

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 4



Título: “Guía para la planificación y seguimiento de programas de mejoras en proyectos productivos UCI.”

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero Informático

Autor(es): Maurice Cabrejas Martínez.
Yosbel Ruiz Alonso.

Tutor(es): Dr. Ailyn Febles Estrada.

Co-tutor: Msc. Michael González Jorrín.

Ciudad de la Habana, Cuba

Junio, 2008

*“La responsabilidad nuestra es luchar
porque La calidad del producto que aquí
se haga, sea de las mejores y la mejor posible...”*

Che

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Maurice Cabrejas Martínez
Autor

Yosbel Rivero Alonso
Autor

Dr. Ailyn Febles Estrada
Tutora

DATOS DE CONTACTO

Michael González Jorin

Master en Gestión de Proyectos Informáticos

Categoría Docente de Asistente

Graduado en el 2000 en Instituto Superior José Antonio Echeverría (Cujae), de Ingeniero Informático

Con 8 años de experiencia laborar vinculado al desarrollo de software y la docencia universitaria

Con 5 años de experiencia en el trabajo relacionado con la calidad de software

Ha realizado varias publicaciones en eventos y revistas nacionales relacionadas con el tema

Se desempeña como especialista superior en la Dirección de Calidad de Software

AGRADECIMIENTOS

Yosbel:

...Por su comprensión, amor y cariño a mi mamá, mi abuela y mi padrastro.

...Por compartir momentos malos y buenos a todos mis amigos de la universidad que serán sin dudas, amigos para toda la vida.

...Por formarme como profesional y ayudarme en todo momento a muchos profesores de esta universidad.

...Por ayudarnos en el trabajo de tesis cuando nadie mas lo hizo a Michael González Jorin.

...Por no confiar en mí y no creer en que algún día seria ingeniero a esas personas también gracias.

Maurice:

Por su constancia y dedicación, por su comprensión, gracias a Zulinma, mi mamá.

A mi padre.

A mi hermana.

A Adrián Carlos.

A los amigos, responsables de lo que soy hoy.

DEDICATORIA

A mi familia y amigos...

RESUMEN

La calidad de los productos y la satisfacción de los clientes son elementos esenciales para triunfar en el mercado de software.

La Universidad de las Ciencias Informáticas es una entidad que intenta adentrarse en este mercado tan agresivo y competitivo. Sin embargo, la madurez de esta institución referente a la calidad de los y procesos que intervienen en el desarrollo de software, no está al nivel necesario. El problema radica en la ausencia en la Universidad de Ciencias Informáticas de programas de mejoras de procesos que garanticen la calidad de estos, el monitoreo y control se hace de manera intuitiva y no se sigue ningún patrón ni estándar.

El presente trabajo, tiene como centro de atención el aumento de la calidad en el desarrollo de software, en especial realizando la planificación, monitoreo y control de un programa de mejora de procesos para proyectos productivos UCI, desarrollando la investigación titulada: “Guía para la planificación y seguimiento de programas de mejoras en proyectos productivos UCI”.

Esta investigación, tiene como objetivo proponer una guía para estandarizar los programas de mejoras en los proyectos productivos de la UCI. En este documento se realiza la fundamentación de conceptos, un estudio de modelos de calidad, herramientas de planificación y modelos de monitoreo y control.

Tomando como base el modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration) y su modelo oficial IDEAL para la planificación, así como también el modelo de control interno COBIT para el seguimiento, se definen fases, actividades, tareas, subtareas, roles, entregables o criterios de salida, riesgos, niveles de madurez y metas que conforman una guía de trabajo capaz de orientar al equipo del programa mejora de cada proyecto cómo realizar esta tarea.

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN	III
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
1.1 Concepto de Calidad	4
1.2 Concepto de Software.	6
1.3 Calidad de Software.	6
1.3.1 ¿Qué es la calidad del Software?	7
1.3.2 ¿Como controlar la calidad del Software?	7
1.3.3 Gestión de la Calidad del Software.	8
1.4 Concepto de Proceso.	9
1.5 Concepto de Mejora.	10
1.6 Mejora de proceso.	10
1.7 Modelos de calidad de procesos.	12
1.7.1 ISO/IEC 15504(SPICE).	13
1.7.2 CMMI 1.2.	15
1.7.3 Comparación entre los modelos de calidad.	17
1.7.4 Riesgos de la implantación de modelos de mejora como CMMI.	18
1.8 Planificación y seguimiento del programa de mejora.	19
1.8.1 Herramientas de planificación.	19
1.8.1.1 Filosofía de Juran.....	20
1.8.1.2 Ciclo de Deming.	21
1.8.1.3 Modelo IDEAL.	23
1.8.2 Herramientas que apoyan el proceso de monitoreo y control.	24
1.8.2.1 COSO.....	25
1.8.2.2 COBIT.	26
Conclusiones.	28
CAPÍTULO 2: PLANIFICACION DE UN PROGRAMA DE MEJORAS.	29
Introducción.	29
2.1 Riesgos Potenciales de la planificación de un programa de mejora basado en CMMI.	29
2.2 Planificación de un programa de mejora basado en CMMI.	31
2.2.1 Fase de Inicio.	31
2.2.2 Fase de Diagnóstico.....	39
2.2.3 Fase de Establecimiento.	43
2.2.4 Fase de Actuación.....	48
2.2.5 Fase de Aprendizaje.	52
Conclusiones.	55
CAPÍTULO 3: MONITOREO Y CONTROL DE UN PROGRAMA DE MEJORA.	57
Introducción.	57
3.1 Monitoreo y Control del programa de mejora basado en CMMI y COBIT.	57

3.1.1 Monitorear y evaluar el desempeño.....	57
3.1.2 Monitorear y evaluar el control interno.....	63
3.1.3 Proporcionar un Gobierno.....	68
Conclusiones.....	75
CAPÍTULO 4: VALIDACION DE LA PROPUESTA.....	76
Introducción.....	76
4.1 Características generales del método Delphi.....	76
4.1.1 Planificación del criterio de expertos.....	79
4.1.2 Confección y Aplicación de las entrevistas.....	80
4.1.3 Procesamiento y estudio de la información.....	80
CONCLUSIONES GENERALES.....	94
RECOMENDACIONES.....	95
BIBLIOGRAFÍA.....	96
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	97
ANEXO 1 TIEMPO DE CUMPLIMIENTO DE CADA TAREA DE LA PLANIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA FASE DE INICIO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 3 PROPUESTA DE SEMINARIO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 4 MODELO DEL LISTADO DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO DE SPI.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 5 TALLER “PROCESO DE MEJORA DE SOFTWARE”.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 6 ROLES DE LA PLANIFICACIÓN SEGÚN IDEAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 7 MODELO DEL LISTADO DE LAS METAS Y LOS OBJETIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROGRAMA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 8 MODELO DEL LISTADO DE LOS RECURSOS BÁSICOS INICIALES NECESARIOS PARA EMPEZAR UN PROGRAMA DE MEJORA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 9 MODELO DEL LISTADO DE LOS MIEMBROS DEL MSG Y SEPG SELECCIONADOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 10 MODELO DE LOS LISTADOS DE OBSTÁCULOS Y FORTALEZAS IDENTIFICADAS PARA LA APLICACIÓN DEL SPI.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 11 MODELO DEL LISTADO DE LOS OBJETIVOS GENERALES EL SPI.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**ANEXO 12 MODELO DEL LISTADO DE LOS PRINCIPIOS RECTORES PARA EL PROGRAMA SPI.
..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**ANEXO 13 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA FASE DE DIAGNOSTICO. ¡ERROR! MARCADOR
NO DEFINIDO.**

ANEXO 14 PROPUESTA DE REVISIÓN DOCUMENTAL. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**ANEXO 15 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA FASE DE ESTABLECIMIENTO..... ¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.**

ANEXO 16 PROPUESTA DE ASESORAMIENTO TÉCNICO. .. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**ANEXO 17 MODELO DEL LISTADO DE LOS PROBLEMAS A LARGO Y CORTO PLAZO
IDENTIFICADO DENTRO DE UN SPI..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**ANEXO 18 MODELO DEL LISTADO DEL ESTADO ACTUAL Y EL DESEADO DE CADA ÁREA DE
PROCESO DEFINIDA EN EL SPI..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**ANEXO 19 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA FASE DE ACTUACIÓN. ¡ERROR! MARCADOR
NO DEFINIDO.**

**ANEXO 20 MODELO DEL LISTADO DE LOS NUEVOS PROCESOS IMPLEMENTADOS. ... ¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.**

**ANEXO 21 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA FASE DE APRENDIZAJE.. ¡ERROR! MARCADOR
NO DEFINIDO.**

**ANEXO 22 LISTADO DE ROLES CON SUS CARACTERÍSTICAS..... ¡ERROR! MARCADOR NO
DEFINIDO.**

ANEXO 23 LEYENDA DE LAS GRAFICAS RACI..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**ANEXO 24 MODELO DE LA LISTA DE DATOS DE MONITOREO..... ¡ERROR! MARCADOR NO
DEFINIDO.**

ANEXO 25 MODELO DE LISTADO DE LOS COMPROMISOS.¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ANEXO 26 MODELO DE LISTADO DE AMENAZAS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**ANEXO 27 MODELO DE LISTADO DE EFECTIVIDAD DE LOS CONTROLES INTERNOS. ¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.**

**ANEXO 28 MODELO DEL LISTADO DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS. ¡ERROR! MARCADOR
NO DEFINIDO.**

**ANEXO 29 MODELO DEL LISTADO DE ORGANISMOS DE GOBIERNO. ¡ERROR! MARCADOR NO
DEFINIDO.**

ANEXO 30 MODELO DE LISTADO DE RIESGOS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ANEXO 31 LISTADO DE LOS RIESGOS Y LAS ACTIVIDADES DE LA PLANIFICACIÓN QUE INFLUYEN EN SU MITIGACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 32 ENTREVISTA 1.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 33 TABLA MODELO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 34 ENTREVISTA 2.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
GLOSARIO	99

INTRODUCCIÓN

Cada día es mayor lo que el hombre puede hacer apoyado en el avance científico, auxiliándose de la informatización, que alcanza cada vez más ramas de la vida y la sociedad. La industria del software por ser relativamente joven y lucrativa, resulta muy competitiva donde el prestigio alcanzado puede convertirse en una carta de triunfo. La calidad de los productos y la satisfacción de los clientes son la fuente de ese prestigio que convertirá a una empresa en un modelo a seguir y servirá de apoyo para la consecución de sus objetivos.

En Cuba también se desarrolla la informática, y una de las entidades inmersas en la informatización de la sociedad en la isla, es la Universidad de la Ciencias Informáticas. Software para la salud, la educación y la economía se producen en la primera universidad surgida al calor de la batalla de ideas donde se forman profesionales altamente calificados y comprometidos con su patria que vinculan el trabajo con el estudio.

La Universidad de las Ciencias Informáticas intenta introducirse en un mercado agresivo y competitivo y llegar a ocupar un lugar cimero dentro del mercado nacional e internacional. Para lograr estos objetivos necesita tener muy en cuenta el control de la calidad en la producción de software.

Una manera de controlar la calidad del software producido es controlando y monitoreando los procesos que intervienen en la producción de software. Asegurándose que estos procesos sean efectivos, eficientes y además estén claramente definidos.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas no existen programas de mejoras de procesos que garanticen la calidad de estos, el monitoreo y control se hace de manera intuitiva, sobre la base de los conocimientos y opinión personal de los líderes de proyecto. No se sigue ningún patrón ni estándar internacional.

La falta de atención a estas problemáticas relacionadas con los procesos de producción de software, provoca retrasos en la entrega en tiempo de los productos, y la insatisfacción de los clientes porque no se cumplen sus requerimientos, teniendo como problema a resolver la falta de una guía para la planificación y el seguimiento de programas de mejoras de procesos que se adapten a las características de la Universidad de las Ciencias Informáticas. El problema a resolver lo podemos formular de la siguiente forma: ¿Como podemos planificar y darle seguimiento a programas de mejoras de procesos en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

El objeto de estudio de nuestra investigación son los programas de mejoras de proceso y nuestro campo de acción será entonces las guías de planificación y seguimiento de mejoras de proceso en los proyectos productivos la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El objetivo general de la investigación es: Proponer una guía, procedimientos y plantillas que permitan planificar y darle seguimiento a un programa de mejoras en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

De donde se derivan los siguientes objetivos específicos:

- Seleccionar un modelo de calidad que tenga en cuenta la mejora de procesos y se pueda aplicar a los proyectos productivos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Estudiar herramientas que permitan planificar y darle seguimiento a programas de mejora de procesos.

Para darle cumplimiento a los objetivos planteados proponemos las siguientes tareas de la investigación:

- Realizar búsquedas bibliográficas sobre modelos de calidad.
- Realizar búsquedas bibliográficas sobre herramientas de planificación y seguimiento.
- Realizar búsquedas bibliográficas relacionadas con los conceptos de proceso, calidad, calidad de software, mejora de procesos, planificación.
- Realizar una comparación entre los modelos de calidad estudiados.
- Estudiar programas de mejora de procesos propuestos por entidades especializadas.
- Realizar una propuesta que guíe y de una orientación para realizar un programa de mejoras en un proyecto productivo.

El presente trabajo esta dividido en cuatro capítulos:

En el capítulo 1: Se realiza la fundamentación teórica valorando los conceptos de calidad de software, proceso, mejora de proceso, planificación. Se realiza un estudio de los modelos de calidad para hacer la mejora de procesos.

En el capítulo 2: Se realiza una propuesta de planificación basada en el método IDEAL. Se definen actividades, roles, tareas y entregables de cada actividad.

En el capítulo 3: Se realiza una propuesta de seguimiento basada en el modelo de control interno COBIT, definiendo tareas, entregables o criterios de salida, metas, niveles de madurez y la relación de los roles definidos por COBIT con los roles definidos por IDEAL.

En el capítulo 4: Se valida la propuesta con el método Delphi mediante un panel de experto.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción.

En este capítulo se brindará una panorámica de la calidad del software y de los procesos y herramientas para la planificación y seguimiento de los programas de mejora; se abordarán sus características y riesgos de aplicación. Se realizará un estudio de modelos de calidad de procesos encaminado al análisis de la representación de programas de mejoras. Se analizarán los riesgos de los modelos y herramientas seleccionadas. Se comenzarán a sentar las bases teóricas que sustentan la investigación.

1.1 Concepto de Calidad.

A lo largo de la historia el término calidad ha sufrido numerosos cambios que conviene reflejar. Para ello, describiremos en cada una de las etapas, el concepto que se tenía de la calidad y cuáles eran los objetivos a perseguir:

Etapa	Concepto	Finalidad
Artesanal.	Hacer las cosas bien independientemente del coste o esfuerzo necesario para ello.	- Satisfacer al cliente. - Satisfacer al artesano, por el trabajo bien hecho
Revolución Industrial.	Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad (Se identifica Producción con Calidad).	- Satisfacer una gran demanda de bienes.
Segunda Guerra Mundial.	Asegurar la eficacia del armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción (Eficacia+ Plazo = Calidad).	- Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso.
Posguerra (Japón).	Hacer las cosas bien a la primera.	- Minimizar costes mediante la Calidad. - Satisfacer al cliente. - Ser competitivo.
Posguerra (Resto del mundo).	Producir, cuanto más mejor.	- Satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra.

Control de Calidad.	Técnicas de inspección en producción para evitar la salida de bienes defectuosos.	- Satisfacer las necesidades técnicas del producto.
Aseguramiento de la Calidad.	Sistemas y Procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos.	- Satisfacer al cliente. - Prevenir errores. - Reducir costes. - Ser competitivo.
Calidad Total.	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	- Satisfacer tanto al cliente externo como interno. - Ser altamente competitivo. - Mejora Continua.

Diversos autores han dado su definición de la calidad de manera diferente, por ejemplo:

El Dr. Joseph M. Juran, centró su estudio en dos significados críticos:

“Calidad: Se refiere a la ausencia de deficiencias que adopta la forma de: Retraso en las entregas, fallos durante los servicios, facturas incorrectas, cancelación de contratos de ventas, etc.” (JURAN, 1990)

Calidad es " adecuación al uso". (JURAN, 1990)

David Hoyle la define como “un grado de excelencia, la conformidad con los requerimientos, la totalidad de funciones del producto o servicio que satisfacen las necesidades especificadas, la actitud para el uso, la ausencia de defectos, imperfecciones o contaminación y el deleite de los clientes”.(HOYLE, 2002)

Organizaciones reconocidas también han ofrecido su definición de la calidad:

“La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario”.(IEEE, 1990)

“Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie” (RAE, 2003)

Estudiando la historia del término calidad, realizando un análisis de estas definiciones y agrupando los puntos comunes que caracterizan la misma se llega a la conclusión que la calidad se logra realizando trabajos de excelencia, con la menor cantidad de deficiencias posibles, satisfaciendo la necesidad del consumidor y adecuándose al uso de los mismos.

1.2 Concepto de Software.

La palabra Software es proveniente del idioma inglés, también denominado equipamiento lógico o soporte lógico, es el conjunto de los componentes necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, es lo que permite que el computador pueda desempeñar tareas inteligentes; encaminará de forma adecuada los elementos físicos o de hardware.

Una de las definiciones más formales sobre software es la ofrecida por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE):

“Es la suma total de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de cómputo.” (IEEE, 1990)

Analizando los conceptos de Software se puede arribar a la conclusión que el Software no es más que:

- Un conjunto de programas elaborados por el hombre que cuando se ejecutan proporcionan la función y el rendimiento deseados.
- Estructuras de datos que permiten a los programas manipular adecuadamente la información.
- Documentos que describen la operación y el uso de programas.

1.3 Calidad de Software.

Una vez conocido lo que es calidad, lo que básicamente es un software y alguna de sus características, se procede al estudio de la calidad del Software. El mismo se basa en las siguientes interrogantes:

1-¿Que es la calidad de Software?

2-¿Cómo controlar la calidad del Software?

1.3.1 ¿Qué es la calidad del Software?

La Comisión Internacional Electrotécnica (IEC) y La Organización Internacional de Estándares (ISO) definieron la calidad de Software como:

“La calidad es el conjunto de características de una entidad que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas y las implícitas” (ISO/IEC, 1991).

