los clientes de sistemas, productos y servicios de software, y para proveedores, desarrolladores, operadores, soportes, administradores, encargados de la garantía de calidad, y usuarios del producto de software [ISO15504]

La evaluación de procesos tiene dos contextos principales:

- (1) la mejora de los procesos y
- (2) la determinación de la capacidad.

En el contexto de la mejora de los procesos, la evaluación de estos permite determinar la práctica actual de una organización en términos de la capacidad de los procesos. El análisis de los resultados según las necesidades de la organización permite identificar los puntos fuertes, débiles y riesgos inherentes en los procesos. Se priorizarán las mejoras de los procesos, centrándose en aquellas que son más importantes para mejorar el producto.

En el contexto de determinar la capacidad de procesos, estas se analizan con respecto a un perfil de madurez de proceso para identificar los riesgos que se tendrían al usarlo en un proyecto. Un proceso será más o menos bueno según su capacidad y ésta se determinará en base a la experiencia con otros procesos o estudios realizados específicamente para establecerla.

SPICE - Beneficiarios

- **Compradores**
 - habilidad para determinar la capacidad actual y potencial del proceso software de un proveedor

- **Proveedores**
 - habilidad para determinar la capacidad actual y potencial del propio proceso software
 - habilidad para definir áreas y prioridades de una mejora del proceso software
 - un esquema que define un camino para la mejora del proceso software

- **Evaluadores**
 - un esquema que define todos los aspectos de la conducción de evaluación

SPICE- Componentes

Está conformado por 9 documentos que permite instrumentar paso a paso el modelo con su correspondiente evaluación. Estas 9 partes de esta Norma se agrupan según los siguientes criterios:

- Información del modelo
 - (parte 1) Conceptos y guía de introducción,
 - (parte 4) Guía de evaluación,
 - (parte 6) Guía de calificación de los evaluadores,
 - (parte 7) Guía de uso para la mejora de procesos,
 - (parte 8) Guía para determinar la capacidad de los proveedores y
 - (parte 9) Vocabulario general.
- Normatividad del modelo

- (parte 2) Modelo de referencia de procesos y capacidad,
- (parte 3) Realización de evaluación y
- (parte 5) Modelo de evaluación y guía de uso.

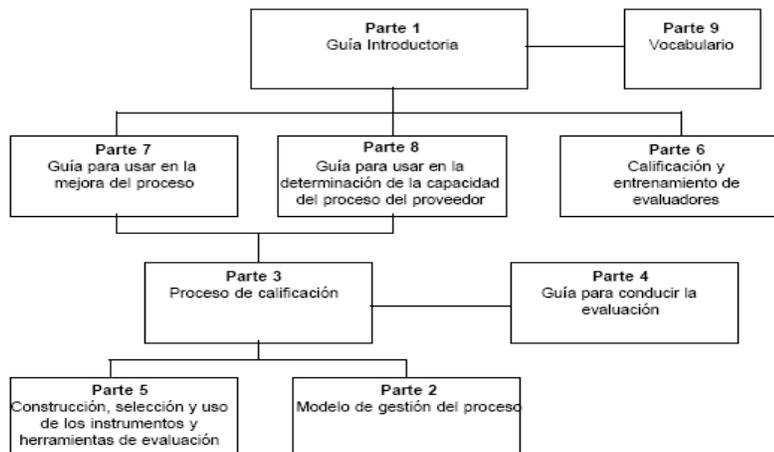


Fig.11 15504 Relación entre partes.

Descripción de las Partes

Parte 1: **Conceptos y guía de introducción:** presenta el modelo SPICE, sus objetivos y composición. Describe las partes del estándar, la relación entre ellas e informa qué partes seleccionar y su uso.

Parte 2: **Modelo de gestión del Proceso:** define a alto nivel las actividades esenciales de la ingeniería de software. Enuncia una línea base de prácticas que pueden extenderse para tener en cuenta necesidades específicas de una industria, sector u otros requerimientos.

Parte 3. **Proceso de calificación:** define un esquema para conducir una evaluación. Establece las bases para la calificación (rating y scoring) y establecer el perfil de las capacidades del proceso

Parte 4. **Guía para conducir la evaluación:** provee guías sobre la conducción de una evaluación de proceso software. Aplicable a todas las organizaciones. Permite usar una variedad de métodos y técnicas soportados por diversas herramientas

Parte 5. **Construcción, selección y uso de los instrumentos y herramientas de evaluación:** define un esquema de los elementos requeridos para construir un instrumento de ayuda en la evaluación de un proceso. Guía para los compradores o diseñadores en la selección y usabilidad de varios tipos de instrumentos de evaluación.

Parte 6. **Calificación y entrenamiento de evaluadores:** describe la competencia, educación, entrenamiento y experiencia requerido a los evaluadores. También mecanismos que pueden usarse para demostrar la competencia y validar la educación, entrenamiento y experiencia

Parte 7. **Guía para usar en la mejora del proceso:** como definir y usar los resultados de un proceso de evaluación con el propósito de mejorar el proceso. Incluye ejemplos de mejoras de procesos en diversas situaciones

Parte 8. **Guía para usar en la determinación de la capacidad del proceso del proveedor:** como definir y usar los resultados de un proceso de evaluación con le propósito de determinar la capacidad del proceso. Puede enfocar capacidad futura. Es aplicable a la organización interna o a la capacidad de un proveedor potencial

Parte 9. **Vocabulario:** vocabulario estándar definidos específicamente para los propósitos del Standard

Resumen

A lo largo del capítulo se presentaron modelos de calidad que se aplican en diferentes ámbitos, el modelo ISO/IEC 9126 para los productos de software, ISO/IEC 12207 para el ciclo de vida del software, CMM/CMMI es una visión del SEI para el proceso de desarrollo de software, la familia ISO/IEC 9000 de gestión de calidad sobre los procesos, en particular la ISO/90003 para los procesos de software y finalmente la ISO/IEC 15504 como modelo de evaluación de procesos.

Todos estos modelos son aplicables a los diferentes sectores de las grandes empresas desarrolladoras de software, pero en el momento de intentar instanciar cualquiera de estos modelos en una PyMEs, se hace muy difícil por los costos de consultaría y evaluación, además requieren una infraestructura capaz de poseer numerosos recursos capacitados en las diferentes practicas de la ingeniería de software para cubrir los roles que los modelos plantean [PES06] [BER06].

Capítulo 4 Estándares y Modelos de Calidad para PyMES

Introducción

En el capítulo anterior se presentaron los modelos de calidad para las grandes empresas desarrolladoras de software y los motivos por los cuales no pueden ser aplicados a PyMEs. A continuación se analizan los modelos de calidad para PyMEs desarrollados por diferentes países para afrontar las necesidades de cada uno de ellos. Por último se presenta CompetiSoft, como intención de modelo de procesos estándar entre los países iberoamericano, en particular su versión de CompetiSoft Perfil Básico que se encuentra en estudio por ISO para ser convertido en la norma ISO/IEC 12191.

4.1 MPS.BR

Introducción

La industria de productos de software de Brasil creció bruscamente en los últimos tiempos, en consecuencia, se puede observar que las empresas están buscando cada vez más la maduración en sus procesos de software para alcanzar certificados de calidad y productividad internacionales, que son esenciales para sobrevivir en el mercado. Sin embargo el costo de una certificación para una empresa puede llegar hasta a U\$D 400.000, lo que se hace imposible para una PyMEs. Entonces, en una sociedad entre Softex, el Gobierno y la Universidad, nació el proyecto **MPS.Br (melhoria de processo de software brasileiro)** que es la solución local compatible con el modelo CMMI, estando en conformidad con las normas ISO/IEC 12207 y 15504, adecuada a la realidad de Brasil [MPS06].

Descripción del modelo

El MPS.Br está dividido en 3 partes: MR-MPS, MA-MPS, MN-MPS. (Fig. 12)

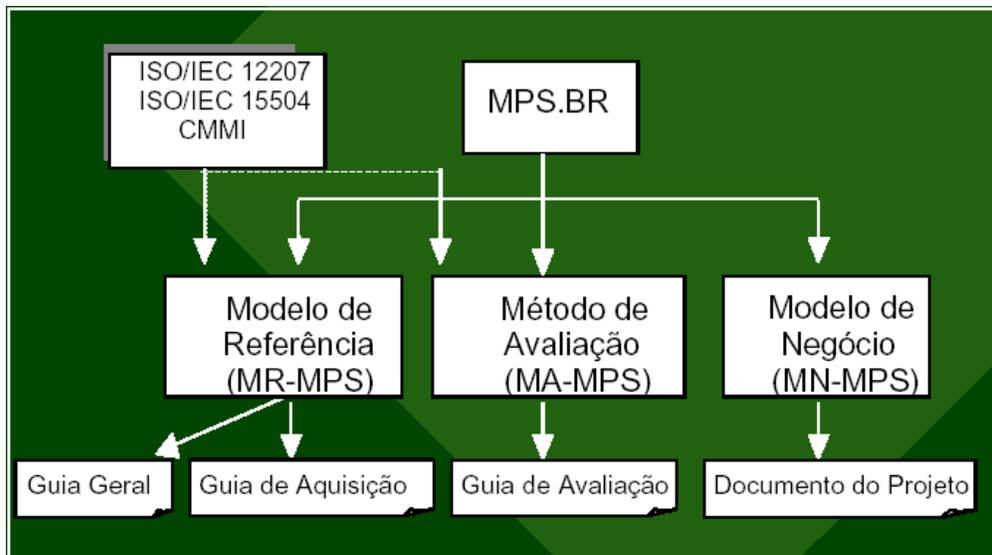


Fig.12 Componentes de MPS BR.

MR-MPS: Modelo de referencia para la mejoría del proceso de software

El MPS.BR presenta 7 niveles de maduración (lo que se constituye en un diferencial en relación a otros patrones de procesos), que son:

A - En Optimización;

B - Gerenciado Cuantitativamente;

C - Definido;

D - Largamente Definido;

E - Parcialmente Definido;

F - Gerenciado;

G - Parcialmente Gerenciado;



Fig.13 MR-MPS Niveles de madurez

Cada nivel de maduración posee sus áreas de proceso donde son analizados los procesos fundamentales (adquisición, gerencia de requisitos, desarrollo de requisitos, solución técnica, integración del producto, instalación del producto, liberación del producto), procesos organizacionales (gerencia del proyecto, adaptación del proceso para gerencia del proyectos, análisis de decisión y resolución, gerencia de riesgos, evaluación y mejoría del proceso organizacional, definición del proceso organizacional, desempeño del proceso organizacional, gerencia cuantitativa del proyecto, análisis y resolución de causas, innovación e implantación en la organización) y los proceso de apoyo (garantía de calidad, gerencia de configuración, validación, medición, verificación, entrenamiento).

A continuación está la capacidad donde son obtenidos los resultados de los procesos analizados, siendo que cada nivel de maduración posee un número definido de capacidades a ser vistas.

AP 1.1 – El proceso es ejecutado;

AP 1.2 - El proceso es gerenciado;

AP 2.2 - Los productos de trabajo del proceso son gerenciados;

AP 3.1 – El proceso es definido;

AP 3.2 - El proceso está implementado.

MA-MPS – Método de evaluación para mejora del proceso de software

Tiene como objetivo orientar la realización de evaluaciones, en conformidad con la norma ISO/IEC 15504, en empresas y organizaciones que implementan el MR-MPS.
Evaluación MA-MPS:

Equipo de evaluación: 3 a 8 personas, siendo:

- 1 evaluador líder
- Al menos 1 evaluador adjunto
- Al menos 1 técnico de la empresa

Duración:

- días;
- Validez: 3 años;

Estructuración de la Evaluación

- Planificar y preparar evaluación
- Plan de Evaluación / Descripción de los indicadores de proceso;
- Conducir Evaluación
- Resultado de la evaluación;
- Relatar resultados
- Presentación de la evaluación;
- Registrar y publicar resultados
- Banco de datos Softex

MN-MPS – Modelo de negocio para mejora del proceso de software

Instituciones que se disponen a implantar los procesos MPS.Br (Instituciones Implementadoras) se pueden inscribir por medio de un documento donde es presentada la institución proponente, completando sus datos con énfasis en la experiencia en procesos de software, estrategia de implementación del modelo, estrategia para selección y capacitación de consultores para implementación del MR.MPS, estrategia para selección y capacitación de evaluadores, relación de consultores de implementación capacitados en el modelo y aprobados en examen específico.

4.2 Métrica V3

MÉTRICA es una Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de información. Promovida por el Ministerio de Administraciones Públicas del gobierno español para la sistematización de actividades del ciclo de vida de los proyectos software en el ámbito de las administraciones públicas. Esta metodología propia está basada en el Modelo de Procesos del Ciclo de vida de desarrollo ISO/IEC 12207 (Information Technology - Software Life Cycle Processes) así como en la norma ISO/IEC 15504 SPICE (Software Process Improvement And Assurance Standards Capability Determination) [MET08]

Procesos principales de MÉTRICA

Al igual que ISO/IEC 12207, MÉTRICA está orientada al proceso y, en su versión 3, estos procesos son:

- Planificación de Sistemas de Información (PSI).
- Desarrollo de Sistemas de Información (DSI).
 - Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS).
 - Análisis del Sistema de Información (ASI).
 - Diseño del Sistema de Información (DSI).
 - Construcción del Sistema de Información (CSI).
 - Implantación y aceptación del Sistema (IAS).
- Mantenimiento de Sistemas de Información (MSI).

Interfaces de MÉTRICA

MÉTRICA, en su versión 3, proporciona también cuatro interfaces que definen actividades orientadas a la mejora y perfeccionamiento de los procesos principales para garantizar la consecución del objetivo del desarrollo.

- Gestión de proyectos (GP).
- Seguridad (SEG).
- Aseguramiento de la Calidad (CAL).
- Gestión de la Configuración (GC).

Técnicas de MÉTRICA

MÉTRICA, en su versión 3, distingue entre:

- Técnicas de desarrollo
- Técnicas de gestión
- Prácticas (Análisis de impacto, Presentaciones, Prototipado)

Perfiles de MÉTRICA

MÉTRICA establece los siguientes perfiles para los participantes en el proceso de desarrollo de un sistema de información:

- Directivo (Comité de Dirección, Directores de Usuarios)
- Jefe de Proyecto (Responsable de Implantación, Responsable de Seguridad)
- Consultor (Consultor Informático, Técnico de Sistemas)
- Analista (Analista, Administrador de Bases de Datos)
- Programador.

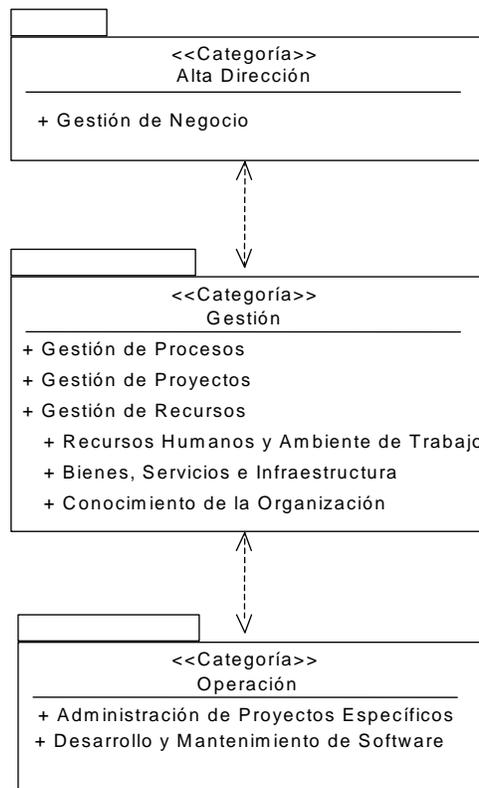
4.3 MoProSoft

Modelo de Procesos para la Industria del Software. Modelo para la mejora y evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software. Desarrollado por la Asociación Mexicana para la Calidad en Ingeniería de Software a través de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y a solicitud de la Secretaría de Economía para obtener una norma mexicana que resulte apropiada a las características de tamaño de la gran mayoría de empresas mexicanas de desarrollo y mantenimiento de software. Moprosoft es el nombre del modelo en la comunidad universitaria y profesional, y la norma técnica a la que da contenido es la NMX-059/01-NYCE-2005 que fue declarada Norma Mexicana el 15 de agosto de 2005 con la publicación de su declaratoria en el Diario de la Federación [OKT05].