“La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario”. (IEEE, 1997)

Pressman dio una definición de calidad de software adicional en 1998 la cual perfeccionó en el 2007:

“Concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requerimientos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario”. (PRESSMAN, 1998)

“La calidad de un software se mide por el cumplimiento de los requisitos solicitados por el cliente. Lograr el éxito en la producción de software es hacerlo con calidad y demostrar su buena calidad”. (PRESSMAN, 2007)

Existen algunos requisitos implícitos o expectativas que a menudo no se mencionan, o se mencionan de forma incompleta que también pueden implicar una falta de calidad. Cuando la calidad de las partes de un sistema de software es pobre, el proceso de desarrollar este software se convierte en una regadera de encontrar y arreglar defectos, no se centra en agregar funcionalidades que pueda desear el cliente.

Después del análisis de los conceptos y definiciones estudiadas se puede concluir que la calidad de software es el conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia, es medible y varía de un sistema a otro o de un programa a otro, la organización, disciplina, preparación y experiencia del equipo de desarrollo influye en la calidad del proceso de desarrollo de software, la calidad del proceso de desarrollo del software es directamente proporcional a la calidad del producto.

1.3.2 ¿Como controlar la calidad del Software?

El objetivo principal de control de calidad consiste en detectar y corregir los errores que surgen durante el proceso de desarrollo de un producto de software, así como garantizar que el producto final responda a las expectativas del cliente.

Las cualidades para medir la calidad del software son definidas por innumerables autores, los cuales las agrupan de formas diferentes. Por ejemplo, “La Metodología para la evaluación de la calidad de los medios de programas” de la CIC, de Rusia, define indicadores de calidad estructurados en cuatro niveles jerárquicos: factor, criterio, métrica, elemento de evaluación, donde cada nivel inferior contiene los indicadores que conforman el nivel precedente.

John Wiley define métricas de calidad y criterios, donde cada métrica se obtiene a partir de combinaciones de los diferentes criterios.

“El control de calidad es una serie de inspecciones, revisiones y pruebas utilizadas a lo largo del proceso del software para asegurar que cada producto cumple con los requisitos que le han sido asignados. El control de la calidad incluye un bucle de realimentación del proceso que creó el producto. La combinación de medición y realimentación permite afinar el proceso cuando los productos de trabajo creados fallan al cumplir sus especificaciones. Este enfoque ve el control de calidad como parte del proceso de fabricación”. (PRESSMAN, 2007)

Se concluye que para lograr el control de la calidad del software es necesario antes que nada, definir los parámetros, indicadores o criterios de medición, que el software posee determinados índices medibles que son las bases para la calidad, el control y el perfeccionamiento de la productividad. Indudablemente hay que definir las regulaciones organizativas para realizar el control: quiénes participan en el control de la calidad, cuándo se realiza, qué documentos deben ser revisados y elaborados.

1.3.3 Gestión de la Calidad del Software.

El concepto de Gestión de la calidad del software esta indisolublemente ligado a la calidad del software, la gestión de la calidad se aplica normalmente a nivel de empresa aunque también puede haber una gestión de calidad dentro de la gestión de cada proyecto. Un sistema de gestión de la calidad certificado demuestra el compromiso de su empresa con la calidad y la satisfacción del cliente.

“Conjunto de actividades de la función general de la dirección que determina la calidad, los objetivos y las responsabilidades y se implanta por medios tales como la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento (garantía) de la calidad y la mejora de la calidad, en el marco del sistema de calidad”. (ISO/IEC, 1991)

Teniendo un Sistema de Gestión de Calidad se puede predecir de una manera más eficaz las operaciones internas, así como la capacidad para satisfacer los requisitos del cliente. Por otro lado, la gestión de la calidad permite una visión general que hace más fácil manejar, medir y mejorar los procesos internos.

1.4 Concepto de Proceso.

La palabra proceso proviene del latín *procesus* o *procedere*, proceso es el conjunto de fases sucesivas de un fenómeno en un lapso de tiempo.

Un proceso no es más que la sucesión de pasos y decisiones que se siguen para realizar una determinada actividad o tarea, transforma elementos de entrada en elementos de salida utilizando para ello mecanismos (recursos), regulados mediante controles.

“Se puede definir proceso como la secuencia ordenada y lógica de actividades repetitivas que se realizan en la organización por una persona, grupo o departamento, con la capacidad de transformar las entradas, en salidas o resultados programados para un destinatario (dentro o fuera de la empresa que lo ha solicitado y que son los clientes de cada proceso) con un valor agregado. Los procesos, generalmente, cruzan repetidamente las fronteras funcionales, fuerzan a la cooperación y crean una cultura de empresas distintas (más abierta, menos jerárquica, más orientada a obtener resultados que a mantener privilegios)”. (Nogueira, 2002)

“También se define proceso como cualquier actividad o grupo de actividades relacionadas, mediante las cuales se agrega valor a unas entradas (materiales o inmateriales) y, de esta forma se suministran productos, servicios e información a un cliente externo o interno a la empresa”. (Cockburn, 2000).

Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que a partir de una o varias entradas de materiales o información, dan lugar a una o varias salidas también de materiales o información con un valor añadido. En otras palabras, es la manera en la que se hacen las cosas en una organización.

Si una organización esta compuesta básicamente por personas, procesos y tecnología, ¿porque se tiene el foco en los procesos? La respuesta es porque los procesos proporcionan un marco estructurado y disciplinado para que las personas con el apoyo de la tecnología puedan realizar su trabajo de una forma más eficaz y eficiente.

“El enfoque por procesos elimina las barreras entre diferentes áreas funcionales y unifica sus enfoques hacia las metas principales de la organización, elimina la política tradicional de trincheras. También permite la apropiada gestión de las interfaces entre los distintos procesos” (Peteiro, 2006).

Por los conocimientos adquiridos se puede afirmar que el proceso es una sucesión de actos, vinculados entre sí, respecto de una cosa común, que es el desarrollo regulado por la ley de todos los actos concatenados cuyo objetivo es que se diga el derecho a favor de quien tenga la razón total o parcial.

1.5 Concepto de Mejora.

Según el diccionario de la RAE mejora se define como:

“Adelantar, acrecentar una cosa, haciéndola pasar de un estado bueno a otro mejor”. (RAE, 2003)

“Ponerse en lugar o grado ventajoso respecto del que antes se tenía”. (RAE, 2003)

Se concluye que “mejora” derivada del verbo “mejorar” no es más que un incremento que sufre una cosa, haciéndola pasar a mejor estado.

1.6 Mejora de proceso.

Una vez conocidos los conceptos de procesos y mejora, se puede pasar al estudio de la mejora de proceso, estudio que integra todos los conceptos investigados en el capítulo hasta este momento.

Una mejora de proceso intenta cambiar la forma en que la gente ejecuta las actividades para satisfacer mejor los objetivos del negocio. Mejora implica siempre cambiar y debe definir en términos de objetivos del negocio manejándose este del mismo modo.

La mayoría de las organizaciones han tomado conciencia de que tienen que poner en su punto de mira a los procesos de la empresa y se plantean cómo mejorarlos y evitar algunos males habituales como: poco enfoque al cliente, bajo rendimiento de los procesos, barreras departamentales, subprocesos inútiles debido a la falta de visión global del proceso, excesivas inspecciones, reproceso, etc.

La eficiencia y la eficacia se interrelacionan, pero la falta de eficacia no puede ser compensada con eficiencia, por grande que ésta sea, ya que no hay nada más inútil que hacer "eficientemente", algo que no tiene ningún valor y que no contribuye en nada a los resultados de la organización.

“Se ha reportado en numerosos estudios, relativos al beneficio obtenido a raíz de procesos de mejora que la implantación de un proceso formal de verificación y validación supone importantes beneficios para las organizaciones software” (Carlos-III, 2006)

La mejora de los procesos significa optimizar la efectividad y la eficiencia mejorando también los controles, reforzando los mecanismos internos para responder a las contingencias y las demandas de nuevos y futuros clientes, significa que todos los integrantes de la organización deben esforzarse en hacer las cosas bien echas. Para conseguirlo, se requiere responsables de los procesos, documentación, requisitos definidos del proveedor, requisitos y necesidades de los clientes internos bien definidos, expectativas y establecimiento del grado de satisfacción de los clientes externos, indicadores, modelos de calidad de procesos, criterios de medición y herramientas de mejora estadística.

Dos tercios de los proyectos de mejora no concluyen con éxitos tras una evaluación formal. Por eso, antes de inmiscuirse en una mejora de procesos hay que tener en cuenta sus principales riesgos:

- Estrategias incorrectas.
- Falta de compromiso.
- Falta de seguimiento.
- Incapacidad de medir las mejoras.
- Objetivos de mejora no alineados con los objetivos del negocio.

Sumado a estos riesgos también hay que tener en cuenta para mejorar los procesos, los siguientes aspectos:

- Análisis de los flujos de trabajo.
- Fijar los objetivos de satisfacción del cliente (tanto internos como externos), para dirigir la ejecución de los procesos.
- Desarrollar las actividades de mejora con los propietarios y actores del proceso.
- Responsabilizar e involucrar a los actores del proceso.

Para ayudar a mitigar los riesgos antes mencionados e impulsar el desarrollo de la mejora de procesos se crearon los modelos de mejora de procesos o también llamados modelos de calidad de procesos; estos ayudan a que la organización "ponga sobre la mesa" sus procesos actuales, reflexionen sobre ellos para comprender qué es lo que hace y porqué lo hace, y en base a este estudio los optimicen para que estos sean lo más "eficaces" y "eficientes" como sea posible.

1.7 Modelos de calidad de procesos.

Un modelo de calidad de procesos o modelo de mejoras de proceso es un conjunto estructurado de elementos cuyo objetivo es el desarrollo de productos de calidad de manera consistente y predecible. Un modelo indica "Qué hacer", no "Cómo hacer", ni "Quién lo hace", proporcionando a las organizaciones que los utilizan:

- Un punto donde comenzar.
- El beneficio de las experiencias de otras organizaciones.
- Un lenguaje común y una visión compartida.
- Un marco para priorizar acciones.
- Una forma de definir lo que significa "mejora" para la organización.

“Al cliente le place mucho más saber que el software que va a adquirir está certificado por alguna metodología que controle la calidad en todas las etapas de vida de un software, esto da una mayor confianza en el resultado del trabajo esperado.” (ALARCÓN, 2004)

“Un modelo de calidad no es más que las técnicas, herramientas y metodologías que le facilitan a las empresas que se encargan de la fabricación de software, guiar por un camino único el avance de dicho proceso y así lograr que se cumpla con los requisitos iniciales pedidos por el cliente ya que esa es la base de la calidad de un producto.” (MANSO, 2005)

Varias organizaciones se han dedicado a crear modelos de calidad para la mejora de procesos, entre estos modelos tenemos:

- SPICE for SPACE (S4S)
- AutomotiveSPICE
- ISO/IEC 9003:2004
- ISO/IEC 15504(SPICE)
- COBIT
- CMMI 1.2

SPICE for SPACE (S4S) y AutomotiveSPICE están basados en otros modelos internacionales como ISO y CMMI; están desarrollados según las características específicas de las empresas para las cuales se fueron creadas:

COBIT es el modelo para el Gobierno de las tecnologías de la información (TI) desarrollado por la Sistemas de Información de Auditoría y Control de Asociaciones (ISACA) y el Instituto de Gobierno (ITGI). El mismo está centrado en el control de procesos y no en la mejora de los mismos aunque

posee un conjunto de mejores prácticas para la seguridad, la calidad, la eficacia y la eficiencia de los procesos.

ISO/IEC 90003:2004 proviene de la orientación de la organización ISO en la aplicación de la ISO 9001:2000 para la adquisición, reserva, desarrollo, funcionamiento y mantenimiento del software. La mejora de procesos no se explica de forma específica en la norma.

“Esta es una de las normas más populares pero pueden surgir errores a la hora de adaptar esta norma a un proyecto por lo genérica que resulta ser.” (INFORMÁTICA, 2000)

Para escoger un modelo para la realización de una mejora de proceso se debe hacer un estudio de los que sean adaptables al proceso, de los que cumplan con las características específicas de dicha mejora y otros parámetros que se estimen importantes.

Después de estudiar los modelos mencionados, se presenta una descripción de los dos que abarcan de forma bastante concisa la mejora de procesos, además se evaluó la posibilidad de adaptar estos modelos a las particularidades de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

1.7.1 ISO/IEC 15504(SPICE).

Es un marco para métodos de evaluación, no un método o modelo en sí; provee:

- Un marco de referencia para determinar las fortalezas y debilidades de los procesos.
- Un marco de referencia para mejorar los procesos de software, y medir sus mejoras.
- Un marco de referencia para los que adquieren un sistema para evaluar la capacidad de los proveedores de sistemas.
- Un marco de referencia para determinar los riesgos de negocio para una empresa que considera desarrollar un nuevo producto de software o servicio.

En Enero de 1993 un programa de trabajo fue aprobado por la ISO/IEC JTC1 para el desarrollo de un estándar internacional para la evaluación de los procesos de software. En junio de 1993 fue establecida la organización del proyecto SPICE con mandato del JTC1/SC7. La Fase 2, que se inicio a principios de 1996, consiste en invitar a las organizaciones a utilizar y aplicar SPICE para poder validar y determinar qué resultados obtuvieron con el fin de mejorar el modelo para su publicación final. La Fase 3, se inició a finales de 1999.

El modelo describe los procesos que una organización puede ejecutar, adquirir, suplir, desarrollar, operar, evolucionar, brindar soporte de software y todas las prácticas genéricas que caracterizan las potencialidades de estos procesos.

El modelo agrupa a los procesos en cinco categorías:

1. Procesos Cliente
2. Procesos de Ingeniería (Engineering).
3. Procesos de Proyecto (Project)
4. Procesos de Soporte (Support)
5. Procesos de la Organización (Organization)

Existen seis niveles de capacidad en el modelo:

- Nivel 0 No Realizado.
- Nivel 1 Realizado Informalmente.
- Nivel 2 Planificado y Seguido.
- Nivel 3 Bien Definido.
- Nivel 4 Cuantitativamente Controlado.
- Nivel 5 Mejoramiento Continuo.

Los niveles de capacidad proveen dos beneficios: El conocimiento de los procesos, esto dependerá del monto de la práctica; la ayuda a la organización de identificar que “mejora” se debe ejecutar primero, basado en una secuencia racional de aplicación de los procesos.

En SPICE el tema de la mejora de procesos esta enfocado principalmente a los encargados de la organización del Software con el objetivo de que comprendan qué hay que hacer para mejorar los procesos de software y como se guía y se planifica dicho proceso.

“Este modelo ha resultado un tanto popular aunque no define bien las áreas de procesos dentro del proyecto, además es un poco abstracto y también muy genérico lo que trae problemas de interpretación a al hora de adaptar dicho modelo al proyecto” (INFORMÁTICA, 2000)

1.7.2 CMMI 1.2.

Es un modelo para la mejora o evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software.

A mediados de la década del 90, el SEI decide unificar todos los modelos que había creado con anterioridad fundamentalmente el CMM-SW y el SE-CMM, comenzando un esfuerzo que culmina en el año 2002 dando origen a una nueva generación llamada CMMI (Capability Maturity Model Integration).

El modelo para software (CMM-SW) establece 5 niveles de madurez para clasificar a las organizaciones, en función de qué áreas de procesos consiguen sus objetivos y se gestionan con principios de ingeniería. Es lo que se denomina un modelo escalonado, o centrado en la madurez de la organización.

El modelo para ingeniería de sistemas (SE-CMM) establece 6 niveles posibles de capacidad para una de las 18 áreas de proceso implicadas en la ingeniería de sistemas. No agrupa los procesos en 5 tramos para definir el nivel de madurez de la organización, sino que directamente analiza la capacidad de cada proceso por separado. Es lo que se denomina un modelo continuo.

En el equipo de desarrollo de CMMI había defensores de ambos tipos de representaciones. El resultado fue la publicación del modelo con dos representaciones: continua y escalonada. Son equivalentes, y cada organización puede optar por adoptar la que se adapte a sus características y prioridades de mejora.

El CMMI define 5 niveles mediante los cuales se describen los distintos grados de madurez de una organización. Para que una organización se encuentre en un determinado nivel es necesario cumplir con todas las actividades definidas para ese nivel y para los niveles anteriores.

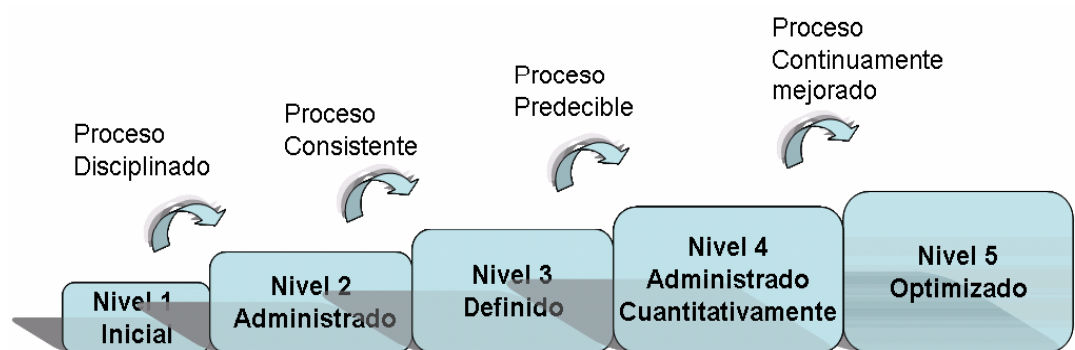


Figura 1. Niveles de CMMI.

Cada nivel de madurez agrupa un conjunto de áreas de proceso. Dentro de las áreas de proceso hay objetivos específicos y objetivos genéricos. Los objetivos específicos se alcanzan mediante prácticas específicas, y los objetivos genéricos mediante prácticas genéricas. Las prácticas genéricas se encuentran organizadas por características comunes.

Las Áreas de proceso están clasificadas en las siguientes categorías:

- Ingeniería.
- Gestión de proyectos.
- Gestión de procesos.
- Soporte.

CMMI aborda ampliamente el tema de la mejora de proceso específicamente en la categoría de Gestión de Procesos; ayuda a establecer y mantener la comprensión de los procesos e identificar, planificar, coordinar e implementar la mejora.

“Reduce costos en un 20 % promedio. Reduce tiempo en un 37 % promedio. Aumenta la productividad en un 62 % promedio. Aumenta la calidad en un 50 % promedio. Satisfacción del cliente en un 14 % promedio.” (BAÑERES, 2006)

El modelo oficial de CMMI para la mejora de procesos es el modelo IDEAL, cuyo propósito es describir en términos generales las etapas por las que una organización que participan en la mejora del proceso software pasaría. Este modelo fue desarrollado para ser aplicable no sólo a la mejora del proceso software, sino a cualquier esfuerzo de mejora.