Esquema general

Moprosoft identifica los procesos empleados por las empresas de desarrollo y mantenimiento de software y los clasifica en tres categorías:

Procesos



Categoría de alta dirección (DIR): aborda las prácticas de la alta dirección relativas a la gestión del negocio. Proporciona alineación a los procesos de la categoría de gerencia (GER) y se retroalimenta de la información que éstos generan.

Categoría de Gerencia (GER): aborda las prácticas de gestión de procesos, proyectos y recursos en función de las alineaciones establecidas a través de los procesos de alta dirección (DIR). Proporciona los elementos para el funcionamiento de los procesos de la siguiente categoría (Operación), recibe y evalúa la información que generan, y comunica los resultados a los procesos de alta dirección.

Categoría de Operación (OPE): aborda las prácticas para los proyectos de desarrollo y mantenimiento de software. Los procesos de esta categoría realizan las actividades de acuerdo con los elementos proporcionados por los de gerencia, y remite a ésta la información y los productos generados.

Patrón de procesos

Moprosoft establece y emplea un patrón para definir cada proceso. El patrón de procesos es una agrupación esquemática de los elementos que configuran un proceso. Está formado por tres partes: Definición general del proceso, Prácticas y Guías de ajuste [OKT05].

Definición general del proceso

Proceso: nombre del proceso, precedido por el acrónimo establecido en la definición de los elementos de la estructura del modelo de procesos.

Categoría: nombre de la categoría a la que pertenece el proceso, y el acrónimo entre paréntesis.

Propósito: objetivos generales medibles y resultados esperados por la implantación efectiva del proceso.

Descripción: descripción general de las actividades y productos que componen el flujo de trabajo del proceso.

Objetivos: objetivos específicos cuya finalidad es asegurar el cumplimiento del propósito del proceso. Los objetivos se identifican como 01, 02, etc.

Indicadores: definición de los indicadores para evaluar la efectividad del cumplimiento de los objetivos del proceso. Los indicadores se identifican como I1, I2, etc. y entre paréntesis se especifica una o más identificaciones de los objetivos a los que dan respuesta.

Metas cuantitativas: valor numérico o rango de satisfacción por indicador.

Responsabilidad y autoridad: *Responsabilidad* identifica al rol principal responsable por la ejecución del proceso. *Autoridad* identifica al rol responsable para validar la ejecución del proceso y el cumplimiento de su propósito.

Subprocesos (opcional): lista de procesos que componen al proceso definido.

Procesos relacionados: nombres de los procesos relacionados

Entradas: nombre del producto o recurso de entrada, e indicación de su origen o fuente.

Salidas: Nombre del producto o recurso, descripción y características e indicación del destino o destinatario.

Productos internos: nombre del producto generado y utilizado en el propio proceso, descripción y características del producto.

Referencias bibliográficas: bibliografía que sustenta el proceso (normas, modelos de referencia, libros y otras fuentes).

Prácticas

En las prácticas se identifican los roles implicados en el proceso y la formación requerida, se describen las actividades en detalle y se asocian a los objetivos del proceso, se presenta un diagrama con el flujo del trabajo, se describen las verificaciones y validaciones requeridas, se listan los productos que se incorporan a la base de conocimiento, se identifican los recursos de infraestructura necesarios para apoyar las actividades, se establecen las mediciones del proceso, así como las prácticas para la capacitación, manejo de situaciones excepcionales y uso de las lecciones aprendidas.

Guías de ajuste.

En las Guías de ajuste se sugieren modificaciones al proceso pero que no afectan a los objetivos del mismo.

Descripción de Procesos

Categoría alta dirección (DIR)

Gestión de negocio

Establecer la razón de ser de la organización, sus objetivos y las condiciones para lograrlos, para lo cual es necesario considerar las necesidades de los clientes, así

como evaluar los resultados para poder proponer cambios que permitan la mejora continua. Adicionalmente habilita a la organización para responder a un ambiente de cambio y a sus miembros para trabajar en función de los objetivos establecidos.

Categoría Gerencia (GER)

Gestión de procesos

Establecer los procesos de la organización, en función de los procesos requeridos identificados en el Plan Estratégico. Así como definir, planificar e implantar las actividades de mejora en los mismos.

Gestión de proyectos

Asegurar que los proyectos contribuyan al cumplimiento de los objetivos y estrategias de la organización.

Gestión de recursos

Conseguir y dotar a la organización de los recursos humanos, infraestructura, ambiente de trabajo y proveedores, así como crear y mantener la Base de Conocimiento de la organización. La finalidad es apoyar el cumplimiento de los objetivos del Plan Estratégico de la organización. Las actividades de este proceso se apoyan en tres subprocesos:

- **Recursos humanos y ambiente de trabajo**
- **Bienes, servicios e infraestructura**
- **Conocimiento de la organización**

Categoría Operación (OPE)

Administración de proyectos específicos

Establecer y llevar a cabo sistemáticamente las actividades que permitan cumplir con los objetivos de un proyecto en tiempo y costo esperados

Desarrollo y mantenimiento de software

Realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevos o modificados cumpliendo con los requerimientos especificados.

4.4 CompetiSoft

El modelo de procesos de COMPETISOFT está desarrollado por miembros de 27 instituciones (Universidades, empresas, institutos, unidades de gobierno) pertenecientes a 13 países iberoamericanos (entre ellos el III-LIDI).

CompetiSoft está basado en el definido por MoProSoft. Tiene tres categorías de procesos: Alta Dirección, Gerencia y Operación que reflejan la estructura de una organización [CYT07] [OKT05].

La categoría de Alta Dirección contiene el proceso de Gestión de Negocio.

La categoría de Gerencia está integrada por los procesos de Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos y Gestión de Recursos. Éste último está constituido por los subprocesos de Gestión de Recursos Humanos, Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura y Gestión de Conocimiento.

La categoría de Operación está integrada por los procesos de Administración de Proyectos Específicos y de Desarrollo y Mantenimiento de Software.

En cada proceso están definidos los roles responsables por la ejecución de las prácticas. Los roles se asignan al personal de la organización de acuerdo a sus habilidades y capacitación para desempeñarlos.

En COMPETISOFT se clasifican los roles en Grupo Directivo, Responsable de Proceso y otros roles involucrados. Además se considera al Cliente y al Usuario como roles externos a la organización.

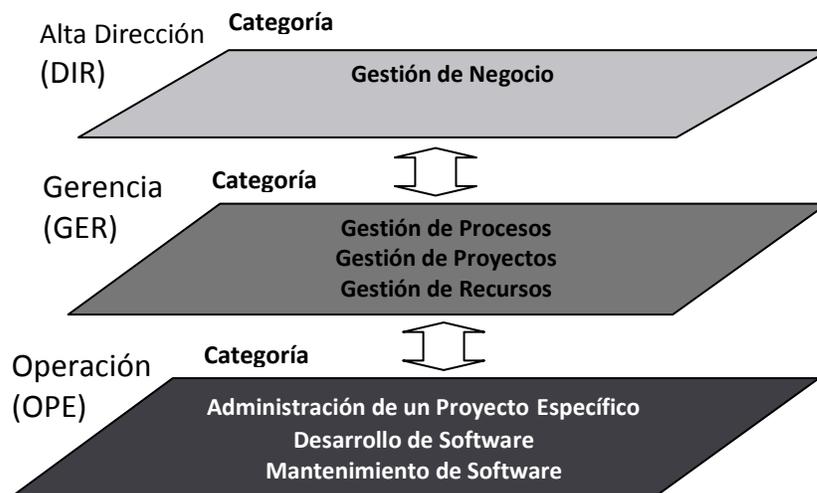


Fig. 14: Procesos de COMPETISOFT

Definición de Procesos

DIR.1 Gestión de Negocio

El propósito de Gestión de Negocio es establecer la razón de ser de la organización, sus objetivos y las condiciones para lograrlos, para lo cual es necesario considerar las necesidades de los clientes, así como evaluar los resultados para poder proponer cambios que permitan la mejora continua.

Adicionalmente habilita a la organización para responder a un ambiente de cambio y a sus miembros para trabajar en función de los objetivos establecidos.

GES.1 Gestión de Procesos

El propósito de Gestión de Procesos es establecer los procesos de la organización, en función de los procesos requeridos identificados en el plan estratégico. Así como definir, planificar, e implantar las actividades de mejora en los mismos.

GES.2 Gestión de Proyectos

El propósito de la Gestión de Proyectos es asegurar que los proyectos contribuyan al cumplimiento de los objetivos y estrategias de la organización.

GES.3 Gestión de Recursos

El propósito de Gestión de Recursos es conseguir y dotar a la organización de los recursos humanos, infraestructura, ambiente de trabajo y proveedores, así como crear y mantener la base de conocimiento de la organización. La finalidad es apoyar el cumplimiento de los objetivos del plan estratégico de la organización.

GES.3.1 Gestión de Recursos Humanos

El propósito de Gestión de Recursos Humanos es proporcionar los recursos humanos adecuados para cumplir las responsabilidades asignadas a los roles dentro de la organización, así como la evaluación del ambiente de trabajo.

GES.3.2 Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura

El propósito de Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura es proporcionar proveedores de bienes, servicios e infraestructura que satisfagan los requisitos de adquisición de los procesos y proyectos.

GES.3.3 Gestión de Conocimiento

El propósito de Gestión de Conocimiento es mantener disponible y administrar la base de conocimiento que contiene la información y los productos generados por la organización.

OPE.1 Administración de un Proyecto Específico

El propósito de la Administración de un Proyecto Específico es establecer y llevar a cabo sistemáticamente las actividades que permitan cumplir con los objetivos de un proyecto en tiempo y costo esperado.

OPE.2 Desarrollo de Software

El propósito de Desarrollo de Software es la realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevos, cumpliendo con los requerimientos especificados.

OPE.3 Mantenimiento de Software

El propósito de Mantenimiento de Software es la realización sistemática de las actividades necesarias para modificar productos software y adaptarlos a los nuevos requisitos y necesidades del mismo. Este proceso se encuentra actualmente en desarrollo

Niveles de capacidad de Procesos

En la siguiente tabla se pueden ver las correspondencias entre los niveles de capacidad de proceso y los colores en que se marcan los productos de entrada, salida e internos y toda la sección de prácticas del modelo de procesos.

Nivel	Capacidad de proceso	Color
1	Realizado	amarillo
2	Gestionado	azul
3	Establecido	verde
4	Predecible	rosa
5	Optimizado	ninguno

Los productos y las prácticas marcadas en amarillo son los que se recomiendan como primeros a implementar para poder cumplir con el nivel 1 de capacidades de procesos.

Una vez implementadas éstas se sugieren agregar los productos y las prácticas marcadas en azul y así sucesivamente agregando lo marcado en verde y rosa. El nivel 5 se logra cuando de manera sistemática a través del tiempo se cumplen los objetivos y se logran mejorar las metas cuantitativas de los procesos. Esta parte de la definición de los procesos quedó sin ninguna marca en particular.

4.4.1 CompetiSoft Perfil Básico

Aplicado el modelo de CompetiSoft en varias organización de desarrollo de software, se advirtió que continuaba siendo grande para iniciar a las PyMEs en el proceso de mejora.

La mayoría de las empresas planteo que teniendo un plan estratégico lo más importante a corregir eran los procesos correspondientes a la categoría de operación: Administración de Proyectos específicos, desarrollo de software y mantenimiento (aun no desarrollado por CompetiSoft) [CYT07-2].

En consecuencia se decidió desarrolla CompetiSoft Perfil Básico para iniciar a las empresas en el proceso de mejora. Este proceso fue muy bien recibido por la comunidad que investiga el área de calidad y rápidamente fue solicitado por el comité de ISO/IEC para hacerlo norma. A la fecha ya le fue asignado en numero de norma ISO/IEC 12192 y continua el proceso de evaluación en el workingroup 24 de ISO/IEC, se estima que el proceso será finalizado para el año 2010.

Resumen

En el capítulo se presento los modelos de calidad que diferentes países intentaron para paliar el problema de la aplicación de modelos de calidad en PyMEs de desarrollo de software. Por ultimo se presento el modelo CompetiSoft que luego de estudiar que las necesidades de las PyMEs de los países Iberoamericanos eran equivalentes en todos los países, intenta definir un modelo para lograr una estandarización en el desarrollo de software entre los países participantes del proyecto. Como consecuencia se detecto que las necesidades de las empresas son aun más básicas que las planteadas por CompetiSoft, por lo que se crea el CompetiSoft Perfil Básico para iniciar a las empresas iberoamericanas al proceso de mejora. Ese perfil fue muy bien recibido por la comunidad y es posible que en pocos años se convierta en un estándar de calidad.

Capítulo 5 Propuesta de Evaluación en Perfil Básico CompetiSoft

Introducción

Actualmente, el modelo de procesos CompetiSoft, no contempla herramientas de evaluación. Como se describió en la sección anterior, contempla solo la capa de operaciones y dentro de ella tres procesos, Administración de proyectos específicos, desarrollo de software y mantenimiento (aun no implementada por el modelo). Para poder evaluar el cumplimiento de las actividades se desarrolló un cuestionario de administración de proyectos específicos y un cuestionario para desarrollo de software [PES06] [BER06]. El cuestionario cuenta con una serie de preguntas para cada actividad que se pueden responder con si/no, selección múltiple o texto libre. A partir de las respuesta obtenidas por el cuestionario, se procede a realizar un análisis cuantitativo de forma automática y un análisis cualitativo (contemplado las respuesta con texto libre) con intervención de un consultor profesional.

El presente trabajo solo abarca el proceso de administración de proyectos específicos (APE).

5.1 Actividades de APE CompetiSoft Perfil Básico

El modelo presenta las actividades que debe llevar a cabo la organización, de acuerdo al cumplimiento de las mismas se le asigna un nivel de capacidad al proceso.

Rol	Descripción
A1. Planificación (O1)	
Entradas	Descripción del Proyecto Metas Cuantitativas para el Proyecto Acciones Correctivas o Preventivas Solicitud de Cambios
RGPY RAPE RD	Revisar con el Responsable de Gestión de Proyectos la Descripción del Proyecto. Integrar Descripción del Producto, Objetivos, Alcance, Entregables, Necesidad de negocio, Supuestos y Premisas, Restricciones al Plan de Proyecto
RAPE	Con base en la <i>Descripción del Proyecto</i> , definir el <i>Proceso Específico</i> del proyecto a partir del proceso de <i>Desarrollo de Software</i> o de <i>Mantenimiento de Software</i> de la organización o a partir del acuerdo establecido con el Cliente. Se considera el alcance, la magnitud y complejidad del proyecto.
RAPE CL	Definir <i>conjuntamente</i> con el Cliente el <i>Protocolo de Entrega</i> de cada uno de los entregables especificados en la <i>Descripción del Proyecto</i> .
RAPE	Identificar el número de ciclos y las actividades específicas que deben llevarse a cabo para producir los entregables y sus componentes identificados en la <i>Descripción del Proyecto</i> . Identificar las actividades

		específicas que deben llevarse a cabo para cumplir con los objetivos del proyecto, definir las actividades para llevar a cabo revisiones periódicas al producto o servicio que se está ofreciendo y para efectuar revisiones entre colegas. Identificar las actividades para llevar a cabo el <i>Protocolo de Entrega</i> . Documentar el resultado como <i>Ciclos y Actividades</i> .
	RAPE	Identificar y documentar la relación y dependencia de cada una de las actividades.
	RAPE RD	Establecer el <i>Tiempo Estimado</i> para desarrollar cada actividad considerando la información histórica y las <i>Metas Cuantitativas para el Proyecto</i> .
	RAPE	Elaborar el <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i> , definiendo las características y el calendario en cuanto a recursos humanos, materiales, equipo y herramientas, incluyendo la capacitación requerida para que el equipo de trabajo pueda desempeñar el proyecto.
	RGPY RAPE	Conformar el <i>Equipo de Trabajo</i> , asignando roles y responsabilidades basándose en la <i>Descripción del Proyecto</i> .
	RAPE	Asignar fechas de inicio y fin a cada una de las actividades para generar el <i>Calendario</i> de trabajo tomando en cuenta los recursos asignados, la secuencia y dependencia de las actividades.
	RAPE	Evaluar y documentar el <i>Costo Estimado</i> del proyecto, tomando en cuenta las <i>Metas Cuantitativas para el Proyecto</i> .
	RGPY RAPE RD	Identificar, describir y evaluar los riesgos que pueden afectar el proyecto, que contemple riesgos relacionados con el equipo de trabajo incluyendo al Cliente y a los usuarios, riesgos con la tecnología o la metodología, riesgos con la organización del proyecto (costo, tiempo, alcance y recursos) o riesgos externos al proyecto. Identificar la probabilidad e impacto de cada riesgo estimando sus implicaciones en los objetivos del proyecto (análisis cuantitativo). Priorizar los efectos de los riesgos sobre los objetivos del proyecto (análisis cualitativo). Desarrollar procedimientos para reducir el impacto de los riesgos. Documentar en el <i>Plan de Manejo de Riesgos</i> o actualizarlo.
	RAPE	Generar el <i>Plan del Proyecto</i> o actualizarlo antes de iniciar un nuevo ciclo. Además el <i>Plan del Proyecto</i> se puede actualizar a causa de <i>Solicitud de Cambios</i> por parte del Cliente, <i>Acciones Correctivas o Preventivas</i> provenientes de Gestión de Proyectos o <i>Acciones Correctivas</i> de este proceso.
	RAPE RD	Generar el <i>Plan de Desarrollo</i> en función del <i>Plan del Proyecto</i> o actualizarlo antes de iniciar un nuevo ciclo. Además el <i>Plan de Desarrollo</i> se puede actualizar a causa de <i>Solicitud de Cambios</i> por parte del Cliente, <i>Acciones Correctivas o Preventivas</i> provenientes de Gestión de Proyectos o <i>Acciones Correctivas</i> de este proceso.

RAPE RD	Verificar el Plan del Proyecto y el Plan de Desarrollo (Ver1).
RAPE	Corregir los defectos encontrados en el <i>Plan del Proyecto</i> y en el <i>Plan de Desarrollo</i> con base en el <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
RGPY	Validar el Plan del Proyecto y el Plan de Desarrollo (Val1).
RAPE	Corregir los defectos encontrados en el <i>Plan del Proyecto</i> y <i>Plan de Desarrollo</i> con base en el <i>Reporte de Validación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.
RAPE RD ET	Dar inicio formal a un nuevo ciclo una vez que se haya asegurado el cumplimiento de las condiciones iniciales del ciclo efectuando una reunión con el equipo de trabajo cuando es el primer ciclo para revisar el Plan del Proyecto y obtener su compromiso.
Salidas	Plan del Proyecto Plan de Desarrollo
A2. Realización (O1, O2, O3)	
Entradas	Plan de Comunicación e Implantación Descripción del Proyecto Configuración del Software Solicitud de Cambios Asignación de Recursos Reportes de Actividades Reportes de Mediciones y Sugerencias de Mejora
RAPE RD	Acordar con el Responsable de Desarrollo o de Mantenimiento del proyecto la asignación de tareas al <i>Equipo de Trabajo</i> incluyendo a los subcontratistas.
RAPE RD	A2.1. Acordar la distribución de la información necesaria al equipo de trabajo con base en el <i>Plan de Comunicación e Implantación</i> .
RAPE RD	Revisar con el Responsable de Desarrollo o de Mantenimiento del proyecto la <i>Descripción del Producto</i> , el <i>Equipo de Trabajo</i> y <i>Calendario</i> .
RAPE RD RSC	Dar seguimiento al <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i> . Aceptar o rechazar la <i>Asignación de Recursos</i> humanos o subcontratistas. Distribuir los recursos a los miembros del equipo para que puedan llevar a cabo las actividades.
RAPE RSC	A2.2. Manejar la relación con subcontratistas que implica planificar, revisar y auditar las actividades, asegurando la calidad de los productos o servicios contratados y el cumplimiento con los estándares y especificaciones acordadas.
RAPE	Recolectar y analizar los Reportes de Actividades, Reportes de Mediciones y Sugerencias de Mejora y productos de trabajo.
RAPE	Registrar los costos y recursos reales del ciclo.
RAPE	Revisar la <i>Matriz de Trazabilidad</i> de los requisitos del usuario a través

		del ciclo.
	RAPE RD	Revisar los productos generados durante el ciclo, que forman parte de la <i>Configuración de Software</i> .
	RAPE RD	Recibir y analizar las <i>Solicitudes de Cambios</i> e incorporar los cambios aprobados en el <i>Plan del Proyecto</i> y en el <i>Plan de Desarrollo</i> . En caso de cambios a requisitos se incorporan al inicio de un nuevo ciclo.
	RAPE ET CL	Conduce reuniones de revisión con el equipo de trabajo y con el Cliente, generando <i>Minutas</i> con puntos tratados y acuerdos tomados.
	Salidas	Reportes de Mediciones y Sugerencias de Mejora Plan del Proyecto Plan de Desarrollo
A3. Evaluación y Control (O1)		
	Entradas	
	RAPE	A3.1. Evaluar el cumplimiento del <i>Plan del Proyecto</i> y el <i>Plan de Desarrollo</i> , con respecto al alcance, costo, calendario, equipo de trabajo, proceso y se establecen <i>Acciones Correctivas</i> .
	RAPE RGPY	Dar seguimiento y controlar el <i>Plan de Manejo de Riesgos</i> . Identificar nuevos riesgos y actualizar el plan.
	RAPE	Generar el Reporte de Seguimiento del proyecto, considerando los Reportes de Actividades.
	Salidas	Reporte de Seguimiento
A4. Cierre (O1)		
	Entradas	Plan de Mediciones de Procesos del Plan de Proceso
	RAPE CL	Formalizar la terminación del ciclo o del proyecto de acuerdo al <i>Protocolo de Entrega</i> establecido en el <i>Plan del Proyecto</i> y obtener el <i>Documento de Aceptación</i> . Entregar Producto al cliente Entregar documentación final al cliente Entregar encuesta de satisfacción al cliente Reclamar encuesta de satisfacción Analizar encuesta y analizar datos obtenidos Hacer seguimiento al cliente acerca del producto conforme el acuerdo establecido.
	RAPE RSC	A4.1. Efectuar el cierre con subcontratistas de acuerdo al contrato establecido.
	RAPE	Generar el Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora de este proceso, de acuerdo al Plan de Mediciones de Procesos.
	RAPE RD ET	Realizar la reunión de cierre del ciclo o del proyecto para identificar las <i>Lecciones Aprendidas</i> e integrarlas a la <i>Base de Conocimiento</i> . Como ejemplo, se pueden considerar mejores prácticas, experiencias exitosas de manejo de riesgos problemas recurrentes, entre otras.
	Salidas	Documento de Aceptación

		Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora Lecciones Aprendidas
--	--	-----------------------------------------------------------------------

Competencia de los Roles

Cada sub-actividad del modelo tiene un conjunto de roles que la puede realizarla. A continuación se define la competencia de casa uno de ellos.

Abreviatura	Rol	Competencias
RGPY	Jefe Inmediato del RAPE	Conocimiento sobre las actividades necesarias para llevar a cabo la gestión de proyectos.
RAPE	Responsable de Administración del Proyecto Especifico	Capacidad de liderazgo con experiencia en la toma de decisiones, planificación estratégica, manejo de personal, delegación y supervisión, finanzas y desarrollo de software.
CL	Cliente	Conocimiento en la expedición de Solicitudes de Cambios.
RSC	Responsable del Subcontrato	Conocimiento en la administración de proyectos.
RD	Responsable de Desarrollo Software	Conocimiento y experiencia en el desarrollo de software.
RMS	Responsable de Mantenimiento de Software	Conocimiento y experiencia en el mantenimiento de software.
ET	Equipo de Trabajo	Conocimiento y experiencia de acuerdo a su rol.

Las sub-actividades tienen asociado un color que indica el nivel de capacidad al que pertenece.

Nivel	Capacidad de proceso	Color
1	Realizado	amarillo
2	Gestionado	azul
3	Establecido	verde
4	Predecible	rosa
5	Optimizado	ninguno

El nivel de capacidad que alcance el proceso será el color en el cual todas las sub-actividades de ese color hayan sido satisfechas

Para poder definir el nivel de capacidad de las actividades el se desarrolló un cuestionario para evaluar el cumplimiento de las mismas.

5.2 Cuestionario de evaluación

El cuestionario se encuentra dividido en actividades y sub actividades como lo indica el modelo de referencia y el nivel de capacidad se define en las sub-actividades. Por cada sub-actividades existe un conjunto de preguntas, la mayoría son del tipo “SI/NO” o selección de roles, y solo un pequeño grupo de respuestas necesitan la interpretación de un profesional, dado que son de texto libre.

El cuestionario se aplica por niveles, es decir que solo se utilizan las preguntas del color al cual se desea evaluar. Véase *cuestionario de Administración de proyectos específicos Apéndice A*.

Una vez aplicado el cuestionario, el proceso de análisis puede llevar a cabo de dos maneras distintas, una como un proceso de autoevaluación donde la empresa obtiene una primera noción del nivel donde se encuentra y de las principales falencia y uno de análisis cualitativo con la orientación de un profesional.

5.3 Evaluación y Propuesta de mejora

Modelo de autoevaluación

Este análisis se basa en la obtención de un nivel de capacidad del proceso APE en forma automática. Verificando el cumplimiento de las actividades con las preguntas del tipo “SI/NO” y selección de roles.

Cada pregunta del tipo “SI/NO” se pondera con valor 1 si la cumple efectivamente. Con las preguntas de selección de roles, en principio se define una tabla de equivalencia entre los roles del modelo y los roles de la empresa a ser evaluada, luego en el caso en que el rol que desarrolla la actividad se encuentre entre los roles definido por la actividad se las pondera con 1, sino es de esa manera, en la tabla de equivalencia de roles se define el porcentaje en que un rol puede se cubierto por otro. En la tabla vemos los valores máximos de cada Sub-Actividad, de acuerdo nivel (color), que se pueden obtener de los dos tipos de pregunta (véase la preguntas de cada sub-actividad en el apéndice A).

		Sub-Actividad	SI/NO	R	Total
	A.1.1.	Revisar con el Responsable de Gestión de Proyectos la <i>Descripción del Proyecto</i> .	3	1	4
	A.1.3.	Definir <i>conjuntamente</i> con el Cliente el <i>Protocolo</i>	2	1	3

		<i>de Entrega</i> de cada uno de los entregables especificados en la <i>Descripción del Proyecto</i> .			
	A.1.5.	Identificar y documentar la relación y dependencia de cada una de las actividades.	3	0	3
	A.1.7.	Elaborar el <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i> , definiendo las características y el calendario en cuanto a recursos humanos, materiales, equipo y herramientas, incluyendo la capacitación requerida para que el equipo de trabajo pueda desempeñar el proyecto.	16	4	20
	A1.8.	Conformar el <i>Equipo de Trabajo</i> , asignando roles y responsabilidades basándose en la <i>Descripción del Proyecto</i> .	2	0	2
	A1.9.	Asignar fechas de inicio y fin a cada una de las actividades para generar el <i>Calendario</i> de trabajo tomando en cuenta los recursos asignados, la secuencia y dependencia de las actividades.	5	1	6
	A1.11.	Identificar, describir y evaluar los riesgos que pueden afectar el proyecto, que contemple riesgos relacionados con el equipo de trabajo incluyendo al Cliente y a los usuarios, riesgos con la tecnología o la metodología, riesgos con la organización del proyecto (costo, tiempo, alcance y recursos) o riesgos externos al proyecto. Identificar la probabilidad e impacto de cada riesgo estimando sus implicaciones en los objetivos del proyecto (análisis cuantitativo). Priorizar los efectos de los riesgos sobre los objetivos del proyecto (análisis cualitativo). Desarrollar procedimientos para reducir el impacto de los riesgos. Documentar en el <i>Plan de Manejo de Riesgos</i> o actualizarlo.	8	2	10
	A1.12.	Generar el <i>Plan del Proyecto</i> o actualizarlo antes de iniciar un nuevo ciclo. Además el <i>Plan del Proyecto</i> se puede actualizar a causa de <i>Solicitud de Cambios</i> por parte del Cliente, <i>Acciones Correctivas</i> o <i>Preventivas</i> provenientes de Gestión de Proyectos o <i>Acciones Correctivas</i> de este proceso.	8	1	9
	A1.13.	Generar el <i>Plan de Desarrollo</i> en función del <i>Plan del Proyecto</i> o actualizarlo antes de iniciar un nuevo ciclo. Además el <i>Plan de Desarrollo</i> se puede actualizar a causa de <i>Solicitud de Cambios</i>	1	1	2

		por parte del Cliente, <i>Acciones Correctivas o Preventivas</i> provenientes de Gestión de Proyectos o <i>Acciones Correctivas</i> de este proceso.			
	A2.1.	Acordar con el Responsable de Desarrollo y Mantenimiento del proyecto la asignación de tareas al <i>Equipo de Trabajo</i> incluyendo a los subcontratistas.	3	0	3
	A4.1.	Formalizar la terminación del ciclo o del proyecto de acuerdo al <i>Protocolo de Entrega</i> establecido en el <i>Plan del Proyecto</i> y obtener el <i>Documento de Aceptación</i> .	6	1	7