El método de evaluación oficial para CMMI es SCAMPI (**S**tandard **C**MMI **A**ppraisal **M**ethod for **P**rocess **I**mprovement). Fue desarrollado por el Instituto de Ingeniería de Software de Carnegie Mellon University (SEI) que permite determinar en su ámbito más completo (SCAMPI clase A) el nivel de capacidad y/o madurez de una organización y/o área interna de desarrollo de software.

Es un conjunto de criterios de alto nivel para desarrollar, definir y usar métodos de evaluación basados en CMMI. Usa los modelos CMMI como modelos de referencia.

Las 4 funciones principales de las evaluaciones son:

- 1.- Analizar.
- 2.- Motivar.
- 3.- Transformar.

4.- Educar.

Uno de los principios de evaluación es comenzar con un modelo de referencia de evaluación, o lo que es lo mismo realizar un programa de mejora interno en la empresa que se quiera certificar.

SCAMPI es aplicable para una gran variedad de modos de uso de aforamiento, incluyendo la mejora interna de proceso y las determinaciones externas de capacidad.

“Los puntos mas críticos en una evaluación SCAMPI son la implantación reciente de procesos (SCAMPI solicita 6 meses como mínimo) y la integración de herramientas”, (Cukier, 2006)

En la actualidad, el modelo CMMI incluyendo por supuesto su modelo IDEAL y su método de evaluación SCAMPI, es reconocido como estándar para la certificación de procesos software en determinados sectores y países y se ha convertido incluso en un requisito para la contratación de servicios, y para el desarrollo de software.

1.7.3 Comparación entre los modelos de calidad.

En las secciones anteriores se hizo referencia a las características de algunos modelos de calidad. Todos ellos cuentan con un objetivo común, lograr la calidad del proceso y el producto.

La elección de cual modelo usar para un programa de mejora esta precisamente en las diferencias que hayan entre ellos, las ventajas o desventajas que presenten según sus características específicas y su poder de adaptación al lugar donde se va a realizar la mejora.

Para definir la mejora de procesos en la Universidad de Ciencias Informáticas se tuvieron en cuenta las siguientes características:

- Facilidad de aplicación.
- Facilidad de comprensión.
- Tiempo que se emplea para lograr la certificación.
- La organización y estructura de la norma.
- La manera en que explica la mejora de procesos.

Después de analizar varios modelos se decidió comparar a dos de ellos por acercarse mas que los otros a las características deseadas en la investigación; ISO/IEC 15504(SPICE) y CMMI 1.2.

Tanto ISO/IEC 15504(SPICE) como CMMI 1.2 permiten el avance del proyecto sin tener que aplicar el modelo completo ya que lo clasifican por niveles de madurez. Sin embargo ISO/IEC 15504(SPICE)

dependen de otras ISO lo que lo hace muy abstracto, además ISO/IEC 15504(SPICE) no es del todo específico y por ello puede resultar difícil de interpretar.

El ámbito de aplicación de ambos modelos es el de Software y Sistemas pero el de mayor prestigio por su difusión y resultados reportados es CMMI.

ISO/IEC 15504(SPICE) a pesar de que es el más consensuado y probado, la complejidad de las evaluaciones (y por consiguiente el costo) es significativamente más alta que en otros modelos.

ISO/IEC 15504(SPICE) a pesar de que fue el primer modelo de procesos de 2 dimensiones, la dimensión capacidad ha alcanzado un alto grado de dificultad y existen solapamientos con la dimensión procesos, CMMI realiza una inclusión de las prácticas de institucionalización, que permiten asegurar que los procesos asociados con cada área de proceso serán efectivos, repetibles y duraderos.

CMMI posee una guía paso a paso para la mejora, a través de niveles de madurez y capacidad, la cual ISO/IEC 15504(SPICE) no posee.

1.7.4 Riesgos de la implantación de modelos de mejora como CMMI.

La implementación de modelos de mejora en los procesos de desarrollo de software, trae consigo cambios profundos en los procesos organizacionales. Pero además afectan a la cultura organizacional y por tanto existen inconvenientes casi imperceptibles por los gestores de estos proyectos de mejora.

“Estudios hablan de índice de fracasos en la implementación de estos modelo de hasta un 70%”. (Gracia, 2004).

Un estudio realizado de los distintos factores que pueden afectar el proceso de mejora de la calidad, y que tan profundo puede ser el impacto de estos problemas que se generan a partir de actividades que parecen evidentes, pero que no son observadas ni entendidas actualmente por el modelo CMM/CMMI, da como resultado los siguientes riesgos:

- Problemas en la comunicación de requisitos.
- Problemas de comunicación de objetivos y alcances de los procesos de mejora de software.
- Problemas de comunicación interna ineficaz dentro de las organizaciones que intentan la evaluación de sus procesos de mejora.

- Problemas inherentes a omisiones técnicas de los modelos específicamente CMM/CMMI, respecto de omitir o no considerar los aspectos específicos de cada organización.
- La creencia de que el software se puede mejorar sólo con estándares, métricas y buenas prácticas .Pero si no son bien identificadas y comunicadas ,pueden derivar irremediablemente en el fracaso de las iniciativas de mejora.

1.8 Planificación y seguimiento del programa de mejora.

En las secciones anteriores se definió lo que es la mejora de procesos, se mencionaron sus riesgos fundamentales y se investigaron sus modelos fundamentales.

Estos estudios permitieron concluir que para obtener un buen programa de mejora minimizando sus riesgos hay que realizar un planeamiento eficaz de la misma dándole un seguimiento o control con calidad.

“Planificación. Implica definir en primer lugar con precisión la misión, valores, visión y objetivos de la empresa, para a partir de allí proceder a profundizar el análisis de la misma, pasando luego a fijar objetivos cuantitativos y cualitativos a lograr en determinados plazos de tiempo”. (Kaizen, 1998)

Planificación y control es un conjunto de funciones que tiene como objetivo la previsión y coordinación de los medios y los trabajos a realizar, de forma tal, que se puedan definir los plazos de entrega de los productos, así como fabricarlos al menor costo posible.

Para ejecutar un programa de mejora el equipo de seguimiento y planificación deben dedicar tiempo, esfuerzo, y recursos pero son enormes los beneficios que genera:

- Se produce un incremento de la satisfacción del cliente al utilizar un software con una cantidad de errores inferior.
- Se incrementa la eficiencia del proceso de desarrollo.
- Se facilita la definición y cumplimiento de los objetivos de calidad.
- Se incrementa la satisfacción de los trabajadores debido a que se proporcionan herramientas y recursos apropiados para la realización eficiente del trabajo.

1.8.1 Herramientas de planificación.

Para darle una correcta planificación y una adecuada coordinación a un programa de mejora, hacen falta un grupo de herramientas que propicien y faciliten este trabajo.

Las herramientas reúnen metodologías, fases, fundamentación teórica y estrategias para implantar la calidad y darle planificación a la misma. Presentan la información de forma organizada y genérica; nos dice “que” hacer pero no “como” hacerlo.

Se realizó un estudio de varias herramientas que tuvieran entre sus características: fácil entendimiento de su metodología y una organización adecuada para la implantación del mejoramiento de la calidad. Se presenta una descripción de las fundamentales destacando paso a paso su metodología:

1.8.1.1 Filosofía de Juran.

La filosofía de Juran plantea que La gestión de calidad se realiza por medio de una trilogía:

- Planeación de la calidad (desarrollo de productos y procesos necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes).
- Control de calidad.
- Mejora de la calidad.

El Diagrama de la Trilogía de Juran

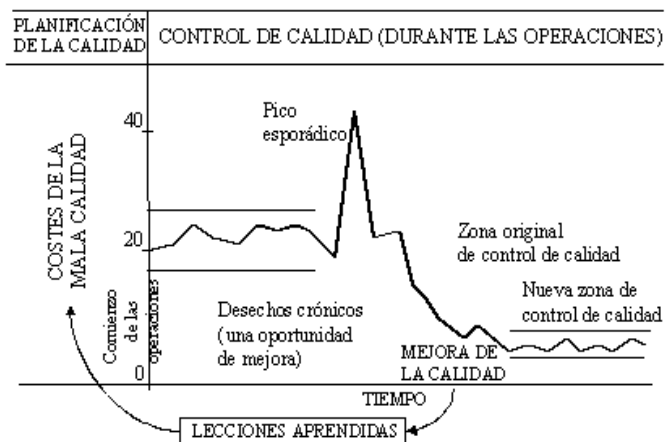


Figura 3 Diagrama de la Trilogía de Juran.

“Se requiere del establecimiento de unidades comunes de medida para evaluar la calidad. Se necesita establecer medios para evaluar la calidad en función de esas unidades de medida” (La Última Palabra, 1994)

La metodología de Juran habla de la "Gestión de la Calidad para Toda la Empresa" (GCTE). Esta se define como un enfoque sistemático para establecer y cumplir los objetivos de calidad por toda la empresa.

Las etapas que Juran propone son las siguientes:

1. Crear un comité de calidad.
2. Formular políticas de calidad.
3. Establecer objetivos estratégicos de calidad para satisfacer las necesidades de los clientes.
4. Planificar para cumplir los objetivos.
5. Proveer los recursos necesarios.
6. Establecer controles para evaluar el comportamiento respecto de los objetivos
 - Unidades comunes de medida para evaluar la calidad.
 - Medios "sensores" para evaluar.
7. Establecer auditorías de calidad.
8. Desarrollar un paquete normalizado de informes.

1.8.1.2 Ciclo de Deming.

Deming plantea la misión del organismo es mejorar continuamente la calidad de nuestros productos o servicios a fin de satisfacer las necesidades de los clientes. Esto se logra generando un ambiente de integración y cooperación en el que los que estén involucrados. Si la organización consigue llegar a esa meta, aumentará la productividad, mejorará su posición competitiva en el mercado, ofrecerá una ganancia razonable a los accionistas, asegurará su existencia futura y brindará empleo estable a su personal.

“No es suficiente tan sólo resolver problemas, grandes o pequeños. La dirección requiere formular y dar señales de que su intención es permanecer en el negocio, y proteger tanto a los inversionistas como los puestos de trabajo” (Gracia, 2004)

Para facilitar el logro de tal meta de mejoramiento, Deming ha propuesto la siguiente metodología:

1. Ser constantes en el propósito de mejorar el producto o servicio, con el objetivo de llegar a ser competitivos, de permanecer en el negocio y de proporcionar puestos de trabajo.
2. Adoptar la nueva filosofía de "conciencia de la calidad". Nos encontramos en una nueva era económica. Los directivos deben ser conscientes del reto, afrontar sus responsabilidades y hacerse cargo del liderazgo para cambiar.
3. Suprimir la dependencia de la inspección para lograr la calidad. Eliminar la necesidad de la inspección en masa, incorporando la calidad dentro del producto en primer lugar.
4. Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio. En vez de ello, minimizar el costo total. Establecer la tendencia a tener un solo proveedor para cualquiera artículo, con una relación a largo plazo, de lealtad y confianza.
5. Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio, para mejorar la calidad y la productividad y así reducir los costos continuamente.
6. Instituir la formación en el trabajo.
7. Implantar el liderazgo. El objetivo de la supervisión debe consistir en ayudar a las personas, a las máquinas y a los aparatos para que hagan un trabajo mejor.
8. Desechar el miedo, de manera que cada uno pueda trabajar con eficacia para la organización.
9. Derribar las barreras entre dependencias. Las personas de diferentes departamentos deben trabajar en equipo, para prever los problemas de producción y los que podrían surgir en el uso del producto, con el mismo o con el usuario.
10. Eliminar las metas numéricas, los carteles y los lemas que busquen nuevos niveles de productividad, sin ofrecer métodos que faciliten la consecución de tales metas. El grueso de las causas de baja calidad y baja productividad pertenece al sistema y, por tanto, caen más allá de las posibilidades del personal operativo.
11. Eliminar cuotas numéricas prescritas y sustituirlas por el liderazgo.
12. Eliminar las barreras que impiden al empleado gozar de su derecho a estar orgulloso de su trabajo.
13. Implantar un programa vigoroso de educación y auto-mejora.
14. Involucrar a todo el personal de la organización en la lucha por conseguir la transformación. Esta es tarea de todos.

1.8.1.3 Modelo IDEAL.

El modelo IDEAL es una guía de usuario para la mejora de proceso de software y es el modelo oficial para la mejora de procesos de CMMI.

IDEAL tiene como objetivos describir de una forma genérica las características de las etapas por las que pasa una organización que participe en un programa de mejora.

El modelo consiste de cinco fases, compuestas por actividades:

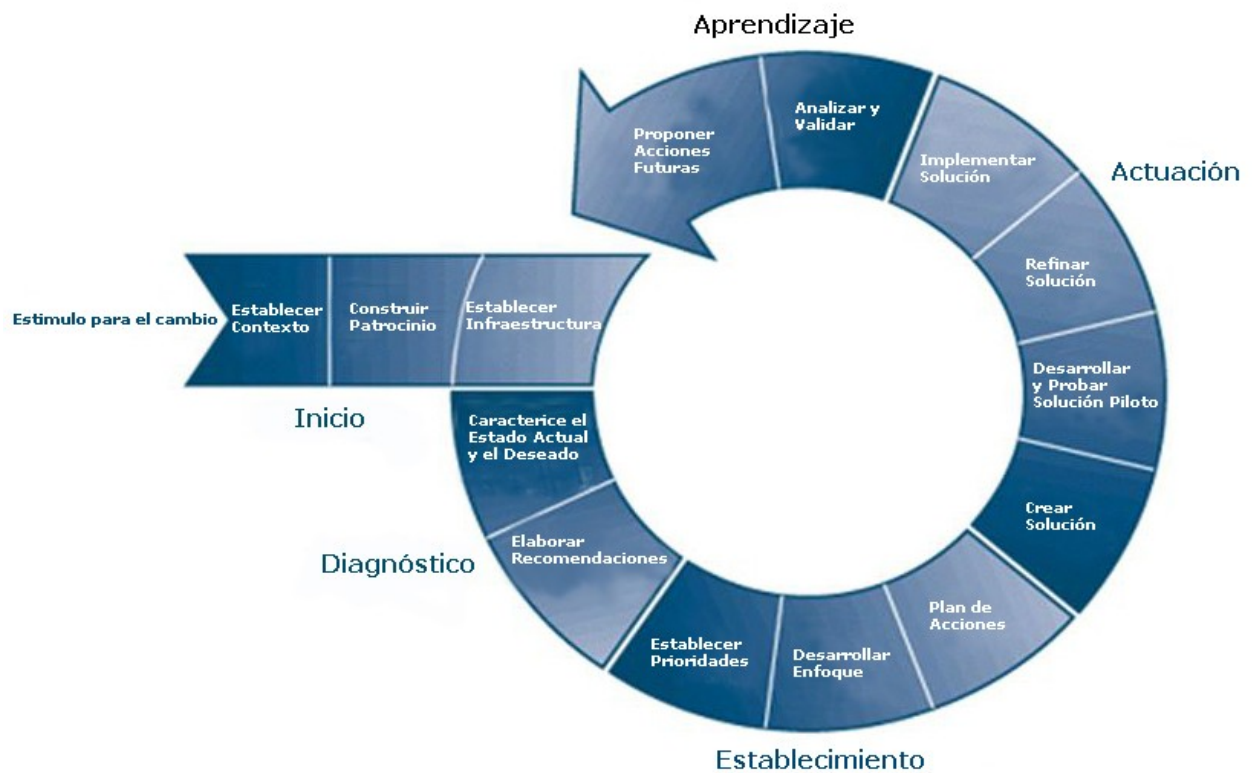


Figura 2 Modelo IDEAL

“El modelo IDEAL provee un enfoque disciplinado de ingeniería para la mejora del proceso de software, focaliza la gerencia del programa de mejoras y establece los fundamentos para una estrategia de largo plazo” (Hista, 2007)

Las características generales de las herramientas escogidas sientan las bases para la selección de una de ellas, por la cual basarse para proceder a la planificación del programa de mejora.

Todas las herramientas estudiadas cuentan con un objetivo común; disponen de metodologías o fases para lograr una eficaz planificación de un programa de mejora. La elección de la herramienta a usar esta precisamente en las diferencias que haya entre ellas.

Para definir que herramienta usar en la Universidad de Ciencias Informáticas se tuvieron en cuenta las siguientes características:

- Facilidad de comprensión.
- Relación con el modelo de calidad seleccionado.
- Las fases o metodologías propuestas.
- La manera en que explica los pasos o fases para la planificación y su adaptabilidad a la UCI.

Tanto la filosofía de Duran como el ciclo de Deming proponen metodologías la cuales pueden ser difícil de entender en algún momento por ser demasiado genéricas, en cambio el modelo IDEAL propone 5 fases en las cuales se explican con mejor entendimiento como se debería llevar una planificación de la mejora.

El modelo IDEAL es el modelo oficial de CMMI; modelo de calidad seleccionado para el programa de mejora.

La filosofía de Duran y el ciclo de Deming proponen una metodología no solo para la planificación de la mejora, sino también se concentran mucho en el monitoreo y control de la misma, sin embargo en las fases que propone IDEAL el mayor peso recae sobre una buena planificación de la mejora.

Las metodologías que proponen tanto Duran como Deming están encaminadas a crear un ambiente de integración y mejorar la calidad cumpliendo con los objetivos de la organización en donde se implante la mejora, pero las fases no están dispuesta de una manera continua, sin embargo IDEAL propone la mejora mediante lazos continuos sin ser definitivos los límites entre una fase y otra.

1.8.2 Herramientas que apoyan el proceso de monitoreo y control.

Una correcta planificación de un programa de mejoras es el cimiento para proceder a la confección de un minucioso seguimiento, verificando que dicha planificación se cumpla, teniendo en cuenta todos los riesgos analizados.

Para darle un acertado monitoreo y control a esta planificación hacen falta un grupo de herramientas que propicien y faciliten este trabajo.

Los Modelos de Control Interno son una herramienta eficaz que entre sus características esta el proceso de monitoreo y control. El Control Interno no es más que el proceso integrado a las operaciones, efectuado por la dirección y el resto del personal de una entidad para proporcionar una seguridad razonable.