		Sub-Actividad	SI/NO	R	Total
	A.1.4.	Identificar el número de ciclos y las actividades específicas que deben llevarse a cabo para producir los entregables y sus componentes identificados en la <i>Descripción del Proyecto</i> . Identificar las actividades específicas que deben llevarse a cabo para cumplir con los objetivos del proyecto, definir las actividades para llevar a cabo revisiones periódicas al producto o servicio que se está ofreciendo y para efectuar revisiones entre colegas. Identificar las actividades para llevar a cabo el <i>Protocolo de Entrega</i> . Documentar el resultado como <i>Ciclos y Actividades</i> .	4	0	4
	A1.14.	Verificar el Plan del Proyecto y el Plan de Desarrollo (Ver1)	6	2	8
	A1.15.	Corregir defectos encontrados en el <i>Plan del Proyecto</i> y en el <i>Plan de Desarrollo</i> con base al <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.	4	1	5
	A1.16.	Validar el Plan del Proyecto y el Plan de Desarrollo (Val1).	6	2	8
	A1.17.	Corregir defectos encontrados en el <i>Plan del Proyecto</i> y <i>Plan de Desarrollo</i> con base al <i>Reporte de Validación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.	4	1	5
	A2.3.	Revisar con el Responsable de Desarrollo y Mantenimiento del proyecto la Descripción del Producto, el Equipo de Trabajo y Calendario.	10	0	10
	A2.4.	Dar seguimiento al Plan de Adquisiciones y Capacitación. Aceptar o rechazar la Asignación de Recursos humanos o subcontratistas. Distribuir los	3	2	5

		recursos a los miembros del equipo para que puedan llevar a cabo las actividades.			
	A2.5.	Manejar la relación con subcontratistas que implica planear, revisar y auditar las actividades, asegurando la calidad de los productos o servicios contratados y el cumplimiento con los estándares y especificaciones acordadas.	6	1	7
	A2.6.	Recolectar y analizar los Reportes de Actividades, Reportes de Mediciones y Sugerencias de Mejora y productos de trabajo.	10	4	14
	A2.7.	Registrar los costos y recursos reales del ciclo.	4	2	6
	A2.8.	Revisar el Registro de Rastreo de los requerimientos del usuario a través del ciclo.	1	1	2
	A2.9.	Revisar los productos generados durante el ciclo, que forman parte de la Configuración de Software (GCS).	4	2	6
	A2.10.	Recibir y analizar las Solicitudes de Cambios e incorporar los cambios aprobados en el Plan del Proyecto y en el Plan de Desarrollo. En caso de cambios a requerimientos se incorporan al inicio de un nuevo ciclo.	6	2	8
	A2.11.	Conduce reuniones de revisión con el equipo de trabajo y con el Cliente, generando Minutas con puntos tratados y acuerdos tomados.	6	0	6
	A3.1.	Evaluar el cumplimiento del Plan del Proyecto y el Plan de Desarrollo, con respecto al alcance, costo, calendario, equipo de trabajo, proceso y se establecen Acciones Correctivas.	18	1	19
	A3.2.	Dar seguimiento y controlar el Plan de Manejo de Riesgos. Identificar nuevos riesgos y actualizar el plan.	5	2	7
	A3.3.	Generar el Reporte de Seguimiento del proyecto, considerando los Reportes de Actividades.	4	1	5

		Sub-Actividad	SI/NO	R	Total
	A.1.2.	Con base en la <i>Descripción del Proyecto</i> , definir el <i>Proceso Específico</i> del proyecto a partir del proceso de <i>Desarrollo y Mantenimiento de Software</i> de la organización o a partir del acuerdo establecido con el Cliente. Se considera el alcance, la magnitud y complejidad del proyecto.	4	1	5
	A1.18.	Dar inicio formal a un nuevo ciclo una vez que se	3	2	5

		haya asegurado el cumplimiento de las condiciones iniciales del ciclo.			
	A4.3.	Generar el Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora de este proceso, de acuerdo al Plan de Mediciones de Procesos.	8	2	10
	A4.4.	Identificar las <i>Lecciones Aprendidas</i> e integrarlas a la <i>Base de Conocimiento</i> . Como ejemplo, se pueden considerar mejores prácticas, experiencias exitosas de manejo de riesgos problemas recurrentes, entre otras.	3	2	5

		Sub-Actividad	SI/NO	R	Total
	A.1.6.	Establecer el <i>Tiempo Estimado</i> para desarrollar cada actividad considerando la información histórica y las <i>Metas Cuantitativas para el Proyecto</i> .	4	1	5
	A.1.10.	Evaluar y documentar el <i>Costo Estimado</i> del proyecto, tomando en cuenta las <i>Metas Cuantitativas para el Proyecto</i> .	7	2	9

Modelo de análisis cualitativo

Además de procesarse las preguntas de la autoevaluación se analizan las respuestas de los textos libre, el profesional califica cada una de estas preguntas de manera subjetiva y valorándolas entre 0 y 1. Permitiendo utilizar estos valores como pequeños ajustes a los valores obtenidos en la autoevaluación. En mismo criterio podría aplicarse en las preguntas con selecciones especiales (no incluidas en este análisis).

Análisis de resultados obtenidos en la evaluación

El puntaje por la sub-actividad es la suma de todas las pregunta "SI/NO" mas la cantidad de preguntas sobre roles ya que en el mejor de los caso el valor de cada una es 1. El puntaje obtenido por la empresa es la suma de todas las pregunta "SI/NO", respondidas afirmativamente mas el porcentaje cubierto en cada pregunta de rol. El porcentaje de cumplimiento de la sub-actividad esta dado por la relación entre ambos.

Obtenido este porcentaje aplicamos el modelo de evaluación presentado en CompetiSoft, basado en ISO 15504.

N	No alcanzado	0-15% del alcance
P	Parcialmente alcanzado	> 15 % hasta 50 % del alcance
A	Ampliamente alcanzado	> 50 % hasta el 85 % del alcance
C	Completamente alcanzado	> 85 hasta el 100 % del alcance

Según la tabla se define si la sub-actividad alcanzó el nivel definido para ella. Para saber si el proceso cumplió con un nivel determinado debemos ver que todas las actividades de ese nivel al menos hayan sido parcialmente alcanzadas.

Propuestas de mejora

Encontradas las actividades que no fueron alcanzadas en el nivel evaluado, se estudian las preguntas en la cuales no cumplieron, permitiendo de esta manera ayudar a la empresa en fortalecer dichos puntos. Por ejemplo si una empresa obtuvo 10 % en la sub-actividad asociada a la estimación de costos, se orienta a la empresa en la utilización de herramientas de métricas para mejorar esa sub-actividad.

Para aquellas sub-actividades que obtienen P (15%) y A (85%), si bien han alcanzado los objetivos de la sub-actividad, se les debe hacer sugerencias para que les sea más accesible llegar al siguiente nivel. En la tabla se presenta un ejemplo de algunas sub-actividades con los porcentajes y sus correspondientes niveles alcanzados

A.1.1.	Revisar con el Responsable de Gestión de Proyectos la <i>Descripción del Proyecto</i> .	25%	P
A.1.3.	Definir <i>conjuntamente</i> con el Cliente el <i>Protocolo de Entrega</i> de cada uno de los entregables especificados en la <i>Descripción del Proyecto</i> .	67%	A
A.1.5.	Identificar y documentar la relación y dependencia de cada una de las actividades.	10%	N

Resumen

En el capítulo se presentó una herramienta para complementar la aplicación del cuestionario de evaluación del proceso de APE en el Perfil Básico del Modelo CompetiSoft, basada en las respuestas del tipo "SI/NO" y de los "roles" que ejecutan las actividades, en su versión autoevaluación y un análisis cualitativo agregando la visión de un profesional a las respuestas de texto libre. De esta manera obtenemos el porcentaje de cumplimiento del proceso y lo aplicamos el modelo de evaluación de CompetiSoft para determinar el nivel en el que se encuentra la actividad y de ser necesario asesorar a la empresa en esa actividad.

Capítulo 6 Caso de estudio

Introducción

Presentado el modelo de procesos y las ventajas que la empresa puede obtener en la aplicación del mismo, se procedió a iniciar las actividades propuestas por el modelo de mejoras Pm-CompetiSoft.

6.1 Procesos

Aplicar la propuesta de evaluación para el proceso de Administración de Proyectos Específicos del Modelo perfil Básico CompetiSoft sobre la empresa piloto. Esto consiste en:

- 1. Concientización**
Concientizar a la empresa sobre las ventajas de seguir un modelo de procesos.
- 2. Acuerdos**
Firma de acuerdos de confidencialidad entre la empresa piloto y el grupo de trabajo.
- 3. Aplicación de modelo CompetiSoft Perfil Básico**
Profundizar sobre el modelo de procesos CompetiSoft orientado a PyMES
- 4. Selección de Proceso de inicio**
Definir el Proceso por el cual iniciar la mejora
- 5. Definición del objetivo de la iteración**
Definir el nivel al cual se pretende alcanzar en la primer Iteración
- 6. Evaluación**
 - a. Aplicar el cuestionario
 - b. Analizar los resultados obtenidos
- 7. Realización de la propuesta de mejoras**
Establecer las posibles mejoras para alcanzar el nivel deseado en la iteración

6.2 Aplicación en la empresa piloto

- 1. Concientización**
Se realizaron charlas con la empresa piloto donde se le presentó diferentes modelos de proceso y resultados estadístico de crecimiento de las empresas que los han puesto en practica, de esta manera la empresa tomo conciencia del crecimiento que podía lograr en un mediano plazo si hacia uso de un modelo de proceso.
- 2. Acuerdos**

Una vez logrado el interés de la empresa se procedió a la firma de compromisos para llevar a cabo el proyecto. Entre ello se firmó el acuerdo de confidencialidad ya que la empresa debe proveer información sensible a sus proyectos.

3. Aplicación de modelo CompetiSoft Perfil Básico

Se presento el modelo CompetiSoft Completo y su versión Perfil Básico, mencionando las ventajas de aplicar un modelo destinado a PyMEs y demostrando por qué el Perfil Básico se adapta a la estructura actual de la empresa Piloto

4. Selección de Proceso de inicio

Mencionados todos los Procesos del Perfil Básico, se intenta hacer un análisis subjetivo entre lo definido en el modelo y el estado de la empresa para cada proceso. En conjunto con la empresa se establece iniciar por el proceso de Administración de Proyectos Específicos (APE) ya que la empresa contaba con más información sobre dicho proceso.

5. Definición de los objetivo de la iteración

Presentada la documentación de un proyecto se ven claras falencias en la administración del mismo por lo que se definió como objetivo de la primer iteración que el APE alcance el nivel Amarillo.

6. Evaluación

Se responden del cuestionario las preguntas correspondientes a la sub-actividades del nivel amarillo

A.1.1.1 .	¿Existe un responsable de la Gestión de Proyectos?
A.1.1.2 .	¿Quién ocupa el rol de Responsable de la Gestión de Proyectos?
A.1.1.3 .	¿Existe un Documento donde se definan objetivos y alcances del proyecto?
A.1.1.4 .	Si no existe el Documento de Proyecto, ¿Cómo define las actividades del proyecto?
A.1.3.1	¿Existe un protocolo de entrega definido?
A.1.3.2	¿Quién es el responsable de la definición del protocolo de entrega?
A.1.3.3 .	¿El protocolo de entrega resulta único o existe uno para cada entregable especificado en la Descripción del Proyecto?
A.1.4.1 .	¿Existe un proceso definido que identifique los ciclos y actividades específicas que se deben cumplir para producir los entregables?
A.1.5.1	¿Se identifica la relación y dependencia existente de cada actividad?
A.1.5.2 .	¿Se documenta la relación y dependencia de cada actividad?
A.1.6.1 .	¿Se estima el tiempo de desarrollo de cada actividad?
A.1.6.2 .	¿Cómo se realiza la estimación de tiempos de desarrollo?

A.1.6.3	¿Quién realiza la estimación de tiempos de desarrollo?
A.1.7.1	¿Existe un plan definido para la contratación de RRHH?
A.1.7.4	¿Existe un plan de adquisición de materiales?
A.1.7.7	¿Existe un plan de adquisición de equipos?
A.1.7.10	¿Existe un plan de adquisición de herramientas?
A.1.7.13	¿Existe un plan de capacitación para recursos humanos?
A.1.7.16	¿Quién/es lo/s realiza/n el plan de capacitación para recursos humanos?
A.1.7.17	¿Existe un plan de capacitación para adquisición de materiales?
A.1.7.20	¿Quién/es lo/s realiza/n el plan de capacitación para adquisición de materiales?
A.1.7.21	¿Existe un plan de capacitación para la utilización de equipamiento?
A.1.7.24	¿Quién/es lo/s realiza/n el plan de capacitación para la utilización de equipamiento?
A.1.7.25	¿Existe un plan de capacitación para utilización de herramientas?
A.1.7.28	¿Quién/es lo/s realiza/n el plan de capacitación para utilización de herramientas?
A.1.8.1	¿Cuál es la política de asignación de RRHH?
A.1.8.2	¿Existen roles definidos dentro del equipo de trabajo?
A.1.8.3	¿Se establecen responsables para cada actividad?
A.1.8.4	¿Cómo se organiza el equipo de trabajo?
A.1.9.1	¿Se genera un calendario teniendo en cuenta los tiempos estimados para cada actividad?
A.1.9.2	¿Se genera el calendario de las actividades teniendo en cuenta los recursos disponibles?
A.1.9.6	El calendario se establece para, ¿el producto en total o para cada uno de los entregables?
A.1.9.7	¿Quién realiza el calendario ?

A.1.9.8	¿Utiliza una herramienta automatizada para la generación del calendario?
A.1.10.1.	¿Se estima el costo del Proyecto?
A.1.10.2.	¿Cómo se realiza la estimación del costo del proyecto?
A.1.10.3.	¿Quién realiza la estimación de costos del proyecto ?
A.1.11.1.	¿Se trabaja los riesgos de manera reactiva o proactiva?
A.1.11.2.	Los riesgos, ¿son clasificados por categoría (como negocio, técnicos, humanos, etc.)?
A.1.11.3.	¿Se analiza el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo?
A.1.11.4.	¿Quién realiza el análisis de impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo?
A.1.11.5.	¿Se ordenan los riesgos y establece la línea de corte?
A.1.11.6.	¿Quién realiza el ordenamiento de riesgo y establece la línea de corte respectiva?
A.1.11.7.	¿Existe un plan de mitigación de los riesgos prioritarios?
A.1.11.8.	¿Se establece un plan de contingencia para los riesgos prioritarios?
A.1.11.9.	¿Se documenta todo el trabajo de Análisis de Riesgo?
A.1.12.1.	¿Se documenta la solicitud de cambio de requerimientos?
A.1.12.2.	¿Se determina el origen del cambio planteado en la solicitud?
A.1.12.3.	¿Cómo se informa de la solicitud de cambio a todos los actores involucrados?
A.1.12.4.	¿Existe un responsable de la administración de la solicitud de cambio?
A.1.12.5.	¿Quién es el responsable de la administración de la solicitud de cambio?
A.1.12.6.	¿Una solicitud de cambio motiva la actualización del plan de proyecto?
A.1.13.1.	¿Existe un plan de Desarrollo independiente del plan de Proyecto?
A.1.13.2.	¿Quién es el responsable del plan de desarrollo?

A.1.13.3.	Describa las diferencias entre el plan de Desarrollo y el plan de Proyecto
A.2.1.1.	¿El responsable de desarrollo y mantenimiento participó en el desarrollo del plan de proyecto?
A.2.1.2.	¿Cuál fue el grado de participación?
A.2.1.3.	¿De que forma asignas las tareas al equipo de trabajo?
A.2.1.4.	¿La dedicación del equipo es exclusiva?
A.2.1.5.	¿Se negoció con los otros proyectos el uso de los recursos humanos compartidos?
A.4.1.1.	¿Se cumple el protocolo de entrega?
A.4.1.2.	¿Quién constata el seguimiento del protocolo de entrega?
A.4.1.3.	¿Se documenta el seguimiento del protocolo de entrega?
A.4.1.6.	Si no tiene protocolo de entrega, ¿Se estipula la forma de aceptación del trabajo?
A.4.1.7.	¿Se documenta la aceptación / rechazo del trabajo?
A.4.1.8.	¿Cómo se documenta la aceptación / rechazo del trabajo?

Se establecieron las equivalencias entre los roles indicados en el modelo y los roles que presentó la empresa de las sub-actividades del nivel buscado

Roles del Proceso APE		Roles en la Empresa Piloto	
RGPY	Responsable Gestión de Proyectos	LD	Lider de Proyecto
RAPE	Resp. Adm. De Proy. Esp	GC	Gerente Comercial
CL	Cliente	AG	Adm. General
RD	Resp. Desarrollo de Software	CL	Cliente
ET	Equipo de Trabajo	ET	Equipo de trabajo

Observando le definición de los roles en el modelo y la descripción de los roles dados por la empresa se generó la siguiente matriz de equivalencias.

Porcentajes de Equivalencias entre roles					
	LD	GC	AG	CL	ET
RGPY	100%	75%	50%	0%	0%
RAPE	100%	75%	50%	0%	0%
CL	0%	0%	0%	100%	0%
RD	100%	25%	25%	0%	0%
ET	0%	0%	0%	0%	100%

Si las tareas correspondientes al Responsable de la gestión de proyectos (RGPY) las realizó el Lider de proyecto (LD) la equivalencia es en un 100% pero si fueron realizadas por el gerente comercial (GC) su equivalencia se establece en un 75%. Las tareas realizadas por los roles como cliente y equipo de trabajo no tienen equivalentes, sus tareas no pueden ser realizadas por otros roles

Todos los roles presentados en el modelos deben ser cumplidos por alguno de los roles definidos por la empresa en un 100%, para garantizar la obtención de un puntaje completo en alguna iteración. Es posible que a lo largo del proceso de mejora la empresa deba acomodar las tareas que desarrollan los roles.

Se almacenaron los resultados en una planilla Excel para su procesamiento

			Valor obtenido			Valor esperado			%	N
			Pto.	R	T	Pto.	R	T		
	A.1.1.	Revisar con el Responsable de Gestión de Proyectos la <i>Descripción del Proyecto</i> .	2	1	3	3	1	4	75%	A
	A.1.3.	Definir <i>conjuntamente</i> con el Cliente el <i>Protocolo de Entrega</i> de cada uno de los entregables especificados en la <i>Descripción del Proyecto</i> .	2	1	3	2	1	3	100%	C
	A.1.5.	Identificar y documentar la relación y dependencia de cada una de las actividades.	1	0	1	3	0	3	33%	P
	A.1.7.	Elaborar el <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i> , definiendo las características y el calendario en cuanto a	2	0	2	16	4	20	10%	N

		recursos humanos, materiales, equipo y herramientas, incluyendo la capacitación requerida para que el equipo de trabajo pueda desempeñar el proyecto.								
A1.8.	Conformar el <i>Equipo de Trabajo</i> , asignando roles y responsabilidades basándose en la <i>Descripción del Proyecto</i> .		2	0	2	2	0	2	100%	C
A1.9.	Asignar fechas de inicio y fin a cada una de las actividades para generar el <i>Calendario</i> de trabajo tomando en cuenta los recursos asignados, la secuencia y dependencia de las actividades.		1	0	1	5	1	6	17%	P
A1.11.	Identificar, describir y evaluar los riesgos que pueden afectar el proyecto, que contemple riesgos relacionados con el equipo de trabajo incluyendo al Cliente y a los usuarios, riesgos con la tecnología o la metodología, riesgos con la organización del proyecto (costo, tiempo, alcance y recursos) o riesgos externos al proyecto. Identificar la probabilidad e impacto de cada riesgo estimando sus implicaciones en los objetivos del proyecto (análisis cuantitativo). Priorizar los efectos de los riesgos sobre los objetivos del proyecto (análisis cualitativo). Desarrollar procedimientos para reducir el impacto de los riesgos. Documentar en el <i>Plan de Manejo de Riesgos</i> o actualizarlo.		0	0	0	8	2	10	0%	N
A1.12.	Generar el <i>Plan del Proyecto</i> o actualizarlo antes de iniciar un nuevo ciclo. Además el <i>Plan del</i>		3	0	3	8	1	9	33%	P

		<i>Proyecto se puede actualizar a causa de Solicitud de Cambios por parte del Cliente, Acciones Correctivas o Preventivas provenientes de Gestión de Proyectos o Acciones Correctivas de este proceso.</i>								
	A1.13.	Generar el <i>Plan de Desarrollo</i> en función del <i>Plan del Proyecto</i> o actualizarlo antes de iniciar un nuevo ciclo. Además el <i>Plan de Desarrollo</i> se puede actualizar a causa de <i>Solicitud de Cambios</i> por parte del Cliente, <i>Acciones Correctivas o Preventivas</i> provenientes de Gestión de Proyectos o <i>Acciones Correctivas</i> de este proceso.		0	0	1	1	2	0%	N
	A2.1.	Acordar con el Responsable de Desarrollo y Mantenimiento del proyecto la asignación de tareas al <i>Equipo de Trabajo</i> incluyendo a los subcontratistas.	2	0	2	3	0	3	67%	A
	A4.1.	Formalizar la terminación del ciclo o del proyecto de acuerdo al <i>Protocolo de Entrega</i> establecido en el <i>Plan del Proyecto</i> y obtener el <i>Documento de Aceptación</i> .	1	1	2	6	1	7	29%	P

De lo obtenido observamos aquellas actividades donde no se alcanzó el porcentaje de cumplimiento de la actividad (N)

			Valor obtenido			Valor esperado				
			Pto.	R	T	Pto.	R	T		
	A.1.7.	Elaborar el <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i> , definiendo las características y el calendario en cuanto a recursos humanos, materiales, equipo y herramientas, incluyendo la capacitación requerida para que el equipo de trabajo pueda	2	0	2	16	4	20	10%	N

		desempeñar el proyecto.								
	A1.11.	Identificar, describir y evaluar los riesgos que pueden afectar el proyecto, que contemple riesgos relacionados con el equipo de trabajo incluyendo al Cliente y a los usuarios, riesgos con la tecnología o la metodología, riesgos con la organización del proyecto (costo, tiempo, alcance y recursos) o riesgos externos al proyecto. Identificar la probabilidad e impacto de cada riesgo estimando sus implicaciones en los objetivos del proyecto (análisis cuantitativo). Priorizar los efectos de los riesgos sobre los objetivos del proyecto (análisis cualitativo). Desarrollar procedimientos para reducir el impacto de los riesgos. Documentar en el <i>Plan de Manejo de Riesgos</i> o actualizarlo.	0	0	0	8	2	10	0%	N
	A1.13.	Generar el <i>Plan de Desarrollo</i> en función del <i>Plan del Proyecto</i> o actualizarlo antes de iniciar un nuevo ciclo. Además el <i>Plan de Desarrollo</i> se puede actualizar a causa de <i>Solicitud de Cambios</i> por parte del Cliente, <i>Acciones Correctivas</i> o <i>Preventivas</i> provenientes de Gestión de Proyectos o <i>Acciones Correctivas</i> de este proceso.		0	0	1	1	2	0%	N

Complemento del análisis cualitativo

	A.1.1.4.	Si no existe el Documento de Proyecto, ¿Cómo define las actividades del proyecto?	Texto							
				0,5		0,5				0
	A.1.10.2	¿Cómo se realiza la estimación del costo del proyecto?	Texto							
				0.25		0				0

	A.2.1.3.	¿De que forma asignas las tareas al equipo de trabajo?	Texto	0,75		0,75			0
	A.4.1.8	¿Cómo se documenta la aceptación / rechazo del trabajo?	Texto	0,5		0,5			0

Como la cantidad de pregunta de texto libre en el nivel amarillo es reducida, la influencia del análisis cualitativo fue despreciable a los resultados finales

Una vez identificadas las sub-actividades con falencias, se le presentó a la empresa un informe y se procedió a realizar una propuesta de mejora.

7. Realización de la propuesta de mejoras

Los tres factores más relevantes a mejorar fueron:

- Manejo de riesgos
- Administración y control de cambios
- Plan de capacitación y adquisiciones

Manejo de riesgos

Se capacito a la empresa sobre la importancia de una gestión de riesgos, se los asistió en la definición de plantilla para sus proyectos.

Administración y control de cambios

La empresa no utilizaba herramienta para la gestión de los controles de cambio en los requerimientos, se les indico las ventajas que tendría poder tener una gestión de cambios organizada.

Plan de capacitación y adquisiciones

Se les recomendó la generación de documentos para la adquisición de nuevos recursos humanos y de todo equipo y herramientas necesarias. Esta documentación les permitirá al momento de la adquisición analizar la inversión y priorizar las necesidades de la empresa

6.3 Resultados Obtenidos

Una vez pasado el periodo establecido para ejecutar el plan de mejora, la empresa incorporó el manejo de riesgo durante el desarrollo y admitió haberle sido efectivo. Comenzó a utilizar una herramienta web para la administración de los controles de cambio y comento haber disminuido el ruido generado por confusiones en los cambios de los clientes y ha utilizado los documentos de plan de capacitación y adquisiciones y reconoció haber realizado una inversión en la capacitación de personal que le fue productiva.

Se planteó una segunda iteración para continuar con el proceso de mejora.

Resumen

Se aplicó el proceso Pm-CompetiSoft utilizando la herramienta definida en el capítulo anterior a una PyMEs de la ciudad de La Plata, lográndose identificar las actividades que poseía falencias, para las que se les presentó una propuesta de mejora. La empresa reconoció la necesidad de modificar la manera de realizar las actividades e inició las modificaciones planteadas además se vio interesada en una segunda iteración del proceso.

Capítulo 7 Conclusiones y Trabajos Futuros

Se inicio la tesis presentando diferentes puntos de vista de palabra Calidad y en su mayoría coinciden en los conceptos de “conformar requerimientos del producto o servicio”, “lograr la satisfacción del cliente” y la relación entre estos conceptos. Seguido aplicamos esos conceptos a los SI y su consecuencia en los Software que los componen. Extendiendo el concepto de calidad al software se concluyo que la calidad del producto de software esta estrechamente ligado a la calidad del proceso de desarrollo del mismo.

Luego se analizaron los modelos de calidad que se aplican en diferentes ámbitos, el modelo ISO/IEC 9126 para los productos de software, ISO/IEC 12207 para el ciclo de vida del software, CMM/CMMI es una visión del SEI para el proceso de desarrollo de software, la familia ISO/IEC 9000 de gestión de calidad sobre los procesos, en particular la ISO/IEC 90003 para los procesos de software y finalmente la ISO/IEC 15504 como modelo de evaluación de procesos.

Todos estos modelos son aplicables a los diferentes sectores de las grandes empresas desarrolladoras de software, pero en el momento de intentar instanciar cualquiera de estos modelos en una PyMEs, se hace muy difícil por los costos de consultoría y evaluación, además de requerir una infraestructura capaz de poseer numerosos recursos capacitados en las diferentes practicas de la ingeniería de software para cubrir los roles que los modelos plantean.

En consecuencia se estudiaron los modelos de calidad que diferentes países intentaron desarrollar para palear el problema en las PyMEs de desarrollo de software. Se encontró que las necesidades de las PyMEs de los países Iberoamericanos eran equivalentes, lo que llevo a definir un modelo para lograr una estandarización en el desarrollo de software entre los países participantes del proyecto CompetiSoft. Como consecuencia se detecto que las necesidades de las empresas son aun más básicas que las planteadas por el proyecto, por lo que se crea el CompetiSoft Perfil Básico para iniciar a las empresas iberoamericanas al proceso de mejora. Ese perfil fue muy bien recibido por la comunidad y es posible que en pocos años se convierta en un estándar de calidad.

Conocido el modelo CompetiSoft, se presento una herramienta para complementar la aplicación del cuestionario de evaluación del proceso de APE en el Perfil Básico del Modelo CompetiSoft, basada en las respuestas del tipo “SI/NO” y de los “roles” que ejecutan las actividades, en su versión autoevaluación y un análisis cualitativo agregando la visión de un profesional a las respuestas de texto libre. De esta manera obtenemos el porcentaje de cumplimiento del proceso y lo aplicamos el modelo de evaluación de CompetiSoft para determinar el nivel en el que se encuentran las

actividades y de ser necesario asesorar a la empresa en aquellas actividades que lo requieran.

El proceso Pm-CompetiSoft utilizando la herramienta definida previamente, se aplicó sobre una empresa de la ciudad y los resultados obtenidos fueron favorables, ya que las falencias indicadas por la herramienta se presentaron en la empresa y reconocieron estar teniendo problemas en esas áreas, se generaron una serie de propuestas de mejora para la empresa que las han puesto en práctica y transcurrido el plazo estipulado demostraron haber logrado superar las falencias presentadas. En la actualidad se está realizando una segunda iteración del modelo sobre la empresa.

Conclusiones

- Dada la experiencia realizada se ha logrado validar la pertinencia del modelo COMPETISOFT en el contexto de una PyMEs argentina.
- La iniciación de trabajos de mejora a partir del Perfil Básico, resultó de utilidad para la obtención de mejoras concretas.
- La utilización de la herramienta de evaluación resultó un gran aporte al proceso de evaluación
- Se han obtenidos mejoras apreciables en el desarrollo de software de la empresa evaluada.

Trabajos futuros

Como miembro activo del proyecto Cyted CompetiSoft a través del III-LIDI en la actualidad continúo trabajando junto con el equipo de calidad del Instituto en el proceso desarrollo de software para obtener una herramienta similar a la obtenida para administración de proyectos específicos que nos permita evaluar dicho proceso.

Referencias

- [HOY01] Hoyer, R. W. y Hoyer, B.Y. ¿Que es la calidad?, revista Quality Progress julio 2001
- [STK00] Stylianou, A y Kumar, R An integrative Framework for IS Quality Management, Communications of the ACM 43, 9 Septiembre 2000
- [CYT07] CompetiSoft Modelo de Procesos para PyMEs de Iberoamérica, Proyecto CYTED (Código 3789) Agosto 2007
- [CYT07-2] CompetiSoft Perfil Básico Modelo de Procesos para PyMEs de Iberoamérica, Proyecto CYTED (Código 3789) Agosto 2007
- [ISO9126] Ingeniería de software Calidad del Producto ISO/IEC 9126, Asociación Mercosur de Normalización, Junio 2007.
- [ISO15504] Information Technology – Process assessment – system life cycle process assesment model ISO/IEC 15504, Junio 2006
- [ISO12207] System and Software Engineering – software system life cycle process, ISO/IEC 12207, Julio 2007
- [IRAM-ISO9001] Sistema de gestión de la Calidad Requisitos, IRAM-ISO 9001, Julio 2000
- [IRAM-ISO90003] Tecnología de la Información Ingeniería de software Directrices para la aplicación de IRAM-ISO 9001 al software, IRAM-ISO/IEC 90003, Julio 2000
- [BRU02] Cecilia Rigoni Bruela, Mejora de procesos en Fabricación de software, Caleum Information & Quality technologies , INC2002
- [MET08] Metrica V3 Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de sistemas de información, Gobierno de España, Ministerio de administraciones Publicas, Febrero 2008.
- [PAL06] Juan Palacios. Sinopsis de los modelos CMM y CMMI, Informe Técnico Abril 2006.
- [ARE01] Arechaval, Yolanda. García Fernando, Calidad del software(II), Anales de Mecánica y Electricidad, Pag 20-28, noviembre 2001
- [OKT05] Oktaba Hanna, Modelo de Procesos para la Industria de Software versión 1.3, Secretaría de Economía para servir de base a la Norma Mexicana para la Industria del software
- [PES06] Calidad en el desarrollo de Sistemas de Software. Sistemas de Software Distribuidos. Aplicaciones en procesos industriales, E-government y E-learning.” Pesado Patricia, Bertone Rodolfo, Ramón Hugo, Pasini Ariel, Esponda Silvia, Alonso Laura. Anales WICC 2006. Morón, Argentina. Mayo 2006
- [BER06] Gestión de Calidad en la Construcción del Software. Un enfoque para PyME’s.” Mg. R Bertone, A.C. A. Pasini, Mg. H. Ramón, C.C. S. Esponda, Lic.P. Pesado Mg. A. Mon, Mg. N Gigante, Ing. E. De María, Ing. M. Estayno, CACIC 2006, Universidad de San Luis, Octubre 2006. Anales del Congreso en Cd Rom
- [MPS06] MPS –BR Softex, Curso de introduccion en MPS.BR Junio 2006

Apéndice A Cuestionario de Administración de Proyectos Específicos

Proceso : Administración de Proyectos Específicos

Categoría : Operación (OPE)

Propósito

El propósito de la Administración de Proyectos Específicos es establecer y llevar a cabo sistemáticamente las actividades que permitan cumplir con los objetivos de un proyecto en tiempo y costo esperados.