La utilización de los modelos de control Interno brindan los siguientes beneficios:

- Confiabilidad de la información.
- Eficiencia y eficacia en las operaciones.
- Cumplimiento y seguimiento de la planificación establecida.
- Control de los recursos de todo tipo, a disposición de la entidad.

La aplicación de estos modelos también tiene sus limitaciones, las cuales terminan afectando al control interno de una entidad. Las limitaciones identificadas son las siguientes:

- Falta de seguridad razonable relacionada con las limitaciones inherentes del control interno.
- Errores debido a malas interpretaciones del modelo.
- Fallas en el sistema de control interno debido a la confabulación del personal.
- Falta de eficacia de los sistemas de control interno resultantes debido a la relación costo-beneficio.

Se realizó un estudio de varios de estos modelos de control interno teniendo en cuenta su adaptabilidad a un proceso de mejora a desarrollarse en la Universidad de Ciencias Informáticas y que trataran el tema del monitoreo y control detalladamente. Se presenta una descripción de los fundamentales destacando las funcionalidades relacionadas con el seguimiento o monitoreo y control.

1.8.2.1 COSO.

La organización COSO, formada por asociaciones profesionales dedicadas al estudio de los sistemas de control y análisis de riesgos empresariales, ha desarrollado una metodología capaz de abordar la gestión de riesgo en las entidades con un enfoque integrados.

Dicha metodología es el modelo COSO, el cual fue publicado y editado en los Estados Unidos, realizado por el grupo de trabajo que la comisión Treadway formó con el objetivo fundamental de definir un nuevo marco conceptual de control interno capaz de integrar diversas definiciones y

conceptos sobre el tema. El modelo COSO esta instituido en empresas de mas de 100 países y lo utilizan alrededor de 54 000 auditores internos de todo el mundo.

“COSO, en general, esta dirigido para aquellos que estén interesados en la nueva cultura de control y la gestión de organizaciones y procesos de todo tipo” (COSO, 1997)

Utilidades de COSO relacionadas con el monitoreo y control:

- Entorno de Control: COSO marca las pautas de comportamiento de una organización, y tiene una influencia directa en el nivel de concienciación del personal respecto al control. Constituye la base de todos los elementos de control interno, aportando disciplina y estructura.
- Evaluación de los riesgos: Antes de realizar el monitoreo y control hay que realizar una evaluación de los riesgos que dicho seguimiento puede traer. También hay que realizar un seguimiento de dichos riesgos. COSO hace frente a una serie de riesgos tanto de origen interno como externo que el considera que deben evaluarse. Esta evaluación consiste en la identificación de los riesgos con un análisis previo y la forma en que los riesgos deben ser gestionados.
- Actividades de control: Estas consisten en políticas y procedimientos que tienden a asegurar las directrices que fueron planificadas. También aseguran mitigar los riesgos que ponen en peligro los objetivos trazados.
- Supervisión: Resulta necesario realizar una supervisión de los sistemas de control interno, evaluando la calidad de su rendimiento. Dicho seguimiento tomara la forma de actividades de supervisión continuada, de evaluaciones periódicas o una combinación de ambas.

1.8.2.2 COBIT.

COBIT (Control Objectives Control Objectives for Information and related Technology) es el marco aceptado internacionalmente como una buena práctica para el control de la información y los riesgos que conllevan. Contiene objetivos de control, directivas de aseguramiento, medidas de desempeño y resultados, factores críticos de éxito y modelos de madurez.

Los Objetivos de Control para la Información y la Tecnología relacionada (COBIT) brindan buenas prácticas a través de un marco de trabajo de dominios y procesos, y presenta las actividades en una estructura manejable y lógica. Las buenas prácticas de COBIT representan el consenso de los expertos. Están enfocadas fuertemente en el control y menos en la ejecución. Estas prácticas

ayudarán a optimizar las inversiones, asegurarán la entrega del servicio y brindarán una medida contra la cual juzgar cuando las cosas no vayan bien.

Una de las últimas versiones, COBIT 4.0, enfatiza el cumplimiento normativo, ayuda a las organizaciones a incrementar su valor, apoya el alineamiento con el negocio y simplifica la implantación de COBIT. Esta versión no invalida el trabajo efectuado con las versiones anteriores del COBIT, sino que puede ser empleado para mejorar el trabajo previo.

El enfoque hacia procesos de COBIT 4.0 se ilustra con un modelo de procesos, el cual subdivide en 34 procesos de acuerdo a las áreas de responsabilidad de planear, construir, ejecutar y monitorear, ofreciendo una visión de punta a punta de las mismas.

“La orientación al negocio que enfoca COBIT 4.0 consiste en formular las metas del negocio, brindando métricas y modelos de madurez para medir sus logros, e identificando las responsabilidades asociadas de los propietarios de los procesos de negocio.” (COBIT, 2005)

Utilidades de COBIT relacionada con el monitoreo y control:

COBIT define las actividades en un modelo genérico de procesos agrupadas en 4 dominios. Estos dominios son Planear y Organizar, Adquirir e Implementar, Entregar y Dar Soporte y Monitorear y Evaluar.

Del dominio Monitorear y Evaluar, se trabajan los siguientes tópicos:

- Monitorear y evaluar el desempeño del programa: En este tópico COBIT estudia el enfoque del Monitoreo, la definición y recolección de datos de monitoreo, los métodos de monitoreo y la evaluación del su desempeño, los reportes al consejo directivo y a ejecutivos y las acciones correctivas.
- Monitorear y evaluar el control interno: COBIT en este tópico trabaja los temas referentes a los monitoreos en el marco de trabajo de control interno, las revisiones de Auditoría, las excepciones de control y su auto evaluación, el aseguramiento y el control interno para terceros y las acciones correctivas.
- Proporcionar gobierno: COBIT trabaja en este tópico el establecimiento de un marco de trabajo de gobierno efectivo, que incluye la definición de estructuras, procesos, liderazgo, roles y responsabilidades organizacionales para garantizar así que las inversiones empresariales estén alineadas y de acuerdo con las estrategias y objetivos empresariales.

Conclusiones.

- En este capítulo se han introducido conceptos indispensables para la comprensión de la planificación y seguimiento de un programa de mejora.
- Se proporcionó información que permite comprender la necesidad de planificar y darle seguimiento a un programa de mejora en la Universidad de Ciencias Informáticas.
- Se arribó a la conclusión de que la mejor solución a este problema es hacer un programa basado en el modelo de calidad CMMI.
- Se llegó a la conclusión de que la mejor manera de planificar dicho programa es basándose en el modelo IDEAL.
- Se determinó que el modo mas factible para darle seguimiento o monitoreo y control a dicho programa de mejora es tomando a COBIT como referencia.
- Se sentaron las bases teóricas para tener en cuenta los riesgos a lo largo de todo el proceso de planificaron y seguimiento del programa de mejora.

CAPÍTULO 2: PLANIFICACION DE UN PROGRAMA DE MEJORAS.

Introducción.

Con el resultado de este capítulo se tendrá descrito el proceso de planificación; modelo de un programa de mejora a aplicarse en los proyectos productivos UCI. Esta estructurado de manera que se utilizan las principales características del modelo IDEAL en la planificación del programa de mejora. Se definen los riesgos fundamentales, las fases y actividades a realizarse, los documentos que deben generarse, los tiempos que deben cumplirse y los roles que deben conformar el grupo de trabajo de la planificación propuesta.

2.1 Riesgos Potenciales de la planificación de un programa de mejora basado en CMMI.

Existen innumerables riesgos a la hora de implantar un programa de mejora basado en CMMI. Para realizar una correcta planificación y seguimiento se identificaron varios de estos riesgos potenciales basados en las características de la UCI.

A continuación se mencionan y se explican cada uno de ellos:

Es escasa la formación práctica de los ingenieros de software acerca de las actividades de planificación y monitoreo o seguimiento de un programa de mejora

Una de las principales dificultades de la implantación eficaz de un programa de mejora consiste en que muchos de los integrantes del personal designado para este proceso no conocen o no recuerdan los conocimientos teóricos imprescindibles para realizar una eficaz planificación y seguimiento de un programa de mejora.

Los modelos de referencia que definen las prácticas de planificación y seguimiento no son fáciles de usar.

Los modelos de referencia son difíciles de entender porque suelen ser documentos muy densos que suelen comprimir en muy pocas páginas gran cantidad de conceptos. Además, se suele utilizar una terminología de propósito general que, en muchos casos, no es conocida ni comprendida por el personal destinado a trabajar en la mejora.

Los modelos de referencia no proporcionan la cohesión necesaria entre los procesos de planificación y seguimiento con el resto de procesos de ingeniería necesarios para desarrollar software.

Los modelos de referencia considerados realizan una descripción detallada de las actividades de cada proceso de verificación y validación. Sin embargo, es conocido que las actividades de estos procesos deben ejecutarse sincronizadamente con otras actividades de ingeniería y gestión propias del proyecto. Estas interacciones no se describen en detalle en los modelos de referencia de procesos software, por tanto es necesario realizar un trabajo adicional que permita establecer colaboraciones eficientes entre las actividades de los procesos de verificación y validación con las actividades de ingeniería.

Los integrantes del grupo de mejora pueden concluir que la fase de diagnóstico de la situación actual del proceso de planificación y seguimiento es una pérdida de tiempo, ya que suponen que no tienen un proceso común.

Normalmente la fase de diagnóstico está dirigida a detectar las carencias de las prácticas actuales la organización e identificar los aspectos que deben ser mejorados. Muchas veces esta información no es reconocida como valiosa por numerosos miembros de la organización, lo que puede suponer un rechazo acerca del programa de mejora.

Las herramientas y métodos utilizados en el programa de mejora limitan la capacidad de mejora.

Muchas veces se cuenta con escasas herramientas y métodos abstractos y poco entendibles para implantar la mejora de procesos lo que supone que las mejoras del proceso se restrinjan únicas y exclusivamente a las prestaciones proporcionadas por la herramienta en cuestión, lo que suele limitar la capacidad de mejora.

El establecimiento de revisiones técnicas, supone una sobrecarga de trabajo difícil de asumir.

Personal participante en numerosas actividades de mejora de proceso, incluyendo revisiones técnicas, inspecciones formales, entre otras actividades aducen que este tipo de tareas es muy eficaz desde el punto de vista teórico, pero, en la práctica, producen una sobrecarga de trabajo que la organización no puede asumir.

Algunos de los artefactos que generaran el seguimiento de un programa de mejora son considerados una actividad innecesaria y burocrática.

La definición detallada de los artefactos a generar, indicando en todos los pasos lo que se debe hacer se suele considerar una tarea burocrática que requiere mucho esfuerzo y que no tiene un beneficio claro.

2.2 Planificación de un programa de mejora basado en CMMI.

La planificación de un programa de mejora según CMMI está descrita de una forma genérica en su modelo IDEAL mediante cinco fases. Estas etapas se adaptaron a su vez genéricamente a las características de la UCI:

Fase de Inicio.

Fase de Diagnóstico.

Fase de Establecimiento.

Fase de Actuación.

Fase de Aprendizaje.

Como características innovadoras de la presente propuesta, cada fase cuenta con:

- Características particulares.
- Tiempo de cumplimiento (ver anexo 1).
- Entregables o criterio de salida.

2.2.1 Fase de Inicio.

La fase de inicio es el punto de partida; se establece la infraestructura de mejora inicial, se definen los roles, las responsabilidades y las metas del programa de mejora de procesos de software (SPI), se asignan los recursos iniciales. Dos componentes claves se establecen típicamente, Grupo de gestión de manejo (MSG) y grupo de proceso de ingeniería de software (SEPG). También durante la fase de inicio, se hacen los planes para comunicar el comienzo de la iniciativa de SPI.

Objetivos

- Crear conciencia inicial, habilidades y conocimientos necesarios para comenzar el SPI.
- Tener una comprensión del compromiso necesario para el éxito del SPI.
- Crear una propuesta de programa de SPI, se esbozan las necesidades del SPI, el alcance del programa, y las necesidades de recursos.

- Recomendar un calendario y una infraestructura para administrar el programa.
- Planificar y comprometerse con las actividades definidas en la fase de inicio. (ver anexo 2).

Actividades

1. Ubicar los conceptos básicos.

En esta actividad se organiza la formación de un equipo para poner a punto una propuesta de gestión para el lanzamiento de un programa de SPI. Este equipo reunirá información acerca de las políticas de organización, y normas que pueden afectar a un programa de SPI, otros programas de cambio o iniciativas similares que existen en la organización o que pueden ser planificados para el futuro y los medios para ejecutar un programa de SPI.

Objetivos:

- Identificar los departamentos interesados en un programa SPI.
- Evaluar y seleccionar un enfoque para la realización del programa SPI
- Identificar las necesidades de la empresa.
- Identificar enfoques de SPI.

Tareas:

- Seminario CMMI.(Ver anexo 3)
- Formar un equipo de descubrimiento.
 - Seleccione un experto en SPI con la necesaria capacidad de liderazgo para dirigir el equipo y hacer la planificación temprana.
 - Seleccione representantes de los grupos interesados a participar en el desarrollo de los planes de SPI.
- Obtener información sobre cómo llevar a cabo SPI.
 - Identificar los diferentes enfoques y grupos de apoyo.
 - Seleccionar un enfoque que se adapte a las necesidades y el entorno de la organización.
 - Establecer la consultoría y apoyo a la formación para el enfoque seleccionado.

Salidas:

- Listado de los integrantes del grupo de SPI con una breve caracterización en lo referente al trabajo de cada uno (ver anexo 4).
- Listado de los representantes de cada grupo interesado.

2. Identificar las necesidades y las guías del negocio para la mejora.

En esta actividad se busca comprender, desde una perspectiva de gestión, la clave de las necesidades del proyecto de desarrollo de software que impulsan la necesidad de un programa de SPI.

Objetivos:

- Identificar las principales necesidades que impulsan la aplicación del SPI.
- Enlazar el programa SPI a las necesidades del proyecto de desarrollo de software.

Tareas:

- Recoger las necesidades del proyecto.
 - Analizar las actuales declaraciones de visión y de un enfoque de negocios SPI.
 - Reunir todas las necesidades actuales con sus documentos de identificación.
 - Entrevistar a los responsables claves de la gestión.
 - Examen de las necesidades, para determinar las que pueden ser total o parcialmente satisfechas a través de un programa de SPI.
 - Definir la forma en que el SPI puede satisfacer las necesidades del negocio.

3. Construir una oferta de mejora al proceso de software.

En este paso se construye una propuesta a la alta dirección, en donde se explicará qué es el programa SPI, la razón por la que debe ser iniciado, lo que le va a costar, cuánto tiempo se tarda en ver los resultados y qué criterio se ha seleccionado.

Objetivos:

- Desarrollar y entregar una propuesta de SPI.

Tareas:

- Taller “Proceso de mejora de software” (ver anexo 5)
- Identificar a los interesados clave en la gestión para:
 - Conseguir los insumos de la propuesta.
 - Enviar el proyecto de propuesta para su revisión y comentarios.
- Establecer metas y objetivos para el mejoramiento del programa, asegurar la coherencia con los objetivos del negocio y las necesidades críticas de la empresa previamente identificadas.
- Determinar el alcance.
 - ¿Qué departamentos o áreas se incluirán se incluirán?

- Determinar la estructura organizativa de la gestión y coordinación del programa SPI, incluidas las funciones y responsabilidades de: (ver anexo 6)
 - Personal Directivo.
 - Organización de grupos de apoyo.
 - Grupo de proceso de ingeniería de software (SEPG).
 - Grupo de gestión de manejo (MSG).
 - Otras entidades.

- Desarrollar el plan de alto nivel.
 - Determinar las necesidades de recursos básicos (personal, las necesidades de capacitación, consultores), principalmente para el SEPG.
 - Determinar los beneficios a la organización, como valor comercial (incluye el retorno de la inversión, si procede), la mejora de la capacidad, la moral.
 - Escribir la propuesta para la administración superior.

Salidas:

- La propuesta está lista para ser presentada.
- Listados de metas y objetivos para el mejoramiento del programa (ver anexo 7).
- Estructura organizativa para la gestión y la coordinación del programa de mejoras
- Necesidades de recursos básicos (anexo 8)

4. Educar y construir la ayuda.

Con esta actividad se busca crear conciencia, establecer las expectativas, y aumentar el apoyo para el programa SPI, como posiblemente gran parte de la organización se verá afectada por el programa SPI. Esta actividad empieza en las primeras etapas, y continúa durante todo el programa, ajustando el tipo y el nivel de información que se presenta para coincidir con la fase actual y el nivel de las actividades.

Objetivos:

- Comunicar la necesidad del SPI, a la organización.
- Comunicar el enfoque que la organización va a tomar en la iniciativa para el SPI.
- Buscar la participación de los agentes clave en la comunicación y la formación del programa SPI.

Tareas:

- Planificar una serie de reuniones que puedan adaptarse a diversos componentes de la organización que abarca lo que es el esfuerzo de todos, donde se respondan las siguientes preguntas, ¿por qué se está iniciando, cómo afectará a la audiencia, y cuales son los resultados deseados?
- Desarrollar reuniones informativas que cubran:
 - Los altos directivos y su personal.
 - Los profesionales de software.
 - Otras partes interesadas.

5. Obtener la aprobación para la oferta de SPI y los recursos iniciales.

Se persigue la presentación de la propuesta de SPI a la administración superior y obtener su aprobación y la asignación del tiempo y los recursos necesarios para poner en marcha el programa SPI. Se pueden hacer varias iteraciones hasta que se llegue a un acuerdo sobre los recursos para continuar con la propuesta.

Objetivos:

- Obtener la aprobación y los recursos de la alta dirección.
- Lograr un acuerdo para establecer MSG.
- Obtener la aprobación de recursos para SEPG.
- Obtener la participación de la administración superior en la administración del tiempo para las actividades.

Tareas:

- Obtener la aprobación de la propuesta.
- Asignar recursos iniciales para comenzar a trabajar (principalmente el MSG y SEPG).
- Establecer la estrategia de financiación (identificar quién es el responsable de la prestación y la gestión de los recursos).
- Buscar, obtener y distribuir los recursos, incluido el personal directivo y tiempo para participar en actividades de seguimiento.

Salidas:

- Variante1: Propuesta aprobada y asignación de recursos.
- Variante2: Propuesta rechazada y el programa cancelado.

6. Establecer la infraestructura de la mejora de proceso del software.

Los elementos de la infraestructura deben tener claramente definidos los deberes y las responsabilidades, junto con la autoridad adecuada para asegurar el éxito del programa SPI. Con el establecimiento de la infraestructura se crean los mecanismos necesarios para institucionalizar la organización del proceso de mejora continua.