Nota:

A cada pregunta con respuesta afirmativa respecto de existencia de Plantillas, las mismas deben adjuntarse.

			Posibles respuestas	A donde ir?	Influido por
	A.1.	<i>Planeación</i>			
	A.1.1.	Revisar con el Responsable de Gestión de Proyectos la <i>Descripción del Proyecto</i> .			
	A.1.1.1.	¿Existe un responsable de la Gestión de Proyectos?	Si No	A.1.1.2. A.1.1.3.	
	A.1.1.2.	¿Quién ocupa el rol de Responsable de la Gestión de Proyectos?	Roles	A.1.1.3.	
	A.1.1.3.	¿Existe un Documento donde se definan objetivos y alcances del proyecto?	Si No	A.1.1.5. A.1.1.4..	
	A.1.1.4.	Si no existe el Documento de Proyecto, ¿Cómo define las actividades del proyecto?	Texto	A.1.1.5.	
	A.1.1.5.	¿El Documento de Proyecto responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.1.6.	
	A.1.1.6.	¿En que medio queda documentado el documento del proyecto (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.2.1.	
	A.1.2.	Con base en la <i>Descripción del Proyecto</i> , definir el <i>Proceso Específico</i> del proyecto a partir del proceso de <i>Desarrollo y Mantenimiento de Software</i> de la organización o a partir del acuerdo establecido con el Cliente. Se considera el alcance, la magnitud y complejidad del proyecto.			
	A.1.2.1	¿Existe un Documento que describa el proceso genérico de Desarrollo y Mantenimiento de Software?	Si No	A.1.2.2. A.1.2.4.	
	A.1.2.2.	¿El documento generado	Si	A.1.2.3.	

		en A.1.2.1. responde a una plantilla predefinida?	No		
	A.1.2.3.	¿En que medio queda documentado el documento generado en A.1.2.1. (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.2.4.	
	A.1.2.4.	¿Se define el proceso específico de Desarrollo y Mantenimiento para cada proyecto?	Si No	A.1.2.5. A.1.2.7.	
	A.1.2.5.	¿En que se basa el proceso específico de Desarrollo y Mantenimiento del Software?	Acuerdo con el cliente Proceso de desarrollo y Mantenimiento de Software Otro (Definir)	A.1.2.6.	
	A.1.2.6.	¿Quién realiza este documento de Desarrollo y Mantenimiento del Software?	Roles	A.1.2.7.	
	A.1.2.7.	¿Se pauta con el cliente el Proceso Específico de Desarrollo y Mantenimiento del Software realizado?	Si No	A.1.3.1.	
	A.1.3.	Definir <i>conjuntamente</i> con el Cliente el <i>Protocolo de Entrega</i> de cada uno de los entregables especificados en la <i>Descripción del Proyecto</i> .			
	A.1.3.1	¿Existe un protocolo de entrega definido?	Si No	A.1.3.2. A.1.4.1.	
	A.1.3.2	¿Quién es el responsable de la definición del protocolo de entrega?	Roles	A.1.3.3.	
	A.1.3.3.	¿El protocolo de entrega resulta único o existe uno para cada entregable especificado en la Descripción del Proyecto?	Único Específico	A.1.3.4. A.1.3.5.	
	A.1.3.4.	¿El protocolo de entrega responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.3.5.	
	A.1.3.5.	¿En que medio queda documentado el protocolo de entrega (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.4.1.	
	A.1.4.	Identificar el número de ciclos y las actividades específicas que deben llevarse a cabo para producir los entregables y sus componentes identificados en la <i>Descripción del Proyecto</i> . Identificar las actividades específicas que deben llevarse a cabo para cumplir con los objetivos del proyecto, definir las actividades para llevar a cabo revisiones periódicas al producto o servicio que se está ofreciendo y para efectuar revisiones entre colegas. Identificar las actividades para llevar a cabo el <i>Protocolo de Entrega</i> . Documentar el resultado			

		<i>como Ciclos y Actividades.</i>			
	A.1.4.1.	¿Existe un proceso definido que identifique los ciclos y actividades específicas que se deben cumplir para producir los entregables?	Si No	A.1.4.2. A.1.4.3.	
	A.1.4.2.	Describa el proceso definido en A.1.4.1.	Texto	A.1.4.3.	
	A.1.4.3.	¿Cada una de las actividades contenidas en el proceso definido en A.1.4.2. se acuerdan con el cliente?	Sí No	A.1.4.4.	
	A.1.4.4.	¿Cada una de las actividades contenidas en el proceso definido en A.1.4.2. tienen asignado un responsable de la misma?	Si No	A.1.4.5.	
	A.1.4.5.	¿Cada una de las actividades contenidas en el proceso definido en A.1.4.2. responden a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.4.6.	
	A.1.4.6.	¿En que medio queda documentadas las actividades contenidas en el proceso definido en A.1.4.2. (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.5.1.	
	A.1.5.	Identificar y documentar la relación y dependencia de cada una de las actividades.			
	A.1.5.1	¿Se identifica la relación y dependencia existente de cada actividad?	Si No	A.1.5.2. A.1.6.1.	
	A.1.5.2.	¿Se documenta la relación y dependencia de cada actividad?	Si No	A.1.5.3. A.1.6.1.	
	A.1.5.3.	¿Responde la documentación generada en A.1.5.2. a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.5.4.	
	A.1.5.4.	¿En que medio queda documentado lo definido en el ítem A.1.5.3. (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.6.1.	
	A.1.6.	Establecer el <i>Tiempo Estimado</i> para desarrollar cada actividad considerando la información histórica y las <i>Metas Cuantitativas para el Proyecto</i> .			
	A.1.6.1.	¿Se estima el tiempo de desarrollo de cada actividad?	Si No	A.1.6.2. A.1.7.1.	
	A.1.6.2.	¿Cómo se realiza la estimación de tiempos de desarrollo?	Manual sin técnica con Manual con	A.1.6.3.	

			técnica Herramientas (especificar) Otros → especificar		
	A.1.6.3.	¿Quién realiza la estimación de tiempos de desarrollo?	Roles	A.1.6.4.	
	A.1.6.4.	¿Existe información histórica disponible que pueda ser utilizada para mejorar la estimación de los tiempos de desarrollo?	Si No	A.1.6.5. A.1.7.1.	
	A.1.6.5.	¿Se procesa estadísticamente la información de tiempos de desarrollo resultantes?	Si No	A.1.6.5. A.1.7.1.	
	A.1.6.6.	¿Se utiliza el proceso estadístico para mejorar las estimaciones?	Si No	A.1.7.1.	
	A.1.7.	Elaborar el <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i> , definiendo las características y el calendario en cuanto a recursos humanos, materiales, equipo y herramientas, incluyendo la capacitación requerida para que el equipo de trabajo pueda desempeñar el proyecto.			
	A.1.7.1.	¿Existe un plan definido para la contratación de RRHH?	Sí No	A.1.7.2. A.1.7.4	
	A.1.7.2	¿Responde el plan de contratación de RRHH a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.7.3.	
	A.1.7.3	¿En que medio queda documentado el plan de contratación de RRHH (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.7.4.	
	A.1.7.4.	¿Existe un plan de adquisición de materiales?	Sí No	A.1.7.5. A.1.7.7	
	A.1.7.5.	¿Responde el plan de adquisición de materiales a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.7.6.	
	A.1.7.6.	¿En que medio queda documentado el plan de adquisición de materiales (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.7.7.	
	A.1.7.7.	¿Existe un plan de adquisición de equipos?	Sí No	A.1.7.8. A.1.7.10	
	A.1.7.8.	¿Responde el plan de adquisición de equipos a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.7.9.	
	A.1.7.9.	¿En que medio queda documentado el plan de adquisición de equipos (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.7.10.	

A.1.7.10.	¿Existe un plan de adquisición de herramientas?	Sí No	A.1.7.11. A.1.7.13	
A.1.7.11.	¿Responde a una plantilla predefinida el plan de adquisición de herramientas?	Si No	A.1.7.12.	
A.1.7.12.	¿En que medio queda documentado plan de adquisición de herramientas (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.7.13.	
A.1.7.13	¿Existe un plan de capacitación para recursos humanos?	Si No	A.1.7.14. A.1.7.16	
A.1.7.14	¿Responde el plan de capacitación para recursos humanos a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.7.15.	
A.1.7.15	¿En que medio queda documentado el plan de capacitación para recursos humanos (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.7.16.	
A.1.7.16	¿Quién/es lo/s realiza/n el plan de capacitación para recursos humanos?	Roles	A.1.7.17.	
A.1.7.17	¿Existe un plan de capacitación para adquisición de materiales?	Si No	A.1.7.18. A.1.7.21-	
A.1.7.18	¿Responde el plan de capacitación para adquisición de materiales a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.7.19.	
A.1.7.19	¿En que medio queda documentado el plan de capacitación para adquisición de materiales (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.7.20.	
A.1.7.20	¿Quién/es lo/s realiza/n el plan de capacitación para adquisición de materiales?	Roles	A.1.7.21.	
A.1.7.21	¿Existe un plan de capacitación para la utilización de equipamiento?	Si No	A.1.7.22. A.1.7.25.	
A.1.7.22	¿Responde a una plantilla predefinida el plan de capacitación para la utilización de equipamiento?	Si No	A.1.7.23.	
A.1.7.23	¿En que medio queda documentado el plan de	Manual Digital	A.1.7.24.	

		capacitación para la utilización de equipamiento (manual/digital)?			
	A.1.7.24	¿Quién/es lo/s realiza/n el plan de capacitación para la utilización de equipamiento?	Roles	A.1.7.25.	
	A.1.7.25	¿Existe un plan de capacitación para utilización de herramientas?	Si No	A.1.7.26. A.1.8.1	
	A.1.7.26	¿Responde el plan de capacitación para utilización de herramientas a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.7.27.	
	A.1.7.27	¿En que medio queda documentado el plan de capacitación para utilización de herramientas (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.7.28.	
	A.1.7.28	¿Quién/es lo/s realiza/n el plan de capacitación para utilización de herramientas?	Roles	A.1.8.1.	
	A1.8.	Conformar el <i>Equipo de Trabajo</i> , asignando roles y responsabilidades basándose en la <i>Descripción del Proyecto</i> .			
	A.1.8.1.	¿Cuál es la política de asignación de RRHH?	Recursos internos Recursos externos Ambas	A.1.8.2.	
	A.1.8.2.	¿Existen roles definidos dentro del equipo de trabajo?	Si No	A.1.8.3.	
	A.1.8.3.	¿Se establecen responsables para cada actividad?	Si No	A.1.8.4.	
	A.1.8.4.	¿Cómo se organiza el equipo de trabajo?	Centralizado Controlado / Democrático	A.1.8.5.	
	A.1.8.5.	¿Cómo se prevé que las actividades sean coordinadas y realizadas?	Texto	A.1.9.1.	
	A1.9.	Asignar fechas de inicio y fin a cada una de las actividades para generar el <i>Calendario</i> de trabajo tomando en cuenta los recursos asignados, la secuencia y dependencia de las actividades.			
	A.1.9.1.	¿Se genera un calendario teniendo en cuenta los tiempos estimados para cada actividad?	Si No	A.1.9.2. A.1.10.1	A.1.6. A.1.7.
	A.1.9.2.	¿Se genera el calendario de las actividades teniendo en	Si No	A.1.9.3. A.1.10.1	

		cuenta los recursos disponibles?			
	A.1.9.3.	¿Se utiliza algún método de estimación para generar el calendario?	Si No	A.1.9.4.	
	A.1.9.4.	¿Responde el método utilizado en A.1.9.3. a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.9.5.	
	A.1.9.5.	¿En que medio queda documentado el método utilizado en A.1.9.3. (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.9.6.	
	A.1.9.6.	El calendario se establece para, ¿el producto en total o para cada uno de los entregables?	Total CU	A.1.9.7.	
	A.1.9.7.	¿Quién realiza el calendario ?	Roles	A.1.9.8.	
	A.1.9.8.	¿Utiliza una herramienta automatizada para la generación del calendario?	Si No	A.1.10.1.	
	A.1.10.	Evaluar y documentar el <i>Costo Estimado</i> del proyecto, tomando en cuenta las <i>Metas Cuantitativas para el Proyecto</i> .			
	A.1.10.1.	¿Se estima el costo del Proyecto?	Si No	A.1.10.2. A.1.11.1.	
	A.1.10.2.	¿Cómo se realiza la estimación del costo del proyecto?	Texto	A.1.10.3.	
	A.1.10.3.	¿Quién realiza la estimación de costos del proyecto ?	Roles	A.1.10.4.	
	A.1.10.4.	La estimación del costo del proyecto, ¿responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.10.5.	
	A.1.10.5.	¿En que medio queda documentado la estimación de costos del proyecto (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.10.6.	
	A.1.10.6.	¿Existe un proceso a aplicar en caso que el costo estimado difiera de las metas cuantitativas establecidas?	Si No	A.1.10.7. A.1.10.9.	
	A.1.10.7.	¿Cómo esta documentado el proceso que se aplica en el punto A.1.10.6. ?	Texto	A.1.10.8.	
	A.1.10.8.	El documento generado en A.1.10.7 ¿Responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.10.9.	
	A.1.10.9.	¿Quién es el responsable de definir el plan de acción ante diferencias con las	Roles	A.1.10.10.	

		Metas Cuantitativas?			
	A.1.10.10.	¿Se utiliza información histórica para efectuar la estimación el costo?	Si No	A.1.10.11.	
	A.1.10.11.	¿Se utiliza la estimación generada para alimentar la base de conocimiento de la empresa?	Si No	A.1.10.12.	
	A.1.10.12.	¿Utiliza alguna herramienta Automatizada para la administración de la base de conocimiento de la empresa?	Si No	A.1.11.1.	
	A1.11.	Identificar, describir y evaluar los riesgos que pueden afectar el proyecto, que contemple riesgos relacionados con el equipo de trabajo incluyendo al Cliente y a los usuarios, riesgos con la tecnología o la metodología, riesgos con la organización del proyecto (costo, tiempo, alcance y recursos) o riesgos externos al proyecto. Identificar la probabilidad e impacto de cada riesgo estimando sus implicaciones en los objetivos del proyecto (análisis cuantitativo). Priorizar los efectos de los riesgos sobre los objetivos del proyecto (análisis cualitativo). Desarrollar procedimientos para reducir el impacto de los riesgos. Documentar en el <i>Plan de Manejo de Riesgos</i> o actualizarlo.			
	A.1.11.1.	¿Se trabaja los riegos de manera reactiva o proactiva?	Reactiva Proactiva	A.1.12.1. A.1.11.2.	
	A.1.11.2.	Los riesgos, ¿son clasificados por categoría (como negocio, técnicos, humanos, etc.)?	Si No	A.1.11.3.	
	A.1.11.3.	¿Se analiza el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo?	Si No	A.1.11.4. A.1.12.1	
	A.1.11.4.	¿Quién realiza el análisis de impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo?	Roles	A.1.11.5.	
	A.1.11.5.	¿Se ordenan los riesgos y establece la línea de corte?	Si No	A.1.11.6. A.1.12.1.	
	A.1.11.6.	¿Quién realiza el ordenamiento de riesgo y establece la línea de corte respectiva?	Roles	A.1.11.7.	
	A.1.11.7.	¿Existe un plan de mitigación de los riesgos prioritarios?	Si No	A.1.11.8	
	A.1.11.8.	¿Se establece un plan de contingencia para los riesgos prioritarios?	Si No	A.1.11.9. A.1.12.1.	
	A.1.11.9.	¿Se documenta todo el trabajo de Análisis de Riesgo?	Si No	A.1.11.10. A.1.11.11.	

	A.1.11.10.	¿Responde la documentación de A.11.9. a una plantilla predefinida?	Si No	A.1.11.11.	
	A.1.11.11.	¿Se utiliza alguna herramienta automatizada para generar el documento de A.1.11.9?	Si No	A.1.12.1	
	A1.12.	Generar el Plan del Proyecto o actualizarlo antes de iniciar un nuevo ciclo. Además el Plan del Proyecto se puede actualizar a causa de Solicitud de Cambios por parte del Cliente, Acciones Correctivas o Preventivas provenientes de Gestión de Proyectos o Acciones Correctivas de este proceso.			
	A.1.12.1.	¿Se documenta la solicitud de cambio de requerimientos?	Si No	A.1.12.2.	
	A.1.12.2.	¿Se determina el origen del cambio planteado en la solicitud?	Si No	A.1.12.3. A.1.12.4	
	A.1.12.3.	¿Cómo se informa de la solicitud de cambio a todos los actores involucrados?	No se informa Memorando e-mail Informal (oral) En reunión Otro → especificar	A.1.12.4.	
	A.1.12.4.	¿Existe un responsable de la administración de la solicitud de cambio?	Si No	A.1.12.5. A.1.12.6.	
	A.1.12.5.	¿Quién es el responsable de la administración de la solicitud de cambio?	Roles	A.1.12.6.	
	A.1.12.6.	¿Una solicitud de cambio motiva la actualización del plan de proyecto?	Si No	A.1.12.7.	
	A.1.12.7.	¿Existen hitos definidos de actualización del plan de proyecto?	Si No	A.1.12.8.	
	A.1.12.8.	¿Se generan versionados ante la administración de las solicitudes de cambio?	Si No	A.1.12.9. A.1.13.1.	
	A.1.12.9.	¿Se documentan adecuadamente las versiones definidas en A.1.12.8?	Si No	A.1.12.10. A.1.13.1.	
	A.1.12.10.	¿Se utiliza alguna herramienta automatizada para documentar las versiones definidas en A.1.12.8?	Si No	A.1.13.1.	
	A1.13.	Generar el <i>Plan de Desarrollo</i> en función del <i>Plan del Proyecto</i> o actualizarlo antes de iniciar un nuevo ciclo. Además el <i>Plan de Desarrollo</i> se puede actualizar a causa de <i>Solicitud de Cambios</i> por parte del Cliente, <i>Acciones Correctivas o Preventivas</i> provenientes de Gestión de Proyectos o <i>Acciones</i>			

Correctivas de este proceso.					
	A.1.13.1.	¿Existe un plan de Desarrollo independiente del plan de Proyecto?	Si No	A.1.13.2. A.1.14.1	
	A.1.13.2.	¿Quién es el responsable del plan de desarrollo?	Roles	A.1.14.3.	
	A.1.13.3.	Describa las diferencias entre el plan de Desarrollo y el plan de Proyecto	Texto	A.1.14.1	
	A1.14.	Verificar el <i>Plan del Proyecto</i> y el <i>Plan de Desarrollo</i> (Ver1)			
	A.1.14.1.	¿Se verifica el plan de Proyecto en cada actualización del mismo?	Si No	A.1.14.2. A.1.14.5.	
	A.1.14.2.	¿Quién verifica, ante cada actualización, el plan de proyecto?	Roles	A.1.14.3	
	A.1.14.3.	¿Queda documentada la verificación del plan de proyecto?	Si No	A.1.14.4. A.1.14.5.	
	A.1.14.4.	¿Se utiliza una plantilla predefinida para la verificación del plan de proyecto?	Si No	A.1.14.5.	
	A.1.14.5.	¿En que medio queda documentado la verificación del plan de proyecto (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.14.6.	
	A.1.14.6.	¿Se verifica el plan de Desarrollo?	Si No	A.1.14.7. A.1.15.1.	
	A.1.14.7.	¿Quién verifica el plan de desarrollo?	Roles	A.1.14.8.	
	A.1.14.8.	¿Queda documentada la verificación del plan de desarrollo?	Si No	A.1.14.9. A.1.15.1.	
	A.1.14.9.	¿Se utiliza una plantilla predefina para la documentación de la verificación del plan de desarrollo?	Si No	A.1.14.10.	
	A.1.14.10.	¿En que medio queda documentada la verificación del plan de desarrollo (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.15.1.	
	A1.15.	Corregir defectos encontrados en el <i>Plan del Proyecto</i> y en el <i>Plan de Desarrollo</i> con base al <i>Reporte de Verificación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.			
	A.1.15.1.	¿Se corrigen los defectos encontrados en la verificación del Plan de Proyecto y Plan de Desarrollo?	Si No	A.1.15.2. A.1.16.1.	

	A.1.15.2.	¿Quién realiza las correcciones encontradas en A.1.15.1?	Rol	A.1.15.3.	
	A.1.15.3.	¿Los defectos corregidos son comunicados al resto del equipo?	Si No	A.1.15.4.	
	A.1.15.4.	¿Se documenta las correcciones efectuadas en A.1.15.1?	Si No	A.1.15.5. A.1.16.1.	
	A.1.15.5.	¿Se utiliza una plantilla predefinida para documentar las correcciones efectuadas en A.1.15.1.?	Si No	A.1.15.6.	
	A.1.15.6.	¿En que medio queda documentada las correcciones efectuadas (manual/digital)?	Manual / Digital	A.1.16.1.	
	A1.16.	Validar el <i>Plan del Proyecto</i> y el <i>Plan de Desarrollo</i> (Val1).			
	A.1.16.1.	¿Se valida el plan de Proyecto en cada actualización del mismo?	Si No	A.1.16.2. A.1.16.6.	
	A.1.16.2.	¿Quién realiza la validación de A.1.16.1.?	Roles	A.1.16.3	
	A.1.16.3.	¿Queda documentada la validación de A.1.16.1?	Si No	A.1.16.4. A.1.16.6.	
	A.1.16.4.	¿Se utiliza una plantilla predefinida la validación de A.1.16.1?	Si No	A.1.16.5	
	A.1.16.5.	¿En que medio queda documentado la validación de A.1.16.1 (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.16.6.	
	A.1.16.6.	¿Se valida el plan de Desarrollo?	Si No	A.1.16.7. A.1.17.1.	
	A.1.16.7.	¿Quién valida el plan de desarrollo?	Roles	A.1.16.8.	
	A.1.16.8.	¿Queda documentada la validación del plan de desarrollo?	Si No	A.1.16.9. A.1.17.1.	
	A.1.16.9.	¿Se utiliza una plantilla predefina para la documentación de la validación del plan de desarrollo?	Si No	A.1.16.10.	
	A.1.16.10.	¿En que medio queda documentada la validación del plan de desarrollo (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.17.1.	
	A1.17.	Corregir defectos encontrados en el <i>Plan del Proyecto</i> y <i>Plan de Desarrollo</i> con base al <i>Reporte de Validación</i> y obtener la aprobación de las correcciones.			
	A.1.17.1.	¿Se corrigen los defectos	Si	A.1.17.2.	

		encontrados en la validación del Plan de Proyecto y Plan de Desarrollo?	No	A.1.18.1.	
	A.1.17.2.	¿Quién realiza las correcciones de A.1.17.1?	Roles	A.1.17.3.	
	A.1.17.3.	¿Se documenta las correcciones de A.1.17.1?	Si No	A.1.17.4. A.1.17.5.	
	A.1.17.4.	¿Se utiliza una plantilla predefinida para documentar las correcciones de A.1.17.1?	Si No	A.1.17.5.	
	A.1.17.5.	¿Los defectos corregidos son comunicados al resto del equipo?	Si No	A.1.17.6.	
	A.1.17.6.	¿En que medio queda documentada las correcciones (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.18.1.	
	A1.18.	Dar inicio formal a un nuevo ciclo una vez que se haya asegurado el cumplimiento de las condiciones iniciales del ciclo.			
	A.1.18.1	¿Al fin de cada ciclo se hace una reunión de revisión?	Si No	A.1.18.2. A.2.1.1.	
	A.1.18.2.	¿Quién es el responsable de convocar a la reunión de revisión?	Roles	A.1.18.3.	
	A.1.18.3.	¿Quiénes participan en la reunión de revisión?	Roles	A.1.18.4.	
	A.1.18.4.	¿Cómo se documenta la reunión de revisión?	Texto	A.1.18.5.	
	A.1.18.5.	¿Se utiliza una plantilla predefinida para documentar la reunión de revisión?	Si No	A.1.18.6.	
	A.1.18.6	¿En que medio queda documentada la reunión de revisión (manual/digital)?	Manual Digital	A.1.18.7.	
	A.1.18.7.	¿Se generan versionados ante la administración de cambios?	Si No	A.2.1.1.	
	A2.	<i>Realización</i>			
	A2.1.	Acordar con el Responsable de Desarrollo y Mantenimiento del proyecto la asignación de tareas al <i>Equipo de Trabajo</i> incluyendo a los subcontratistas.			
	A.2.1.1.	¿El responsable de desarrollo y mantenimiento participó en el desarrollo del plan de proyecto?	Si No	A.2.1.2. A.2.1.3.	
	A.2.1.2.	¿Cuál fue el grado de	Texto	A.2.1.3.	

		participación?			
	A.2.1.3.	¿De que forma asignas las tareas al equipo de trabajo?	Texto	A.2.1.4.	
	A.2.1.4.	¿La dedicación del equipo es exclusiva?	Si No	A.2.2.1. A.2.1.5	
	A.2.1.5.	¿Se negoció con los otros proyectos el uso de los recursos humanos compartidos?	Si No	A.2.2.1.	
	A2.2.	Acordar la distribución de la información necesaria al equipo de trabajo con base en el <i>Plan de Comunicación e Implantación</i> .			
	A.2.2.1.	¿Existe un plan de comunicación e implantación predefinido?	Si No	A.2.2.2.	
	A.2.2.2.	¿Se distribuye la información del proyecto al Equipo de Trabajo en su conjunto o cada miembro recibe la información que necesita?	Conjunto Individual	A.2.2.3.	
	A.2.2.3.	¿Quién es el encargado de realizar la distribución?	Roles	A.2.2.4.	
	A.2.2.4.	¿De que forma se realiza la distribución?	Memorando E-Mail Informal (Oral) En Reunión Otro → especificar	A.2.2.5.	
	A.2.2.5.	¿Queda documentada?	Si No	A.2.2.6. A.2.3.1.	
	A.2.2.6.	¿Se utiliza alguna herramienta automatizada?	Si No	A.2.3.1.	
	A2.3.	Revisar con el Responsable de Desarrollo y Mantenimiento del proyecto la <i>Descripción del Producto, el Equipo de Trabajo y Calendario</i> .			
	A.2.3.1.	¿El responsable del desarrollo y Mantenimiento participó en el punto 2.1?	Si No	A.2.4.1. A.2.3.2.	
	A.2.3.2.	¿El responsable del desarrollo y mantenimiento revisó la descripción del producto?	Si No	A.2.3.3. A.2.3.6.	
	A.2.3.3.	¿Quedó documentado el trabajo?	Si No	A.2.3.4. A2.3.6.	
	A.2.3.4.	¿Utiliza una plantilla predefinida?	Si No	A.2.3.5	
	A.2.3.5.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.3.6.	
	A.2.3.6.	¿El responsable del	Si	A.2.3.7.	

		desarrollo y mantenimiento revisó al equipo de trabajo?	No	A2.3.10.	
	A.2.3.7.	¿Quedó documentado el trabajo?	Si No	A.2.3.8. A.2.3.10.	
	A.2.3.8.	¿Utiliza una plantilla predefinida?	Si No	A.2.3.9.	
	A.2.3.9.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.3.10.	
	A.2.3.10.	¿El responsable del desarrollo y mantenimiento revisó el calendario?	Si No	A.2.3.11 A.2.4.1.	
	A.2.3.11.	¿Quedó documentado el trabajo?	Si No	A.2.3.12. A.2.4.1.	
	A.2.3.12.	¿Utiliza una plantilla predefinida?	Si No	A.2.3.13.	
	A.2.3.13.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.4.1.	
	A2.4.	Dar seguimiento al <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i> . Aceptar o rechazar la <i>Asignación de Recursos</i> humanos o subcontratistas. Distribuir los recursos a los miembros del equipo para que puedan llevar a cabo las actividades.			
	A.2.4.1.	¿Quién es el responsable de Aceptar o Rechazar la Asignación de Recursos?	Roles	A.2.4.2.	
	A.2.4.2.	¿El proceso de aceptación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.2.4.3.	
	A.2.4.3.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.4.4.	
	A.2.4.4.	¿Quién es el encargado de realizar la distribución de recursos humanos?	Roles	A.2.4.5.	
	A.2.4.5.	¿Se documenta la distribución del trabajo?	Si No	A.2.4.6. A.2.5.1.	
	A.2.4.6.	¿Utiliza una plantilla predefinida?	Si No	A.2.4.7.	
	A.2.4.7.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.5.1.	
	A2.5.	Manejar la relación con subcontratistas que implica planear, revisar y auditar las actividades, asegurando la calidad de los productos o servicios contratados y el cumplimiento con los estándares y especificaciones acordadas.			
	A.2.5.1.	¿Existen subcontratos?	Si No	A.2.5.2. A.2.6.1.	
	A.2.5.2.	¿Quién/es es/son el/los encargado/s de realizar la comunicación con los subcontratistas?	Roles	A.2.5.3.	
	A.2.5.3.	¿Se documenta la comunicación con el subcontratista?	Si No	A.2.5.4. A.2.5.5.	
	A.2.5.4.	¿La documentación	Si	A.2.5.5.	

		responde a una plantilla predefinida?	No		
	A.2.5.5.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.5.6.	
	A.2.5.6.	¿Se define un plan de aceptación de subcontrato?	Si No	A.2.5.7. A.2.6.1.	
	A.2.5.7.	¿Queda documentado el plan de aceptación?	Si No	A.2.5.8. A.2.6.1.	
	A.2.5.8.	¿El plan de aceptación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.2.5.9.	
	A.2.5.9.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.6.1.	
	A2.6.	Recolectar y analizar los Reportes de Actividades, Reportes de Mediciones y Sugerencias de Mejora y productos de trabajo.			
	A.2.6.1.	¿Se generan reportes de Actividades?	Si No	A.2.6.2. A.2.7.1.	
	A.2.6.2.	¿Cada cuanto se realiza?	Texto	A.2.6.3.	
	A.2.6.3.	¿Quién/es es/son el/los encargad o/s de hacerlo?	Roles	A.2.6.4.	
	A.2.6.4.	¿Los reportes siguen una plantilla predefinida?	Si No	A.2.6.5.	
	A.2.6.5.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.6.6.	
	A.2.6.6.	¿Se analizan los reportes generados?	Si No	A.2.6.7. A.2.7.1.	
	A.2.6.7.	¿Quién/es es/son el/los encargado/s de hacerlo?	Roles	A.2.6.8.	
	A.2.6.8.	Si se encuentran desviaciones, ¿se toma alguna acción?	Si No	A.2.6.9. A.2.7.1.	
	A.2.6.9.	¿Se documenta la acción tomada?	Si No	A.2.7.1.	
	A.2.6.10.	¿Se generan reportes de Mediciones y Sugerencias por cada actividad?	Si No	A.2.6.11 A.2.7.1	
	A.2.6.11.	¿Cada cuanto se realiza?	Tiempo en días	A.2.6.12.	
	A.2.6.12.	¿Quién/es es/son el/los encargado/s de hacerlo?	Roles	A.2.6.13.	
	A.2.6.13.	¿Los reportes siguen una plantilla predefinida?	Si No	A.2.6.14.	
	A.2.6.14.	¿Se analizan los reportes generados?	Si No	A.2.6.15. A.2.7.1.	
	A.2.6.15	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.6.15.	
	A.2.6.16.	¿Quién/es es/son el/los encargado/s de hacerlo?	Roles	A.2.6.17.	
	A.2.6.17.	Si se encuentran desviaciones, ¿se toma	Si No	A.2.6.18. A.2.7.1.	