Objetivos:

- Crear el componente de la infraestructura que proporcionará la supervisión de la gestión y orientación al programa SPI.
- Seleccionar personal calificado para la adhesión.
- Mantener toda la organización informada sobre los avances y resultados del programa de SPI.
- Establecer criterios y procedimientos para la recopilación y retención de información.
- Recopilar y difundir las lecciones aprendidas.
- Desarrollar genéricamente los componentes reutilizables del programa SPI.
- Establecer una amplia e informal red en toda la empresa de la red SEPGs.
- Establecer programas y mecanismos para que los grupos SEPGs puedan trabajar juntos.

Tareas:

- Establecer Grupo Directivo de Gestión (MSG).
 - Seleccionar miembros, presidente.
 - Definir las funciones y responsabilidades.
 - Desarrollar procesos para prever la sucesión y sustitución de miembros.
- Establecer Grupo de Procesos de Ingeniería de Software (SEPG) (Responsabilidad de la MSG). Determinar las calificaciones de los miembros de SEPG.
 - Entrevistar y seleccionar los miembros SEPG.
 - Definir las funciones y responsabilidades SEPG.
 - Definir relación con MSG.
 - Desarrollar procesos para prever la sucesión y sustitución de miembros.
- Mantener Visibilidad.
 - Gestionar la conducta profesional, la información y evaluaciones.
 - Establecer en toda la organización vehículos de comunicación para mantener informada a toda la organización sobre los avances y resultados del programa de SPI.
 - Establecer un programa de reconocimiento del público que demuestre las recompensas de los esfuerzos y resultados de SPI.
- Fomentar y facilitar el intercambio de información.

- Conservar las lecciones aprendidas y mejoras desarrolladas.
 - Establecer criterios para la información a retener.
 - Establecer procesos para la recopilación, catalogación y difusión de la información.
 - Crear SPI repositorio.
 - Reunir y catalogar proceso de la información y las lecciones aprendidas.
 - Obtener los componentes genéricos (plantillas, herramientas, métodos, etc.) para su reutilización por otros programas de SPI.
 - Difundir las lecciones aprendidas y componentes genéricos a todos los participantes SPI.
- Proporcionar una Red de Apoyo.
 - Proporcionar formación común para todos los SEPGs.
 - Plan de apoyo a las actividades entre SEPGs (como la colaboración en las evaluaciones y las actividades conjuntas, entre los proyectos de mejoramiento de la organización).
 - Crear un directorio de los miembros de SEPG a través de la empresa y sus áreas específicas de competencia.

Salidas:

- Infraestructura definida en términos concretos de las personas, entidades orgánicas, las funciones y las responsabilidades.
- Miembros de MSG seleccionados y las responsabilidades definidas de cada uno. (ver anexo 9)
- Miembros del SEPG seleccionados y las responsabilidades definidas de cada uno. (ver anexo 9)
- Repositorio SPI creado.
- Plan para la formación de SEPG.

7. Determinar el clima SPI.

Ahora lo que se hace es identificar las barreras y potenciar los puntos a través de la organización, que tendrán un impacto sobre el SPI, para desarrollar planes eficaces que garanticen que las mejoras realizadas sean efectivas.

Objetivos:

- Identificar los principales obstáculos para la organización de un programa de SPI.
- Definir estrategias para reducir esas barreras y para interactuar con otros programas.

- Desarrollar una estrategia para el mejoramiento y mantenimiento del patrocinio del programa SPI.
- Desarrollar un programa para mejorar la capacidad de agentes de cambio.

Tareas:

- Evaluar la cultura de la organización e identificar los obstáculos y aprovechar las fortalezas. (ver anexo 10)
- Evaluar las actuales resistencias a un nuevo programa de SPI y determinar las barreras y los puntos de apalancamiento.
- Desarrollar estrategias de gestión del cambio para reducir o eliminar obstáculos, aprovechar puntos de apalancamiento, en cascada del patrocinio de SPI, con el objetivo de gestionar la resistencia a los cambios, y en general, aumentar la capacidad de la organización para el cambio.

8. Definir las metas generales de SPI.

La definición de metas tanto a largo como a corto plazo, son necesarias para centrar el esfuerzo. Los objetivos son necesarios para proporcionar orientación, ayudar en el desarrollo de tácticas para mejorar la situación. También permiten la medición objetiva de la mejora de los resultados.

Objetivos:

- Definir a largo y corto plazo los objetivos.
- Determinar qué medidas son necesarias para objetivamente determinar el objetivo de satisfacción.

Tareas:

- Reunir información y datos sobre los logros que las organizaciones están obteniendo.
- Definir objetivos de alto nivel de la visión, plan de negocio, clave de negocio, y la historia de los esfuerzos por mejorar.

Salidas:

- Definidos los objetivos generales del SPI. (ver anexo 11)

9. Definir los principios guías del programa SPI.

Un típico principio rector consiste en utilizar el programa SPI para experimentar con la gestión de los procesos de revisión, como las nuevas formas de planificación, seguimiento, etc., el fracaso en este sentido, significa que el nuevo proceso no funciona tan bien o eficientemente como se había previsto.

Cualquiera de tales principios rectores debe ser documentado para que pueda ser utilizado como orientación en el SPI y en el plan de acción estratégico.

Objetivos:

- Definir los principios rectores para el programa SPI.

Tareas:

- Examinar los principios rectores de SPI de otras organizaciones.
- Seleccionar y definir los principios rectores para el programa SPI.
- Documentar principios rectores para el programa SPI.

Salidas:

- Principios rectores del SPI definidos y documentados.(ver anexo 12)

10. Lanzar el programa.

Con esta actividad se pasa a la parte principal del programa de SPI y se comienza el ciclo continuo del proceso de mejora. Podría comenzar con un taller que actualizara la memoria de los miembros del MSG y SEPG acerca del proceso de mejora de la actividad y qué tipo de cosas los grupos SEPG y MSG tendrá que hacer en el siguiente paso.

Objetivos:

- Transición desde las actividades iniciales a las actividades en curso.

Tareas:

- Aprender acerca de las técnicas de SPI.
- Examinar la propuesta de SPI.
- Revisar los resultados de evaluación de la organización.
- Obtener la aprobación de la gestión de alto nivel para pasar a la siguiente fase, la fase de diagnóstico.
- Selección de proyectos piloto.
- Solicitar documentación de los proyectos piloto seleccionados.

2.2.2 Fase de Diagnóstico.

En la fase que diagnóstico es donde se comienza la mejora continua del proceso de software. Esta fase sienta las bases para el resto de las fases. En esta fase, el plan de acción de SPI se inicia de acuerdo con la visión de la organización, el plan estratégico de negocio, las lecciones aprendidas de los esfuerzos de la mejora, las claves del negocio hechas por la organización, y los objetivos de largo

alcance. Las actividades de la valoración se realizan para establecer la línea base del estado actual de la organización. Los resultados y recomendaciones de valoraciones y de cualquier otra base de actividades serán reconciliados con los existentes y con los esfuerzos previstos de mejora para la inclusión en el plan de acción SPI.

Objetivos

- Entender el funcionamiento de los procesos actuales y las interacciones organizacionales y cómo ellos contribuyen al negocio.
- Recoger la información sobre las fuerzas actuales y las oportunidades para la mejora en la organización para la entrada del plan de acción estratégico de procesos SPI.
- Planificar y comprometerse con las actividades definidas en la fase de Diagnostico (ver anexo 13).

Actividades

1. Evaluación.

Se hará una evaluación en forma de taller, en cada sesión de trabajo deben participar los asesores o especialistas, los directivos, gerentes, responsables de proyectos, representantes funcionales (de los grupos de aseguramiento de la calidad, grupo de analistas y desarrolladores, grupo de pruebas, etc.). Se analiza en cada sesión de trabajo un área de proceso, los objetivos y metas del área en cuestión y se presentan las practicas que se llevan a cabo en la empresa para cumplirá la metas así como los aspectos nos cubiertos y que necesitan ser tratados. Esta técnica fomenta el trabajo en equipo y ayuda a establecer las nuevas expectativas del proyecto de mejoras.

Objetivos:

- Determinar la capacidad del proceso de software de la organización, identificando las deficiencias en las definiciones de procesos y en sus implantaciones en proyectos, respecto a las áreas de proceso del modelo CMMI.

Tareas:

- Revisión documental.(ver anexo 14)
- Planificación de secciones de trabajo para cada área de proceso.
- Informar al final de cada sesión de trabajo el área de proceso que se tratara en la próxima.
- Documentar los resultados de cada sesión de trabajo.
- Presentación de los resultados a todos los participantes.

2. Determine la o las líneas base que la organización necesita.

La línea base es como el objetivo de la aplicación de plan de mejora, que puede ser la evaluación de capacidad, las certificaciones o las auditorías.

Objetivos:

- Determinar cuántas líneas base realizar.
- Determinar qué tipo de líneas base realizar.

Tareas:

- Revisar la estructura de la organización y responsabilidades de los componentes de la organización.

Salidas:

- Acuerdo en los tipos de líneas base a realizar y en el número de líneas base a realizar.

3. Conducción de la línea base.

La conducción de la línea base consiste en recoger la información actual, requerida para apoyar el esfuerzo del SPI. La información recogida presentará una instantánea de las fuerzas organizacionales y relativas debilidades del proceso de desarrollo y de las prácticas de dirección.

Objetivos:

- Recoger la información actual, centrándose en las fuerzas y debilidades de los procesos usados por la organización en el desarrollo de las actividades del software.

Tareas:

- Entrevista a los miembros del personal de desarrollo de software.
- Revisar y analizar la política, los procedimientos, y las pautas de las actividades de desarrollo de software.
- Obtener la información real respecto a las fuerzas y las debilidades de los procesos que la organización usa en las actividades de desarrollo del software.
- Validación de los resultados a partir de la revisión de los participantes.

Salidas:

- Informe con las recomendaciones a partir del análisis la información recogida además de informar a la organización la línea base que ha sido preparada o escogida.

4. Presentar resultados.

Después de la recolección de los datos de las actividades de la línea base, se debe presentar a los participantes lo que se ha encontrado. Describiendo el método usado, los participantes, las áreas de investigación, las fuerzas y debilidades que se han encontrado.

Objetivos:

- Proporcionar la regeneración inicial a los participantes en los resultados de las actividades de la línea base.
- Construir el apoyo y acuerdo general con respecto a la validez de los resultados.

Tareas:

- Presentar los resultados a los participantes que incluyen métodos usados, datos obtenidos, fortalezas, debilidades, próximos pasos.

5. Desarrollar informe de los resultados y las recomendaciones.

Las líneas base, identifican los problemas típicos y proporcionan recomendaciones basadas en un acuerdo general mucho más amplio del que puede haber estado disponible antes. Esto producirá una sola estrategia que trata con toda la mejora de proceso de software, las acciones y todos los esfuerzos de mejora relacionados que afectan los mismos grupos de personas.

Objetivos:

- Crear un juego de recomendaciones que se dirigen a cada uno de los resultados encontrados cuando se analizó la línea base.

Tareas:

- Revisar los datos coleccionados durante las actividades de la línea base para desarrollar las recomendaciones con respecto a las soluciones potenciales.
- Escribir los resultados finales e informar las recomendaciones.

6. Comunique resultados y recomendaciones a la organización.

Se recomienda que los resultados de las actividades de la línea base se comuniquen a la organización entera. La organización puede lograr esto sosteniendo una serie de sesiones de información tal que todos los miembros de la organización escuchen el mismo mensaje. Esto contribuirá a construir el patrocinio y apoyará el programa de SPI.

Objetivos:

- Ganar apoyo y patrocinio para el SPI.
- El acuerdo general de las ganancias obtenidas en las áreas en que el SPI estará dirigiéndose.
- Comunicar a la organización los próximos pasos.

Tareas:

- Preparar un informe para todos los empleados de la organización con los resultados de las actividades de la línea base y los próximos pasos.

2.2.3 Fase de Establecimiento.

Es aquí donde el equipo de dirección desarrolla o actualiza un plan de acción estratégico (SPI), basado en la visión de la organización, plan de negocio, teniendo en cuenta los resultados de los esfuerzos de la línea base. Éste es un paso que es repetido tantas veces como sea necesario. Usualmente es activado por una falla en el plan de acción. En un ciclo subsiguiente, este paso puede ser activado por una necesidad de actualizar el plan previo, metas, o direcciones. La razón de ser de los planes no es sólo la identificación de la mejora, también conocer el negocio crítico de la organización donde se necesita instalar esas mejoras y proveer guías claras para las acciones de mejora que serán tomadas. La identificación de las mejoras es a menudo la parte más fácil. Conseguir que todos a lo largo de la organización cambien la manera de hacer las cosas siempre es la parte más difícil de cualquier esfuerzo de mejora.

Objetivos

- Desarrollar o actualizar las metas del programa de SPI.
- Integrar los resultados de la línea base y recomendaciones en el plan de acción estratégico.
- Integrar el plan de acción estratégico con el plan de negocio de la organización, misión y visión.
- Planificar y comprometerse con las actividades definidas en la fase de Establecimiento (ver anexo 15).

Actividades

1. Seleccione y obtenga entrenamiento en planificación estratégica de procesos.

En esta actividad se hace un acercamiento a la planificación para adquirir así entrenamiento y habilidades para hacer una construcción sólida del programa de mejora.

Objetivos:

- Seleccionar un proceso de la planificación.
- Entrenar el MSG y SEPG en el proceso y métodos.

Tareas:

- Implementar un asesoramiento técnico. (ver anexo 16)
- Revisar y estudiar los métodos de planificación estratégica que se usan.
- Analizar que tipo de planificación se necesita para el proceso de mejoras.
- Seleccionar un método de planificación.

- Entrenarse en el método de planificación escogido.

2. Revise y analice la visión de la organización.

El propósito de esta actividad es claramente unir la estrategia de SPI a la visión de la organización y para que la guía del programa de SPI pueda ser consistente con la guía a otras actividades dentro de la organización. Es posible que el MSG tenga miembros diferentes a aquéllos que comenzaron el programa SPI, y ellos necesitarán que se cubran algunos de los mismos temas para desarrollar su propia comprensión y estrategia.

Objetivos:

- Revisión y posiblemente modificación de la visión actual.
- Generar la nueva visión si no existe o si la existente no es adecuada.
- Identificar metas y motivaciones para el programa de SPI.

Tareas:

- Modifique o genere la nueva visión si la actual es inadecuada.
- Identifique las metas del proceso de mejora basado en la visión.
- Identifique las motivaciones para el proceso de mejora basado en lo adelante en la visión.
- Revisar la visión existente para la unión adecuada al programa del proceso de mejoras.

3. Revisar el plan de negocio de la organización.

El propósito de esta actividad es claramente unir la estrategia de SPI al plan de negocio de la organización para que la guía del programa de SPI pueda ser consistente con la guía de las actividades dentro de la organización.

Objetivos:

- La revisión y posiblemente modificación del plan comercial actual.
- Generación del nuevo plan de negocio si no existe o si el plan existente no es adecuado.
- Identificación de las metas y las iniciativas.

Tareas:

- La revisión el plan de negocio existente para la unión adecuada al programa SPI.
- Modificar o generar el nuevo plan de negocio si el actual es inadecuado.
- Identificar las metas para el programa de SPI manejado por el plan de negocio.
- Identificar otras iniciativas que pueden apoyar o pueden competir con el programa de SPI y el grado de impacto.

4. Determine la clave de los problemas del negocio.

La clave de negocio necesita ser claramente definida, mensurable, y entendida para proporcionar una vista común a los equipos SPI. Deben seleccionarse las mejoras teniendo en cuenta su habilidad de satisfacer las necesidades del negocio. No todas las actividades de mejora de proceso pueden unirse fácilmente a los problemas actuales del negocio; sin embargo, en el negocio los problemas identificados deben ser usados para priorizar los proyectos SPI.

Objetivos:

- Determinar la clave de los problemas de negocios manejando la mejora de proceso de software.

Tareas:

- Revise y analice los problemas que puedan afectar al proceso de mejora a largo y corto plazo.(ver anexo 17)
- Determine y desarrolle criterios de prioridad para lanzar los proyectos del programa de mejoras basado en los problemas identificados en el negocio

Salida:

- Criterio para priorizar los proyectos SPI.

5. Revisar los pasados esfuerzos de mejora.

Objetivos:

- Revisar los cambios pasados o esfuerzos de mejora e identificar las prácticas exitosas y su influencia y las prácticas infructuosas a evitar.

Tareas:

- Definir las estrategias para tratar con las tendencias y barreras identificadas por los diagnósticos organizacionales.

6. Describa las motivaciones para mejorar.

Las personas deben entender por qué la organización está gastando tanto tiempo y esfuerzo en un programa de SPI. Mientras sus comprensiones crezcan así será su apoyo.

Objetivos:

- Definir las motivaciones para el programa de SPI.

Tareas:

- Construya la lista de motivaciones para mejorar a partir de las metas y los problemas identificados en los pasos anteriores.
- Genere las motivaciones a partir del estado actual y el estado deseado.(ver anexo 18)

Salidas:

- Listado de motivaciones documentadas. (ver anexo 18)

7. Identificar el actual y futuro (planeado) esfuerzo de mejora.

Típicamente, la mayoría de las organizaciones tiene muchos esfuerzos de mejora diferentes en marcha. A menudo estas iniciativas son descortinadas y compiten entre sí para los recursos escasos. Si una organización va a aumentar al máximo la efectividad de su inversión en la mejora de proceso de software, debe evaluar todas las iniciativas en marcha y determinar cuánto está invirtiendo en cada una y en el total.

Objetivos:

- Identificar todos los esfuerzos de mejora en esta organización, internamente o externamente manejados.

Tareas:

- Estimar la cantidad total de recursos que la organización puede y desea comprometer a estas iniciativas.
- Priorizar las únicas iniciativas basadas en las limitaciones del recurso y determinar qué áreas de la organización se aplicará los recursos y cuántos recursos estará aplicando.

8. Ajustar los roles y responsabilidades de los diferentes componentes de la infraestructura de las entidades.

La definición de roles y responsabilidades de la infraestructura, puede que ahora no estén actualizadas. Sería beneficioso revisar los roles y responsabilidades que se definieron inicialmente y hacer cualquier ajuste necesario.

Objetivos:

- Ajustar los roles y responsabilidades de SEPG, MSG, cualquier otra dirección de SPI y lograr coordinación entre grupos.

Tareas:

- Definir roles y responsabilidades para el MSG, SEPG, TWGs.

9. Priorizar las actividades y desarrollar la agenda de mejora.

Publique un documento con un acercamiento objetivo a decidir cuáles de las muchas recomendaciones de SPI y acciones se lanzarán y serán consolidadas. Esto será dependiente de las necesidades de negocio de la organización. Este procedimiento será usado siempre que se agreguen las nuevas ideas a la lista de acciones.

Objetivos:

- Definir el criterio para la selección de proyectos de SPI.

Tareas:

- Definir el criterio a ser usado para seleccionar los planes de acción de mejora de una lista y lanzarlos.
- Definir el criterio a aplicar a estos procesos.
- Definir un proceso para adicionar una nueva acción de mejora y eliminar las acciones de mejora que no están actualizadas de la lista pendiente.
- Preparar el proyecto final para revisar

Salidas:

- Criterio de prioridad definido.
- Proyecto final de mejoras listo para ser revisado.

10. Crear o actualizar el plan estratégico (SPI).

Todas las secciones del plan de acción estratégico SPI están listas, el plan ha sido conciliado con los resultados de la línea base, y las metas, el plan tiene que ser reunido, revisado, y finalizado.

Objetivos:

- Finalizar el plan de acción estratégico SPI.

Tareas:

- Revisar los resultados de los esfuerzos de la línea base.
- Construir una matriz relacionando las recomendaciones de las líneas bases existentes y las actividades planeadas.
- Documentar las motivaciones de la mejora.
- Trasformar las metas, en metas específicas de mejora mensurables.
- Editar, resolver inconsistencias, etc.
- Preparar el proyecto final para revisar.

Salida:

- Escrito completamente el plan de acción estratégica.

11. Elaborar el acuerdo general, revisar y aprobar el plan estratégico, comprometer los recursos a la acción.

Objetivos:

- Aprobar el plan de acción estratégico.
- Construir consenso y comentario al plan.

Tareas:

- Presentar y revisar el plan a todos los niveles de la organización.
- Publicar el plan (enviar una copia a todos en la organización).

Salida:

- El plan de acción SPI finalizado y aprobado

12. Formar el grupo de trabajo técnico.

El equipo debe ser compuesto de voluntarios (aquéllos quienes finalmente adoptarán el proceso de mejora) quienes son entusiastas sobre trabajar en la mejora.

Objetivos:

- Construir un equipo con personas de diversas bases donde todos tengan implicación en el área de mejora.

Tareas:

- Asignar un miembro del MSG a cada grupo de trabajo (TWG), que será el patrocinador de cada grupo de trabajo y el enlace del TWG con el MSG.
- Seleccionar un enlace a los TWGs desde el SEPG que se encargara de:
 - Facilitar el flujo de información.
 - Ser el consejero de calidad.

2.2.4 Fase de Actuación.

En esta fase es donde las mejoras se desarrollan, se ponen en práctica, y se despliegan por la organización. El propósito de esta fase es desarrollar mejoras y soluciones a los problemas del proceso encontrado durante la fase de la línea base. Los procesos claves y problemas descubiertos durante la fase Diagnóstico han sido priorizados y seleccionados durante la fase de Establecimiento.

Los resultados de este trabajo se voltearán encima del SEPG y MSG, y sobre los equipos de desarrollo para finalmente incorporarlos en su ejecución del proyecto.

Objetivos

- Desarrollar o refinar los procesos de desarrollo de software que fueron priorizados en el plan de acción.
- Integrar las mejoras del proceso al plan de desarrollo de proyecto.
- Monitorear y apoyar a los que usan los nuevos o modificados procesos.
- Planear el proyecto de mejora
- Pilotear una solución, validar y refinarla.
- Desarrollar estrategia y plantilla del plan para aplicar la solución.
- Evaluar la solución en el uso.
- Reiterar el ciclo para las mejoras extensas.
- Planificar y comprometerse con las actividades definidas en la fase de Actuación (ver anexo 19).

Actividades

1. Seleccionar los proveedores de la solución.

Puede haber varias fuentes de apoyo para la solución de mejora de proceso, algunos a los que le compete, otros complementarios. Los proveedores de la solución pueden ser interiores o externos a la organización. Este paso puede correr en paralelo con los pasos de creación de la solución. El proveedor de la solución puede participar en la determinación de la solución.

Objetivos:

- Investigar varios proveedores de soluciones para encontrar buenos enlaces a las necesidades de la organización.

Tareas:

- Obtener los contactos para los proveedores potenciales de soluciones (de SEPG).
- Desarrollar criterio de selección basado en las necesidades de la organización y rango de posibilidades entre los proveedores.
- Desarrollar los contratos con los proveedores de la solución.

2. Desarrollar las soluciones.

En esta actividad es dónde se dan las soluciones a los problemas del proceso encontrados durante la fase Diagnóstico. El propósito de esta tarea es crear las soluciones a los problemas que la

organización ha determinado que es necesario resolver. La solución seleccionada debes ser compatible con la cultura de la organización para que sea aceptada e institucionalizada rápidamente.

Objetivos:

- Investigar soluciones alternativas a los problemas de los procesos descubiertos durante la actividad de la línea base.
- Seleccionar la solución que mejor se adapte a las necesidades y cultura de negocios de la organización.

Tareas:

- Identificar a los interesados en el proceso y entender sus necesidades.
- Determinar el alcance del proceso actual, los límites, el contexto.
- Analizar la brecha entre los estados "como es" y "como queremos que sea".
- Crear el proceso refinado.
- Modelar el nuevo proceso.
- Especificar la métrica del proceso.
- Implementar el proceso.
 - Declarar el problema.
 - Definir las metas de la solución.
 - Identificar las limitaciones
 - Analizar el problema.
 - Generar y seleccionar las alternativas para dirigirse al problema.
 - Definir la métrica de la solución.
 - Seleccionar la mejor solución entre las alternativas descubiertas.

Salidas:

- Definición de cada nuevo proceso implementado, que incluye la métrica de este. (ver anexo 20)

3. Modelar las soluciones.

Los proyectos guías son usados para probar parte de las soluciones. Las soluciones exigirán algún refinamiento al aplicarlas en los proyectos de la organización, y las guías ayudarán a determinar las pautas para el resto de la organización. Pueden aplicarse varias guías para una solución, y puede haber varias iteraciones entre el desarrollo de la solución y los pasos pilotados para conseguir una solución lista para el despliegue en la organización.

Objetivos:

- Verificar la solución en un proyecto real en la organización.
- Capturar las clases aprendidas y los resultados para refinar la solución piloto y la instalación en la organización.

Tareas:

- Desarrollar la selección piloto y el criterio de la realización.
- Identificar los proyectos potenciales pilotos.
- Instalar la solución en el proyecto piloto.
- Ejecutar y supervisar el proyecto piloto.
- Evaluar los resultados piloto.
- Capturar lecciones aprendidas del piloto.

4. Implantar la solución.

El propósito de este paso es instalar la solución. La solución ha sido desarrollada. Ahora la solución necesita ser instalada en toda la organización.

Objetivos:

- Instalar solución en toda la organización.

Tareas:

- Informar a la organización entera.
 - Recoger la regeneración de las sesiones con los participantes.
- Refinar la estrategia y el plan de implantación.
 - Incorporar las lecciones aprendidas en la estrategia de la implantación y el plan.
 - Comunicar los grandes cambios a la organización entera.
- Adaptar el Proyecto a la estrategia y al plan.
 - Revisar que el plan de implantación adoptado, y compararlo con los objetivos afectados por la implementación.
 - Revisar la implementación planeada con MSG.
- Proyecto de capacitación.
 - Evaluar las habilidades del proyecto y conocimiento en el área de cambio.
 - Planear el plan de estudios para reunir las habilidades y entrenar las necesidades de las personas en el proyecto.
 - Planificar los cursos y enrolar a las personas del proyecto.
 - Dirigir los cursos.

- Instalar las mejoras.
 - El horario de instalación de las mejoras debe ser uno que no afecte las actividades críticas del proyecto.
 - Actualice la instalación, verificando el funcionamiento correcto en el ambiente dado.
 - Analice el nuevo funcionamiento con las personas afectada en el ambiente cambiado. Limpie cualquier problema asociado con la instalación.
 - Actualizar o instalar la documentación de la copia dura y suave.
- Evaluación con SCAMPI B.
- Evaluar las mejoras
 - Inspeccionar la organización para coleccionar lecciones de alto nivel, problemas, y las acciones restantes.
 - Compilar las lecciones aprendidas de los resultados del estudio.
 - Analizar las lecciones aprendidas de la reunión para clarificar los resultados.
 - Empaquetar las lecciones aprendidas de los resultados y revisar con la organización.
 - Desarrollar la acción planeada, resolver los problemas existentes y terminar las acciones restantes.
 - Ejecutar el plan de acción y revisar los resultados con la organización.

Salida:

- Lecciones aprendidas.

2.2.5 Fase de Aprendizaje.

En este punto la organización habrá completado un ciclo y es necesario revisar que ocurrió y prepararse para el siguiente ciclo a través del modelo. El próximo ciclo comenzara en la etapa de diagnostico, en esta fase se prepara el próximo ciclo y se pone a punto la mejora de proceso antes de comenzar otra vez. Es ahora cuando se revisan y analizan las lecciones aprendidas, se incorporan mejoras a los procesos, se revisa la motivación para seguir mejorando, se evalúan y revisan las metas y se comienza a desarrollar el plan para proporcionar la continuidad del programa.

Objetivos

- Incorporar las lecciones aprendidas de las fases anteriores en el acercamiento al SPI.
- Ganar la visibilidad en el valor de SPI.
- Establecer y ajustar las metas de alto nivel durante el próximo ciclo.
- Determinar nuevas o adicionales líneas base que puedan ser necesarias.

- Crear un plan para guiar la organización a través del próximo ciclo.
- Planificar y comprometerse con las actividades definidas en la fase de Aprendizaje (ver anexo 21).

Actividades

1. Recoger las lecciones Aprendidas.

En esta actividad se asegura que todas las lecciones aprendidas están disponibles para su revisión antes de iniciar el próximo ciclo. Sin las lecciones aprendidas y documentadas que se recogieron durante cada fase, será difícil recordar las actividades que se produjeron durante las fases anteriores.

Objetivos:

- Asegurarse de que todas las lecciones aprendidas con respecto a la información de las actividades realizadas durante el ciclo anterior están disponibles para su revisión. Refrescar la memoria sobre las actividades previamente completadas de las fases del modelo.

Tareas:

- Recoger las lecciones aprendidas de las actividades de SPI anteriores.
- Entrevistar a los participantes que procesan el SPI para conseguir sus perspectivas en la actividad de SPI anterior.

2. Analizar las lecciones aprendidas.

Con este paso se garantiza que el proceso que se está utilizando para SPI es el mejor que se puede hacer. Ahora que se ha reunido toda la información y artefactos desde el ciclo anterior es el momento de reflexionar sobre los procesos que siguieron, o no.

Objetivos:

- Analizar las prácticas pasadas y los procesos de mejoras para que en el próximo ciclo se pueda trabajar mejor.
- Considerar la posibilidad de eliminar y reemplazar los procesos que no funcionen bien.

Tareas:

- Revisar los informes de las lecciones aprendidas.
- Revisar los artefactos producidos de la revisión.
- Revisar los resultados de las entrevistas de los participantes de SPI con respecto al ciclo anterior.
- Revisar efectividad de la infraestructura SPI.
- Entrevistar a todos los niveles de dirección para incluir sus entradas.

3. Revisar la organización.

Esta actividad tiene como propósito hacer el próximo ciclo a través del proceso de SPI de forma más eficaz y eficiente. Cualquier incremento que se puede realizar en el proceso de SPI le permitirá hacer cambios para la mejora de manera más eficaz, reducir la resistencia a los cambios y permitir al SPI a proceder a un ritmo más rápido.

Objetivos:

- Desarrollar más eficaz y eficientemente el proceso de SPI.
- Reducir la resistencia a SPI.
- Asegurar el patrocinio eficaz del SPI.

Tareas:

- Revisar el enfoque previo a SPI.
- Documentar el nuevo enfoque.
- Hacer cambios en la infraestructura si es necesario.

4 Revisar el patrocinio y los compromisos.

El patrocinio y el compromiso son esenciales para el éxito de SPI. Tal y como hizo la primera vez a través de la fase de inicio, asegúrese de que tiene suficiente patrocinio y compromiso para apoyar el programa SPI.

Objetivos:

- Asegurar que la administración está comprometida con el esfuerzo de SPI y continuará proporcionando el patrocinio y compromiso necesarios para que el programa tenga éxito.
- Asegurar que se dispone de recursos para continuar con el SPI programa.

Tareas:

- Revisar los compromisos y patrocinio de los niveles requeridos con la mayor dirección.
- Revisar los recursos requeridos con la dirección.

5. Establecer las metas de alto nivel.

Claramente definidas, las metas son necesarias para proporcionar orientación y para ayudar en el desarrollo de tácticas de mejora. También permiten la medición objetiva de los resultados de la mejora.

Objetivos:

- Refinar las metas a largo plazo.

- Refinar las mediciones y el proceso de medición para determinar los objetivos para la satisfacción.
- Vincular el programa SPI a la organización y a la visión de las necesidades de la empresa.

Tareas:

- Revisar las metas del ciclo anterior y determinar si todavía son aplicables.
- Definir las nuevas metas teniendo en cuenta la visión de la organización, las necesidades del negocio y la estrategia.

6. Desarrollar una nueva o revisar la anterior propuesta de proceso de mejora de software (SPI).

El propósito de este paso es la creación de un plan para guiar el programa de acción que planea los pasos siguientes. Las actividades serán muy similares a las realizadas en la fase de inicio, cuando la propuesta inicial de SPI fue creada.

Objetivos:

- Brindar orientación al programa SPI hasta que las líneas base sean completadas y un nuevo plan de acción se cree.

Tareas:

- Desarrollar un plan para mantener la guía inicial del programa de SPI.

Salida:

- Un plan para facilitar la orientación del programa SPI que esté documentado y aprobado.

7. Continuar con el SPI.

El propósito de esta actividad es comenzar el ciclo continuo del proceso del programa de mejora.

Objetivos:

- La transición de la fase de Aprendizaje a la fase de Diagnóstico.

Tarea:

- Obtener la mayor claridad del enfoque para continuar con el programa de SPI.

Conclusiones.

- En este capítulo se han definido los riesgos genéricos fundamentales de la planificación del programa de mejora minimizando dichos riesgos con la planificación propuesta (ver anexo 31).

- La planificación propuesta se basó en el modelo IDEAL y cuenta con características generales, objetivos, fases, actividades, tareas y definición de roles.
- La planificación propuesta cuenta con elementos innovadores como la definición de entregables o criterios de salida, tareas específicas a cada fase y tiempo de ejecución de cada actividad

CAPÍTULO 3: MONITOREO Y CONTROL DE UN PROGRAMA DE MEJORA.

Introducción.

Con el resultado de este capítulo se tendrá descrito el proceso de seguimiento de un programa de mejora. El mismo se realiza mediante el monitoreo y control (basado en COBIT y CMMI) de la planificación del programa de mejora propuesta en el capítulo anterior. Se definen los riesgos fundamentales, las tareas y subtareas a cumplirse, los documentos que deben generarse, los roles que deben conformar el grupo de trabajo de seguimiento del programa y la relación de los roles del monitoreo y control con los roles definidos en la planificación del programa de mejora.

3.1 Monitoreo y Control del programa de mejora basado en CMMI y COBIT.

Para darle seguimiento a la planificación propuesta se confeccionó una guía de monitoreo y control basada en COBIT, específicamente en la actividad de Monitorear y Evaluar. También se basó el estudio en CMMI; específicamente en el Área de Monitoreo y Control perteneciente al área de proceso: Gestión de Proyectos.

Para lograr un buen seguimiento a la planificación brindada se instituyó un listado de roles con características específicas (ver anexo 22) y se definieron las siguientes tareas:

- Monitorear y evaluar el desempeño.
- Monitorear y evaluar el control interno.
- Proporcionar gobierno.

Cada una de estas tareas esta argumentada con su objetivo, la forma de lograrlo y la forma de medirlo. Se explican con detalles los documentos que se generan, las subtareas que se derivan de cada una de ellas ubicándolas en una grafica RACI la cual se explica más adelante. También se expone las metas particulares a cada tarea y en algunos casos su forma de medirlas. Se brinda una forma de autoevaluar el avance de cada tarea mediante los niveles ya definidos en COBIT.

3.1.1 Monitorear y evaluar el desempeño.

Esta tarea incluye la definición de indicadores de desempeño relevantes, reportes sistemáticos de estos indicadores y tomar medidas claras cuando se presenten problemas. El monitoreo se requiere para garantizar que todo lo planeado se efectúe correctamente y que este acorde con el conjunto de direcciones y metas trazadas.

Objetivo: Monitorear la planificación de la mejora y reportar las métricas del proceso e identificar e implantar acciones de mejoramiento del desempeño.

Se logra con:

- Comparar y traducir los reportes de desempeño de proceso a reportes direccionales.
- Comparar el desempeño contra las metas acordadas e iniciar las medidas correctivas necesarias.

Y se mide con:

- Satisfacción de la dirección y de la entidad de proyecto con los reportes de desempeño.
- Número de acciones de mejoramiento impulsadas por las actividades de monitoreo.
- Porcentaje de procesos críticos monitoreados.

Grafica RACI

Se utiliza una gráfica RACI con el objetivo de identificar quien es el responsable de las actividades principales de esta tarea, a quien le debe rendir cuenta cada responsable y a quien debe consultar o informar según corresponda.

Las siglas utilizadas en esta tabla se encuentran en la leyenda de la misma (Ver anexo 23).

	Roles	CD	CEO	CFO	C N	CIO	PPN	JO	AJ	JD	JAD	CARS
Actividades												
Establecer enfoque de monitoreo.				A	C	R	I	C	I	C	I	C
Identificar y recolectar objetivos medibles que apoyen a los objetivos de la mejora.				C	C	A	R	R		R		
Aplicar método de monitoreo.						A		R	C	R	C	
Evaluar el desempeño.												
Reportar el desempeño.		I	I	I	A	A	R	R	C	R	C	I

Identificar y monitorear las medidas de mejora del desempeño.						A	R	R	C	R	C	C
---	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---

Tarea 3.1.1 Monitorear y evaluar el desempeño.