		alguna acción?			
	A.2.6.18.	¿Se documenta la acción tomada?	Si No	A.2.7.1.	
	A2.7.	Registrar los costos y recursos reales del ciclo.			
	A.2.7.1.	¿Se registran todos los costos generados?	Si No	A.2.7.2. A.2.7.6.	
	A.2.7.2.	¿Quién realiza la registración de los costos generados?	Roles	A.2.7.3.	
	A.2.7.3.	¿Cómo queda documentada la registración de los costos generados?	COMBO	A.2.7.4.	
	A.2.7.4.	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.2.7.5.	
	A.2.7.5.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.7.6.	
	A.2.7.6.	¿Se registra la utilización de los recursos?	Si No	A.2.7.7. A.2.8.1.	
	A.2.7.7.	¿Quién realiza la registración de utilización de recursos?	Roles	A.2.7.8.	
	A.2.7.8.	¿Cómo queda documentada la registración de utilización de recursos?	COMBO	A.2.7.9.	
	A.2.7.9.	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.2.7.10.	
	A.2.7.10.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.8.1.	
	A2.8.	Revisar el <i>Registro de Rastreo</i> de los requerimientos del usuario a través del ciclo.			
	A.2.8.1.	¿Se registra la resolución de los requerimientos a lo largo del proceso de desarrollo?	Si No	A.2.8.2 A.2.9.1.	
	A.2.8.2.	¿Cómo realiza el registro de rastreo?	Texto	A.2.8.3.	
	A.2.8.3.	¿Quién la registra?	Roles	A.2.9.1.	
	A2.9.	Revisar los productos generados durante el ciclo, que forman parte de la <i>Configuración de Software (GCS)</i> .			
	A.2.9.1.	¿Se realiza una gestión de configuración de software?	Si No	A.2.9.2. A.2.10.1.	
	A.2.9.2.	¿Sobre que producto generado se realiza gestión de configuración?	Requerimientos Código Fuente/BD Pruebas Otros a especificar	A.2.9.3.	
	A.2.9.3.	¿Cómo se registra la GCS?	Texto	A.2.9.4	

A.2.9.4.	¿Quién es el responsable de la GCS?	Roles	A.2.9.5	
A.2.9.5.	¿Se revisan los objetos de configuración antes de dar por finalizado el ciclo?	Si No	A.2.9.6 A.2.10.1	
A.2.9.6.	¿Quién es el responsable de realizar la revisión?	Roles	A.2.9.7.	
A.2.9.7.	¿Queda documentada la revisión realizada?	Si No	A.2.9.8. A.2.10.1.	
A.2.9.8.	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.2.9.9.	
A.2.9.9.	¿En que medio queda documentada la revisión?	Manual Digital	A.2.10.1.	
A2.10.	Recibir y analizar las <i>Solicitudes de Cambios</i> e incorporar los cambios aprobados en el <i>Plan del Proyecto</i> y en el <i>Plan de Desarrollo</i> . En caso de cambios a requerimientos se incorporan al inicio de un nuevo ciclo.			
A.2.10.1.	¿La solicitud de cambio queda documentada?	Si No	A.2.10.2. A.2.11.1.	
A.2.10.2.	¿Quién es el encargado de recibir solicitudes de cambio?	Roles	A.2.10.3.	
A.2.10.3.	¿Quién es el responsable de analizar factibilidad de la solicitud de cambio?	Roles	A.2.10.4.	
A.2.10.4.	¿Existe un proceso de decisión respecto de la aceptación de solicitud de cambio?	Si No	A.2.10.5. A.2.10.8.	
A.2.10.5.	¿Queda documentado el proceso anterior?	Si No	A.2.10.6. A.2.11.1.	
A.2.10.6.	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.2.10.6.	
A.2.10.7.	¿En que medio queda documentado?	Manual Digital	A.2.10.8.	
A.2.10.8.	¿La solicitud de cambio modifica el plan de proyecto?	Si No	A.2.10.9.	
A.2.10.9.	¿La solicitud de cambio modifica el plan de desarrollo?	Si No	A.2.11.1.	
A2.11.	Conduce reuniones de revisión con el equipo de trabajo y con el Cliente, generando <i>Minutas</i> con puntos tratados y acuerdos tomados.			
A.2.11.1.	¿Se generan reuniones de revisión con el equipo de trabajo?	Si No	A.2.11.2 A.2.11.5	
A.2.11.2	¿Queda documentada la revisión con el equipo de trabajo?	Si No	A.2.11.3. A.2.11.5.	
A.2.11.3.	¿La documentación de la revisión con el equipo de	Si No	A.2.11.4.	

		trabajo responde a una plantilla predefinida?			
	A.2.11.4.	¿En que medio queda documentada la revisión con el equipo de trabajo?	Manual Digital	A.2.11.5.	
	A.2.11.5.	¿Se generan reuniones de revisión con el cliente?	Si No	A.2.11.6. A.3.1.1.	
	A.2.11.6.	¿Queda documentada la revisión con el cliente?	Si No	A.2.11.7. A.3.1.1.	
	A.2.11.7.	¿La documentación de revisión con el cliente responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.2.11.8.	
	A.2.11.8.	¿En que medio queda documentada la revisión con el cliente?	Manual Digital	A.3.1.1.	
	A3.	<i>Evaluación y Control (O1)</i>			
	A3.1.	Evaluar el cumplimiento del <i>Plan del Proyecto</i> y el <i>Plan de Desarrollo</i> , con respecto al alcance, costo, calendario, equipo de trabajo, proceso y se establecen <i>Acciones Correctivas</i> .			
	A.3.1.1	¿Se realiza una evaluación del plan de proyecto?	Si No	A.3.1.2 A.3.2.1	
	A.3.1.2	¿Quién realiza la evaluación del plan de trabajo?	Roles	A.3.1.3	
	A.3.1.3	¿Se evalúa el cumplimiento del alcance del proyecto?	Si No	A.3.1.4 A.3.1.7	
	A.3.1.4	¿Se documenta el cumplimiento del alcance del proyecto?	Si No	A.3.1.5 A.3.1.7	
	A.3.1.5	¿La documentación del punto A.3.1.4. responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.3.1.6	
	A.3.1.6	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual / Digital	A.3.1.7	
	A.3.1.7	¿Se evalúa el cumplimiento de costos?	Si No	A.3.1.8 A.3.1.11	
	A.3.1.8	¿Se documenta el cumplimiento de costos?	Si No	A.3.1.9 A.3.1.11	
	A.3.1.9	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.3.1.10	
	A.3.1.10	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual Digital	A.3.1.11	
	A.3.1.11	¿Se evalúa el cumplimiento del calendario?	Si No	A.3.1.12 A.3.1.15	
	A.3.1.12	¿Se documenta el cumplimiento del calendario?	Si No	A.3.1.13 A.3.1.15	
	A.3.1.13	¿La documentación	Si	A.3.1.14	

		responde a una plantilla predefinida?	No		
	A.3.1.14	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual / Digital	A.3.1.15	
	A.3.1.15	¿Se evalúa el equipo de trabajo?	Si No	A.3.1.16 A.3.1.19	
	A.3.1.16	¿Se documenta la evaluación del equipo de trabajo?	Si No	A.3.1.17 A.3.1.19	
	A.3.1.17	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.3.1.17	
	A.3.1.18	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual / Digital	A.3.1.18	
	A.3.1.19	¿Se evalúa el cumplimiento del modelo de proceso utilizado?	Si No	A.3.1.24	
	A.3.1.20	¿Se documenta el cumplimiento del modelo de proceso utilizado?	Si No	A.3.1.20 A.3.1.24	
	A.3.1.21	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.3.1.22	
	A.3.1.22	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual / Digital	A.3.1.23	
	A.3.1.23	¿Cómo se documenta la evaluación del plan de proyecto?	Texto	A.3.1.24	
	A.3.1.24	¿Se establecen acciones correctivas?	Si No	A.3.1.25 A.3.2.1	
	A.3.1.25	¿Como se documentas las acciones correctivas?	Texto	A.3.1.26	
	A.3.1.26	¿Se realiza un seguimiento de las acciones correctivas?	Si No	A.3.2.1	
	A3.2.	Dar seguimiento y controlar el <i>Plan de Manejo de Riesgos</i> . Identificar nuevos riesgos y actualizar el plan.			
	A.3.2.1	¿Se hace un seguimiento de los riesgos durante el desarrollo del proyecto?	Si No	A.3.2.2 A.3.3.1	
	A.3.2.2	¿Quien realiza el seguimiento de los riesgos?	Roles	A.3.2.3	
	A.3.2.3	¿Se documenta el seguimiento de los riesgos?	Si No	A.3.2.4 A.3.2.7	
	A.3.2.4	¿La documentación generada en A.3.2.3. responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.3.2.5	
	A.3.2.5	¿En que medio queda documentada	Manual / Digital	A.3.2.6	

		(manual/digital)?			
	A.3.2.6	¿Se actualiza el Plan de Manejo de Riesgos con los nuevos posibles riesgos?	Si No	A.3.2.7 A.3.3.1	
	A.3.2.7	¿Quién realiza dicha Actualización del plan de riesgos?	Roles	A.3.2.8	
	A.3.2.8	¿Cómo se documenta la actualización del plan de riesgos?	Texto	A.3.2.9	
	A.3.2.9	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.3.2.10	
	A.3.2.10	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual / Digital	A.3.3.1	
	A3.3.	Generar el <i>Reporte de Seguimiento</i> del proyecto, considerando los <i>Reportes de Actividades</i> .			
	A.3.3.1	¿Se genera un documento de Reporte de Seguimiento del proyecto?	Si No	A.3.3.2 A.4.1	
	A.3.3.2	¿Quién realiza dicho documento de Reporte?	Roles	A.3.3.3	
	A.3.3.3	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.3.3.4	
	A.3.3.4	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual / Digital	A.3.3.5	
	A.3.3.5	¿Cómo se documenta?	Texto	A.3.3.6	
	A.3.3.6	El Reporte de Seguimiento, ¿contiene los avances registrados por actividades?	Si No	A.3.3.7	
	A.3.3.7	El reporte de seguimiento, ¿contiene el registro de mediciones como: costo real del proyecto, esfuerzo, cambios implementados, tiempo real invertido, defectos encontrados, etc.?	Si No	A.4.1.1	
	A4.	<i>Cierre (O1)</i>			
	A4.1.	Formalizar la terminación del ciclo o del proyecto de acuerdo al <i>Protocolo de Entrega</i> establecido en el <i>Plan del Proyecto</i> y obtener el <i>Documento de Aceptación</i> .			
	A.4.1.1	¿Se cumple el protocolo de entrega?	Si No	A.4.1.2 A.4.1.6	
	A.4.1.2	¿Quién constata el seguimiento del protocolo de entrega?	Roles	A.4.1.3	
	A.4.1.3	¿Se documenta el	Si	A.4.1.4	

		seguimiento del protocolo de entrega?	No	A.4.2.1	
	A.4.1.4	¿La documentación respecto de A.4.1.2. responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.4.1.5	
	A.4.1.5	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual Digital	A.4.1.6.	
	A.4.1.6	Si no tiene protocolo de entrega, ¿Se estipula la forma de aceptación del trabajo?	Si No	A.4.1.7	
	A.4.1.7	¿Se documenta la aceptación / rechazo del trabajo?	Si No	A.4.1.8 A.4.2.1	
	A.4.1.8	¿Cómo se documenta la aceptación / rechazo del trabajo?	Texto	A.4.1.9	
	A.4.1.9	¿La documentación de A.4.1.7. responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.4.1.10	
	A.4.1.10	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual Digital	A.4.2.1	
	A4.2	Efectuar el cierre con subcontratistas de acuerdo al contrato establecido.			
	A.4.2.1	¿Se efectúa el cierre con el subcontratista?	Si No	A.4.2.2 A.4.3.1	
	A.4.2.2	¿Quien realiza el cierre con el subcontratista?	Roles	A.4.2.3	
	A.4.2.3	¿Se documenta el proceso de cierre con el subcontratista?	Si No	A.4.2.4 A.4.3.1	
	A.4.2.4	¿La documentación de A.4.2.3. responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.4.2.5	
	A.4.2.5	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual Digital	A.4.3.1	
	A4.3.	Generar el <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i> de este proceso, de acuerdo al <i>Plan de Mediciones de Procesos</i> .			
	A.4.3.1	¿Existe una política de mediciones de procesos?	Si No	A.4.3.2 A.4.4.1	
	A.4.3.2	¿Se genera un reporte de mediciones de procesos de acuerdo a las políticas definidas?	Si No	A.4.3.3 A.4.3.7	
	A.4.3.3	¿Quien realiza el reporte de mediciones de procesos?	Roles	A.4.3.4	
	A.4.3.4	¿Se documenta el reporte	Si	A.4.3.5.	

		de mediciones de procesos?	No	A.4.3.7.	
	A.4.3.5	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.4.3.6	
	A.4.3.6	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual Digital	A.4.3.7	
	A.4.3.7	¿Se genera un reporte de sugerencias generales?	Si No	A.4.3.8 A.4.4.1	
	A.4.3.8	¿Quién realiza el reporte de sugerencias?	Roles	A.4.3.9	
	A.4.3.9	¿Se documenta el reporte de sugerencias generales?	Si No	A.4.3.10. A.4.4.1	
	A.4.3.10	¿La documentación responde a una plantilla predefinida?	Si No	A.4.3.11	
	A.4.3.11	¿En que medio queda documentado (manual/digital)?	Manual Digital	A.4.3.12	
	A.4.3.12	Todos los integrantes del equipo de trabajo tienen acceso a dichos reportes?	Si No	A.4.4.1	
	A.4.4.	Identificar las <i>Lecciones Aprendidas</i> e integrarlas a la <i>Base de Conocimiento</i> . Como ejemplo, se pueden considerar mejores prácticas, experiencias exitosas de manejo de riesgos problemas recurrentes, entre otras.			
	A.4.4.1	¿Se identifican las lecciones aprendidas?	Si No	A.4.4.2 FIN	
	A.4.4.2	¿Quién realiza la recepción y difusión de las lecciones aprendidas?	Roles	A.4.4.3	
	A.4.4.3	¿Cómo se difunden las lecciones aprendidas?	Texto	A.4.4.4	
	A.4.4.4	¿Se incorpora las lecciones aprendidas a la base de conocimiento?	Si No	A.4.4.5 FIN	
	A.4.4.5	¿Quién realiza la incorporación a la base de conocimiento?	Roles	A.4.4.6	
	A.4.4.6	¿Se utiliza la información de la base de conocimiento para la mejora de las actividades?	Si No	FIN	