Subtareas

1. Enfoque Del Monitoreo.

Garantizar que la directiva establezca un marco de trabajo de monitoreo general y un enfoque que definan el alcance, la metodología y el proceso a seguir para monitorear y controlar el desarrollo del plan de mejoras.

2. Definición y recolección de datos de monitoreo.

Garantizar que la dirección, trabajando en conjunto con el negocio, defina un conjunto balanceado de objetivos, mediciones, metas y comparaciones de desempeño y que estas se encuentren acordadas formalmente con los interesados relevantes.

Los indicadores de desempeño deberían incluir:

- Desempeño contra el plan estratégico.
- Riesgo y cumplimiento de las metas.
- Satisfacción del usuario interno y externo.
- Procesos clave que incluyan desarrollo y entrega del servicio.

Se deben establecer procesos para recolectar información oportuna y precisa para reportar el avance contra las metas.

Al finalizar esta tarea se debe obtener la lista de datos de monitoreo (ver anexo 24).

3. Método de monitoreo.

Garantizar que el proceso de monitoreo implante un método, que brinde una visión profunda y desde todos los ángulos del desempeño y que se adapte a los objetivos definidos en la planificación.

Capacitar a las personas encargadas de llevar a cabo o apoyar el proyecto de monitoreo y control, según sea necesario.

4. Evaluación Del desempeño.

Comparar de forma periódica el desempeño contra las metas, realizar análisis de la causa raíz e iniciar medidas correctivas para resolver las causas subyacentes. Medir periódicamente la terminación de las actividades. Comparar el cumplimiento de las actividades con la documentación del plan de mejoras. Identificar las desviaciones más significativas del plan, estimadas a partir del plan de mejora.

Revisar periódicamente los compromisos. Identificar los compromisos que no se han satisfecho o que se encuentran en riesgo significativo de no ser satisfecho.

En esta tarea cada grupo de trabajo define con que periodicidad se deben hacer las evaluaciones.

Esta tarea debe generar el listado de los compromisos. (Ver anexo 25)

5. Reportes al consejo directivo y a ejecutivos.

Proporcionar reportes administrativos para ser revisados por la alta dirección sobre el avance de la organización hacia metas identificadas. Los reportes de estatus deben incluir el grado en el que se han alcanzado los objetivos planeados, los entregables obtenidos, las metas de desempeño alcanzadas y los riesgos mitigados. Durante la revisión, se debe identificar cualquier desviación respecto al desempeño esperado y se deben iniciar y reportar las medidas administrativas adecuadas.

Revisar el progreso del proyecto. Revisar los hitos de la conducción del programa. Revisar compromiso, de acuerdo con el plan y el estado actual.

En esta tarea cada grupo de trabajo define con que periodicidad se deben hacer los reportes

Al finalizar esta tarea se debe generar un reporte de medición.

6. Acciones correctivas.

Identificar e iniciar medidas correctivas basadas en el monitoreo del desempeño, evaluación y reportes. Esto incluye el seguimiento de todo el monitoreo, de los reportes y de las evaluaciones con:

- Revisión, negociación y establecimiento de respuestas administrativas.
- Asignación de responsabilidades para la corrección.
- Rastreo de los resultados de las acciones comprometidas.

Obtener la amenazas que afectan el proceso de monitoreo para el análisis. Se utiliza para esto un método que resulte efectivo en el entorno de trabajo.

Se debe analizar las amenazas, debe resultar de aquí el plan de acciones correctivas. Se debe llegar a un acuerdo con los principales interesados e implicados en las acciones correctivas que serán tomadas. Negociar los cambios en los compromisos internos y externos. Monitorear las acciones correctivas. Analizar los resultados de las acciones correctivas para determinar la efectividad de estas.

El análisis de las amenazas debe dar como resultado la lista de amenazas. (Ver anexo 26)

Metas

- Capturar, cotejar y traducir los reportes de desempeño de procesos en reportes direccionales.
- Comparar el desempeño contra las metas acordadas e iniciar las medidas correctivas necesarias.

Se mide con:

- Demora entre el reporte de la deficiencia y el inicio de la acción.
- Demora en la actualización de mediciones que reflejen los objetivos, las mediciones, las metas actuales.
- Número de métricas (por proceso).
- Número de relaciones causa efecto identificadas e incorporadas en el monitoreo.
- Esfuerzo requerido para recolectar datos de medición.
- Número de problemas no identificados por el proceso de medición.
- Establecer objetivos medibles así como procesos clave.
- Medir, monitorear y reportar métricas de proceso.
- Identificar e implantar acciones de mejoramiento del desempeño.

Se mide con:

- Satisfacción de los interesados con el proceso de medición.
- Tanto por ciento de procesos críticos monitoreados.
- Número de acciones de mejoramiento impulsadas por las actividades de monitoreo.
- Número de metas de desempeño alcanzadas (indicadores en control).

Niveles

0- No existente

Se alcanza este nivel cuando:

La organización no cuenta con un proceso implantado de monitoreo. No se llevan a cabo monitoreos de proyectos o procesos de forma independiente. No se cuenta con reportes útiles, oportunos y precisos. La necesidad de entender de forma clara los objetivos de los procesos no se reconoce.

1-Inicial.

Se alcanza este nivel cuando:

La dirección reconoce una necesidad de recolectar y evaluar información sobre los procesos de monitoreo. No se han identificado procesos estándar de recolección y evaluación. El monitoreo se implanta y las métricas se seleccionan de acuerdo a cada caso, de acuerdo a las necesidades de proyectos y procesos específicos. El monitoreo por lo general se implanta de forma reactiva a algún incidente que ha ocasionado alguna pérdida o vergüenza a la organización.

2- Repetible pero intuitiva.

Se alcanza este nivel cuando:

Se han identificado algunas mediciones básicas a ser monitoreadas. Los métodos y las técnicas de recolección y evaluación existen, pero los procesos no se han adoptado en toda la organización. La interpretación de los resultados del monitoreo se basa en la experiencia de individuos clave. Herramientas limitadas son seleccionadas y se implantan para recolectar información, pero esta recolección no se basa en un enfoque planeado.

3- Proceso definido.

Se alcanza este nivel cuando:

La dirección ha comunicado e institucionalizado un procesos estándar de monitoreo. Se han implantado programas educacionales y de entrenamiento para el monitoreo. Se ha desarrollado una base de conocimiento formalizada del desempeño histórico. Las evaluaciones todavía se realizan al nivel de procesos y proyectos individuales y no están integradas a través de todos los procesos. Se han definido herramientas para monitorear los procesos y los niveles de servicio. Las mediciones de la contribución de la función de servicios de información al desempeño de la organización se han definido, usando criterios financieros y operativos tradicionales. Las mediciones del desempeño, las mediciones no financieras, las estratégicas, las de satisfacción del cliente y los niveles de servicio están definidas. Se ha definido un marco de trabajo para medir el desempeño.

4- Administrado y medible.

Se alcanza este nivel cuando:

La dirección ha definido las tolerancias bajo las cuales los procesos deben operar. Los reportes de los resultados del monitoreo están en proceso de estandarizarse y normalizarse. Hay una integración de métricas a lo largo de todos los proyectos y procesos. Los sistemas de reporte de la administración están formalizados. Las herramientas automatizadas están integradas y se aprovechan en toda la organización para recolectar y monitorear la información operativa de las aplicaciones, sistemas y procesos. La dirección puede evaluar el desempeño con base en criterios acordados y aprobados por las terceras partes interesadas. Las mediciones de la función están alienadas con las metas de toda la organización.

5- Optimizado.

Se alcanza este nivel cuando:

Un proceso de mejora continua de la calidad se ha desarrollado para actualizar los estándares y las políticas de monitoreo a nivel organizacional incorporando mejores prácticas de la industria. Todos los procesos de monitoreo están optimizados y dan soporte a los objetivos de toda la organización. Las

métricas impulsadas por el negocio se usan de forma rutinaria para medir el desempeño, y están integradas en los marcos de trabajo estratégicos. El monitoreo de los procesos y el rediseño continuo son consistentes con los planes de mejora de los procesos de negocio en toda la organización.

3.1.2 Monitorear y evaluar el control interno.

Este proceso incluye el monitoreo y el reporte de las excepciones de control, resultados de las auto-evaluaciones y revisiones por parte de los encargados. Un beneficio clave del monitoreo del control interno es proporcionar seguridad respecto a las operaciones eficientes y efectivas y el cumplimiento de las metas estipuladas en la planificación.

Objetivo: El monitoreo de los procesos de control interno para las actividades además de identificar las acciones de mejoramiento.

Se logra con:

- La definición de un sistema de controles internos integrados en el marco de trabajo.
- Monitorear y reportar la efectividad de los controles internos sobre las tareas.
- Reportar las excepciones de control a la dirección para tomar acciones correctivas.

Y se mide con:

- Número de brechas importantes del control interno.
- Número de iniciativas para la mejora del control.
- Número y cubrimiento de auto evaluaciones de control.

Grafica RACI.

Se utiliza una gráfica RACI con el objetivo de identificar quien es el responsable de las actividades principales de esta tarea, a quien le debe rendir cuenta cada responsable y a quien debe consultar o informar según corresponda.

Las siglas utilizadas en esta tabla se encuentran en la leyenda de la misma (Ver anexo 23

	Roles	CD	CEO	CFO	CN	CIO	PPN	JO	AJ	JD	JAD	CARS
Actividades												
Monitorear y controlar las actividades de control interno.						A		R		R	R	A/I

Monitorear el proceso de auto-evaluación				I	I		R		R	R	C
Monitorear el desempeño de las revisiones, auditorías y exámenes independientes.				I	I		R		R	R	C
Monitorear el proceso para obtener aseguramiento sobre los controles operados por terceros.		I	I	I	I		R		R	R	C
Monitorear el proceso para identificar y evaluar las excepciones de control.		I	I	I	I	I	R		R	R	C
Monitorear el proceso para identificar y evaluar y remediar las excepciones de control.		I	I	I	I	I	R		R	R	C
Reportar a las terceras partes	I	I	I		A/R						I

Evaluar la completitud y efectividad de los controles internos de la administración de los procesos, políticas y contratos por medio de un programa continuo de auto-evaluación.

5. Aseguramiento Del control interno.

Obtener, según sea necesario, aseguramiento adicional de la completitud y efectividad de los controles internos por medio de revisiones de terceros. Dichas revisiones pueden ser realizadas por la función de cumplimiento corporativo o, a solicitud de la dirección, por auditoría interna o por auditores y consultores externos o por organismos de certificación. Se deben verificar las aptitudes de los individuos que realicen la auditoría.

6. Acciones correctivas.

Identificar e iniciar medidas correctivas basadas en las evaluaciones y en los reportes de control. Esto incluye el seguimiento de todas las evaluaciones y los reportes con:

- La revisión, negociación y establecimiento de respuestas administrativas.
- La asignación de responsabilidades para corrección (puede incluir la aceptación de los riesgos)
- El rastreo de los resultados de las acciones comprometidas.

Las acciones correctivas identificadas en la tarea 3, más las acciones que se deben identificar en esta una vez cumplimentadas las tareas 2, 4 y 5 conforman el listado de acciones correctivas (Ver anexo 28).

Metas

- Definir un sistema de controles internos integrado al marco de trabajo.
- Monitorear y reportar la efectividad de los controles internos.
- Reportar las excepciones de control a la dirección para tomar acciones.

Se mide con:

- Número y cobertura de auto-evaluaciones de control.
- Número y cobertura de controles internos sujetos a revisiones de auditoría
- Tiempo transcurrido entre la ocurrencia de una deficiencia de control interno y el reporte de ésta.
- Número, frecuencia y cobertura de reportes de cumplimiento interno.
- Monitorear el logro de los objetivos de control interno establecidos para los procesos.
- Identificar las acciones de mejoramiento para el control interno

Se mide con:

- Frecuencia de incidentes de control interno.
- Número de debilidades identificadas por reportes externos de calificación y certificación.
- Número de iniciativas para mejorar el control.
- Número de eventos regulares o legales que no cumplen.
- Número de acciones oportunas sobre problemas de control interno.

Niveles

0- No existente.

Se alcanza este nivel cuando:

La organización carece de procedimientos para monitorear la efectividad de los controles internos. Los métodos de reporte de control interno direccionales no existen. Existe una falta generalizada de conciencia sobre la seguridad operativa y el aseguramiento del control interno. La dirección y los empleados no tienen conciencia general sobre el control interno.

1- Inicial.

Se alcanza este nivel cuando:

La dirección reconoce la necesidad de administrar y asegurar el control interno de forma regular. La experiencia individual para evaluar la suficiencia del control interno se aplica. La dirección no ha asignado de manera formal las responsabilidades para monitorear la efectividad de los controles internos. Las evaluaciones de control interno se realizan como parte de las auditorías tradicionales, con metodologías y habilidades que no reflejan las necesidades de la función de los servicios de información.

2- Repetible pero intuitiva.

Se alcanza este nivel cuando:

La organización utiliza reportes de control informales para comenzar iniciativas de acción correctiva. La evaluación del control interno depende de las habilidades de individuos clave. La organización tiene una mayor conciencia sobre el monitoreo de los controles internos. La dirección de servicios de información realiza monitoreo periódico sobre la efectividad de lo que considera controles internos críticos. Se están empezando a usar metodologías y herramientas para monitorear los controles internos, aunque no se basan en un plan. Los factores de riesgo específicos del ambiente identifican con base en las habilidades de los individuos.

3- Proceso definido.

Se alcanza este nivel cuando:

La dirección apoya y ha institucionalizado el monitoreo del control interno. Se han desarrollado políticas y procedimientos para evaluar y reportar las actividades de monitoreo del control interno. Se

ha definido un programa de educación y entrenamiento para el monitoreo del control interno. Se ha definido también un proceso para auto-evaluaciones y revisiones de aseguramiento del control interno, con roles definidos para los responsables de la administración del negocio. Se usan herramientas, aunque no necesariamente están integradas en todos los procesos. Las políticas de evaluación de riesgos de los procesos se utilizan dentro de los marcos de trabajo desarrollados de manera específica. Se han definido políticas para el manejo y mitigación de riesgos específicos de procesos.

4- Administrado y medible.

Se alcanza este nivel cuando:

La dirección tiene implantado un marco de trabajo para el monitoreo del control interno. La organización ha establecido niveles de tolerancia para el proceso de monitoreo del control interno. Se han implantado herramientas para estandarizar evaluaciones y para detectar de forma automática las excepciones de control. Se ha establecido una función formal para el control interno, con profesionales especializados y certificados que utilizan un marco de trabajo de control formal avalado por la alta dirección. Un equipo calificado participa de forma rutinaria en las evaluaciones de control interno. Se ha establecido una base de datos de métricas para información histórica sobre el monitoreo del control interno. Se realizan revisiones entre pares para verificar el monitoreo del control interno.

5- Optimizado.

Se alcanza este nivel cuando:

La dirección ha implantado un programa de mejora continua en toda la organización que toma en cuenta las lecciones aprendidas y las mejores prácticas de la industria para monitorear el control interno. La organización utiliza herramientas integradas y actualizadas, donde es apropiado, que permiten una evaluación efectiva de los controles críticos y una detección rápida de incidentes de control. Se comparte el conocimiento, específico de la función de servicios de información, de manera formal. El benchmarking con los estándares de la industria y las mejores prácticas está formalizado.

3.1.3 Proporcionar un Gobierno.

El establecimiento de un marco de trabajo de gobierno efectivo, incluye la definición de estructuras, procesos, liderazgo, roles y responsabilidades organizacionales para garantizar así que todos los procesos estén alineados y de acuerdo con las estrategias y objetivos empresariales.

Objetivo: La elaboración de informes para el consejo directivo sobre la estrategia, el desempeño y los riesgos, responder a los requerimientos de gobierno de acuerdo a las directrices del consejo directivo.

Se logra con:

- El establecimiento de un marco de trabajo integrado al gobierno corporativo.
- La obtención de aseguramientos independientes sobre el estatus del gobierno.

Y se mide con:

- La frecuencia de informes del consejo directivo a los interesados (incluyendo el nivel de madurez).
- La frecuencia de los reportes hacia el consejo directivo (incluyendo el nivel de madurez).
- Frecuencia de revisiones independientes del cumplimiento.

Grafica RACI

Se utiliza una gráfica RACI con el objetivo de identificar quien es el responsable de las subtareas antes explicadas, a quien le debe rendir cuenta cada responsable y a quien debe consultar o informar según corresponda.

Las siglas utilizadas en esta tabla se encuentran en la leyenda de la misma (Ver anexo 23)

	Roles	CD	CEO	CFO	CN	CIO	PPN	JO	AJ	JD	JAD	CARS
Actividades												
Establecer visibilidad y facilitación del consejo y de los ejecutivos hacia las actividades.		A	R	C	C	C						C
Revisar, alinear y comunicar el desempeño, la estrategia, el manejo de recursos y riesgos con respecto a la estrategia empresarial.		A	R	I	I	R						C

Obtener evaluaciones independientes periódicas del desempeño, y del cumplimiento con las políticas, estándares y procedimientos.		A	R	C	I	C		I	I	I	I	R
Resolver los hallazgos de las evaluaciones independientes y garantizar la implantación por parte de la dirección de las recomendaciones acordadas.		A	R	C	I	C		I	I	I	I	R
Generar un reporte de gobierno.		A	C	C	C	R	C	I	I	I	I	C

Tarea 3.1.3 Proporcionar Gobierno.

El establecimiento de un marco de trabajo de gobierno efectivo, incluye la definición de estructuras, procesos, liderazgo, roles y responsabilidades organizacionales para garantizar así que todos los procesos estén alineados y de acuerdo con las estrategias y objetivos empresariales.

Subtareas

1. Establecer un marco de trabajo de gobierno.

Trabajar con el consejo directivo para definir y establecer un marco de trabajo para el gobierno, incluyendo liderazgo, procesos, roles y responsabilidades, requerimientos de información, y estructuras organizacionales para garantizar que los programas de la empresa estén alineados con las estrategias y objetivos empresariales. El marco de trabajo deberá definir una rendición de cuentas y prácticas para

evitar fallas de control interno y de supervisión. El marco de trabajo deberá ser consistente con el ambiente completo de control empresarial y con los principios de control generalmente aceptados y estar basado en el proceso.

Es en esta tarea donde se genera el listado de roles con sus características y responsabilidades.

2. Alineamiento estratégico.

Facilitar el entendimiento del consejo directivo y de los ejecutivos sobre temas estratégicos. Trabajar con el consejo directivo para definir e implantar organismos de gobierno, tales como un comité estratégico, para brindar una orientación estratégica a la dirección, garantizando así que tanto la estrategia como los objetivos se distribuyan en cascada hacia las unidades de negocio, fomentando la cooperación y la responsabilidad en la toma de decisiones estratégicas y en la obtención de los beneficios.

Al finalizar esta tarea se debe generar un listado con los organismos de gobierno definidos. (Ver anexo 29)

3. Administración de recursos.

La dirección debería implantar políticas claras, consistentes y reforzadas sobre recursos humanos y políticas de sustitución para garantizar que se satisfagan los requerimientos de recursos de manera efectiva y para adaptarse a las políticas y estándares de la arquitectura.

Medir periódicamente el esfuerzo, el coste, y revisar el personal asignado.

Comparar esfuerzo, costes reales, cantidad real de personal, con las estimaciones documentadas en el plan. Identificar desviaciones significativas a partir del plan.

Supervisar los recursos proporcionados y los usados.

4. Administración de riesgos.

Trabajar en conjunto con el consejo directivo para definir el nivel de riesgo aceptable por la empresa. Comunicar este nivel de riesgo hacia la organización y acordar el plan de administración de riesgos. Integrar las responsabilidades de administración de riesgos en la organización, asegurando se evalúen y reporten periódicamente los riesgos así como su impacto. Garantizar que la dirección haga seguimiento a la exposición a los riesgos, poniendo especial atención en las fallas y debilidades de control interno y de supervisión, así como su impacto actual y potencial. La posición de riesgo empresarial debería ser transparente para todos los interesados.

Revisar periódicamente la documentación de los riesgos en el estado de contexto actual. Comunique el estado de los riesgos a los interesados relevantes.

Al finalizar esta tarea se debe generar un listado de los riesgos definidos, sus características, el responsable, su impacto y la posible solución a cada uno de ellos. (Ver anexo 30)

5. Medición Del desempeño.

Informar el desempeño relevante al consejo directivo y a los ejecutivos de manera oportuna y precisa. Los informes administrativos que se deben entregar a la alta dirección para su revisión deben incluir el avance de la empresa hacia metas identificadas. Los reportes de estatus deben incluir el grado al cual se han logrado los objetivos planeados, entregables obtenidos, metas de desempeño alcanzadas y los riesgos mitigados. Las mediciones de desempeño deberían ser aprobadas por los interesados clave. El consejo directivo y los ejecutivos deberían cuestionar estos informes de desempeño y la dirección debería tener la oportunidad de explicar las desviaciones y los problemas de desempeño. Después de la revisión, se deben iniciar y controlar las acciones administrativas apropiadas.

Al finalizar esta tarea se debe generar un reporte con el grado en que se encuentran los objetivos planeados, las metas de desempeño, los entregables planificados, metas identificadas y riesgos mitigados.

6. Aseguramiento independiente.

Garantizar que la organización establezca y mantenga una función competente y que cuente con el personal adecuado o busque servicios de aseguramiento externo para proporcionar al consejo directivo, esto ocurrirá probablemente a través de un comité de auditoría, aseguramiento independiente y oportuno sobre el cumplimiento que tiene de sus políticas, estándares y procedimientos, así como con las prácticas generalmente aceptadas.

Metas

- Establecer un marco de trabajo para el gobierno.
- Obtener una garantía independiente respecto al estatus del gobierno.

Se logra con:

- Tanto por ciento del equipo entrenado en gobierno.
- Tanto por ciento de miembros del consejo directivo con entrenamiento o experiencia en gobierno.
- Obsolescencia de recomendaciones acordadas.

- Frecuencia de reportes al consejo sobre las encuestas de satisfacción a las terceras partes interesadas.
- Elaborar reportes completos y oportunos para el consejo directivo sobre la estrategia, el desempeño y los riesgos.
- Responder a las preocupaciones y consultas del consejo directivo respecto a la estrategia, desempeño y riesgos.
- Procurar aseguramiento independiente respecto al cumplimiento de las políticas, estándares y procedimientos.

Se mide con:

- Frecuencia de reportes hacia el consejo directivo (incluyendo el nivel de madurez).
- Número de brechas de gobierno.
- Frecuencia de revisiones independientes

Niveles

0-No existente.

Se alcanza este nivel cuando:

Existe una carencia completa de cualquier proceso reconocible de gobierno. La organización ni siquiera ha reconocido que existe un problema a resolver; por lo tanto, no existe comunicación respecto al tema.

1-Inicial.

Se alcanza este nivel cuando:

Se reconoce que el tema del gobierno existe y que debe ser resuelto. Existen enfoques aplicados individualmente o caso por caso. El enfoque de la dirección es reactivo y solamente existe una comunicación esporádica e inconsistente sobre los temas y los enfoques para resolverlos. La dirección solo responde de forma reactiva a los incidentes que hayan causado pérdidas o vergüenza a la organización.

2-Repetible pero intuitiva.

Se alcanza este nivel cuando:

Existe una conciencia sobre los temas de gobierno. Las actividades y los indicadores de desempeño del gobierno, los cuales incluyen procesos planeación, entrega y supervisión, están en desarrollo. Los procesos seleccionados se identifican para ser mejorados con base en decisiones individuales. La dirección ha identificado mediciones básicas para el gobierno, así como métodos de evaluación y técnicas; sin embargo, el proceso no ha sido adoptado a lo largo de la organización. La comunicación respecto a los estándares y responsabilidades de gobierno se deja a los individuos. Los individuos

impulsan los procesos de gobierno en varios proyectos y procesos. Los procesos, herramientas y métricas para medir el gobierno están limitadas y pueden no usarse a toda su capacidad debido a la falta de experiencia en su funcionalidad.

3-Proceso definido.

Se alcanza este nivel cuando:

La importancia y la necesidad de un gobierno se reconocen por parte de la dirección y se comunican a la organización. Un conjunto de indicadores base de gobierno se elaboran donde se definen y documentan los vínculos entre las mediciones de resultados y los impulsores del desempeño. Los procedimientos se han estandarizado y documentado. La dirección ha comunicado los procedimientos estandarizados y el entrenamiento está establecido. Se han identificado herramientas para apoyar a la supervisión del gobierno. Sin embargo, se delega al individuo su entrenamiento, el seguimiento de los estándares y su aplicación. Puede ser que se monitoreen los procesos sin embargo la mayoría de desviaciones, se resuelven con iniciativa individual y es poco probable que se detecten por parte de la dirección.

4-Administrado y medible.

Se alcanza este nivel cuando:

Existe un entendimiento completo de los temas de gobierno a todos los niveles. Hay un entendimiento claro de quién es el cliente y se definen y supervisan las responsabilidades por medio de acuerdos de niveles de servicio. Las responsabilidades son claras y la propiedad de procesos está establecida. La mejora de los procesos se basa principalmente en un entendimiento cuantitativo y es posible monitorear y medir el cumplimiento con procedimientos y métricas de procesos. Todos los interesados en los procesos están conscientes de los riesgos, de la importancia, y de las oportunidades que ésta puede ofrecer. La dirección ha definido niveles de tolerancia bajo los cuales los procesos pueden operar. Existe un uso limitado, principalmente táctico, de la tecnología con base en técnicas maduras y herramientas estándar ya implantadas. El gobierno ha sido integrado a los procesos de planeación estratégica y operativa, así como a los procesos de monitoreo. Los indicadores de desempeño de todas las actividades de gobierno se registran y siguen, y esto lidera mejoras a nivel de toda la empresa. La rendición general de cuentas del desempeño de los procesos clave es clara.

5-Optimizado.

Se alcanza este nivel cuando:

Existe un entendimiento avanzado de los temas y soluciones del gobierno. El entrenamiento y la comunicación se basan en conceptos y técnicas de vanguardia. Los procesos se han refinado hasta un nivel de mejor práctica de la industria, con base en los resultados de las mejoras continuas y en el

modelado de madurez con respecto a otras organizaciones. La implantación de las políticas ha resultado en una organización, personas y procesos que se adaptan rápidamente, y que dan soporte completo a los requisitos de gobierno. Todos los problemas y desviaciones se analizan por medio de la técnica de causa raíz y se identifican e implementan medidas eficientes de forma rápida.

Los riesgos de los procesos están definidos, balanceados y comunicados en toda la organización. Se aprovechan a los expertos externos y se usan evaluaciones por comparación para orientarse. El monitoreo, la auto-evaluación y la comunicación respecto a las expectativas de gobierno están en toda la organización y se de un uso óptimo a la tecnología para apoyar las mediciones, el análisis, la comunicación y el entrenamiento.

Conclusiones.

- En este capítulo se ha propuesto un seguimiento que monitoree y controle la planificación propuesta en el capítulo anterior.

- El seguimiento propuesto se basó en el modelo de control interno COBIT y cuenta con características generales, objetivos, metas, forma de medición, subtareas, gráficas RACI, niveles de madurez y definición de roles.

- El seguimiento propuesto cuenta con componentes innovadores como la definición de entregables o criterio de salida, subtareas específicas a cada actividad y una correspondencia entre los roles definidos en la planificación propuesta y los roles concretados en el monitoreo y control.

CAPÍTULO 4: VALIDACION DE LA PROPUESTA.

Introducción.

En este capítulo se realizara la validación de la propuesta de solución descrita en los capítulos anteriores mediante el criterio de expertos; para esto utilizaremos el método Delphi. El capítulo esta estructurado de manera que brinde las características fundamentales del método utilizado y la explicación detallada de sus fases.

4.1 Características generales del método Delphi.

El primer estudio Delphi fue realizado en 1950 por la Rand Corporation para la fuerza aérea de EE.UU. y se le dio el nombre de "Proyecto Delphi". El objetivo de este estudio fue obtener el mayor consenso posible en la opinión de un grupo de expertos por medio de una serie de cuestionados intensivos, a los cuales se les intercalaba una retroalimentación controlada.

En el estudio realizado vario de los autores recomiendan no darle una definición como tal al método Delphi, por lo que se llega a la conclusión que la mejor forma es brindar un análisis de la descripción general de sus características.

“Darle una definición sería limitar el alcance y contenido del método Delphi” (KONOW, 1990)

El método Delphi es una técnica grupal de análisis de opinión, parte de una suposición fundamental y de que el criterio de un individuo particular es menos fiable que el de un grupo de personas en igualdad de condiciones, en general utiliza e investiga la opinión de expertos.

“La técnica Delphi es como un método de investigación sociológica, que independientemente de que pertenece al tipo de entrevista de profundidad en grupo, se aparta de ellas agregando características particulares” (RUIZ OLABUÉNAGA, 1989)

El principio de este método es la inteligencia colectiva tratando de lograr un consenso de opiniones expresadas individualmente por un grupo de personas seleccionadas cuidadosamente como expertos calificados en torno al tema, por medio de la iteración sucesiva de un cuestionario retroalimentado de los resultados promedio de la ronda anterior, aplicando cálculos estadísticos.

En este caso en particular se utiliza el método Delphi para validar la planificación y seguimiento de un programa de mejora a aplicarse en la UCI, en el cual se indaga en aspectos como: aceptación, forma de proceder y posibles resultados de su aplicación, todo resultado de la presente investigación.

Las principales características del método están dadas por el anonimato de los participantes (excepto el o los investigadores), iteración (manejar tantas rondas como sean necesarias), retroalimentación controlada, respuesta de grupo en forma estadística y justificación de respuestas.

Existen tres etapas o fases esenciales en la aplicación del método:

1. Fase preliminar. Se delimita el contexto, los objetivos, el diseño, los elementos básicos del trabajo y la selección de los expertos.
2. Fase exploratoria. Elaboración y aplicación de los cuestionarios según sucesivas vueltas, de tal forma que con las respuestas más comunes de la primera se confecciona la siguiente.
3. Fase final. Análisis estadísticos y presentación de la información.



Figura 4. Esquema de desarrollo del método Delphi.

Metodológicamente se hace imprescindible, a la hora de estudiar este método, tener en cuenta dos aspectos básicos:

1. La selección del grupo de expertos a entrevistar: personas conocedoras, con reconocida competencia y con experiencia en el tema que garantice la confiabilidad de los resultados, creativos e interesados en participar.
2. Elaboración de los cuestionarios: tener en cuenta la teoría de la comunicación, con mecanismos que reduzcan ambigüedades en las respuestas, preguntas claras, precisas e independientes. Suelen ser preguntas cuantitativas para calcular medias y rangos, y cualitativas para la justificación de sus opiniones.

Para la utilización de este método no se puede dejar pasar por alto sus principales riesgos:

1. Composición del panel: Este es un aspecto básico en un ejercicio Delphi. Existe una serie de reglas que observar cuando se elige un panel; la no observancia de ellas conducirá a una mala constitución del panel y por tanto a una mala aplicación de la técnica.
2. Deficiente formulación del cuestionario: Preguntas vagas, muy largas, separadas, con exceso o falta de información, inducirán a Interpretaciones erróneas de parte de los panelistas, por lo tanto, la desviación de las respuestas con respecto a la media será mayor que en aquellas preguntas correctamente formuladas.
3. No entender el tema: La no comprensión del tema objeto del estudio Delphi, por parte del grupo investigador puede conducir a plantear un cuestionario excesivamente largo, lo que obviamente redundará en pérdida de interés por parte de los panelistas al responder el mismo. Por otra parte, también puede conducir a plantear un cuestionario cualitativamente insuficiente, del cual no es posible extraer toda la información que se requiere para obtener resultados confiables.
4. Prejuicios del investigador: Ideas preconcebidas de parte del grupo monitor conducirán a la elección de un panel que tienda a asegurar resultados en la dirección pensada. También puede llevar a plantear preguntas dirigidas o restringidas, que no agotan todas las posibilidades de investigación del tema en estudio, forzando de este modo, un consenso preconcebido.

El método utilizado tiene innumerables ventajas; permite adquirir información de diferentes criterios sobre temas muy amplios y específicos, el espectro de análisis puede ser variado, puede incluir un gran número de personas sin dificultades con anonimato y retroalimentación.

Se identifican como desventajas del método: que no es cien por ciento fiable porque incluso los más eminentes especialistas pueden equivocarse, el tiempo de ejecución puede resultar muy extenso y la masiva participación puede perjudicar el resultado esperado.

Una vez estudiadas las bases teóricas del método Delphi, se propone la siguiente planificación para la aplicación de dicho método.

1. Planificación del criterio de expertos.
 - Objetivo a alcanzar.
 - Selección del tipo de Delphi a utilizar.
 - Selección de expertos
2. Confección y Aplicación de las entrevistas.
3. Procesamiento y estudio de la información.

4.1.1 Planificación del criterio de expertos.

Para la planificación del criterio de expertos se plantea el objetivo a alcanzar, después se realiza la selección del tipo de Delphi a utilizar y se produce una buena selección de los especialistas como pasos previos a la aplicación directa de los criterios.

- Objetivo a alcanzar

El principal objetivo a alcanzar con la aplicación del método Delphi es que basándonos en la opinión de un grupo de expertos referente a la planificación y seguimiento de un programa de mejora en la UCI, se logre la validación de la propuesta de solución planteada de una manera rápida e íntegra, dilucidando su efectividad y aplicación desde el punto de vista de los entendidos.

- Selección del tipo de Delphi a utilizar

El método Delphi se puede clasificar de diferentes maneras teniendo en cuenta varios aspectos; por objetivos, por conducción, entre otros tipos.

Para realizar la selección del tipo idóneo para esta investigación se tuvieron en cuenta las siguientes características: disminución de tiempo y flexibilidad de las respuestas.

Después de un estudio realizado se llega a la conclusión que el método Delphi conocido como Delphi cara-cara, es el seleccionado para realizar la validación de la propuesta solución.

En esta variante del método Delphi, el cuestionario se lleva personalmente a cada integrante del panel, a quien se le hace la entrevista en forma individual, lo cual permite aumentar la flexibilidad de las respuestas, pues el entrevistador puede resolver cualquier duda o ambigüedad que se le presente al panelista en relación a las preguntas del cuestionario. Por otra parte se logra considerables ventajas de tiempo y se logra disminuir el porcentaje de deserción de los expertos.

- Selección de expertos

Los expertos se seleccionaron según las siguientes características: Labor que realiza, años de experiencia, especialidad, categoría docente, categoría científica y el coeficiente de competencia sobre el tema abordado de cada experto.

La elección de los expertos siguiendo las características antes mencionadas favorece agenciar resultados con calidad y aceptación, sumados a otros valores propios de estas personas como son: La honestidad, la responsabilidad, la integridad y otros valores que hacen que la opinión brindada por ellos sea confiable y por consiguiente alineada con el objetivo a alcanzar.

Se seleccionaron siete expertos especialistas en calidad. Dos de los seleccionados son adiestrados, tres instructores, un profesor auxiliar y un asistente. Dos de estos tienen categoría científica de Master. El promedio de años de experiencia del panel en el tema abordado es de 5,6 años. Las evaluaciones

de los expertos de manera general son excelentes y todos cuentan de un magnifico prestigio dentro de su grupo de trabajo.

4.1.2 Confección y Aplicación de las entrevistas.

La confección de las preguntas y formas de seleccionar y representar la información son alguno de los aspectos determinantes en el resultado del método, razón por la cual requiere de un estudio y discusión más detallada.

El panel seleccionado esta compuesto por expertos en su totalidad, por lo que no es necesario definir los conceptos técnicos.

Un planteamiento demasiado conciso provoca una excesiva variedad de interpretaciones y uno muy largo requiere administrar demasiados elementos de una sola vez, por lo que la forma en que se realizó el cuestionario fue con planteamientos de mediana longitud.

Un cuestionario muy largo puede inducir al desinterés de los expertos y uno muy corto puede obstaculizar los objetivos a alcanzar, por lo que se elaboro un cuestionario ameno y atractivo con preguntas justas y necesarias.

Existen distintos tipos de preguntas que pueden ser formuladas a los panelistas, con el objetivo de extraer información útil a los objetivos planteados. El cuestionario realizado a los expertos antes mencionados esta compuesto por varios tipos de preguntas:

- Preguntas de votación: Se presentan dos o más alternativas a consideración de los panelistas, los cuales deben votar por una de ellas. Esta votación se realiza de acuerdo a algún criterio, el cual es señalado en el cuestionario y que puede ser factibilidad, probabilidad de ocurrencia, etc.
- Preguntas de control: Estas preguntas se incluyen para efectuar un chequeo a la coherencia de las respuestas de los panelistas. Consiste en hacer dos veces la misma pregunta planteada de forma distinta o en forma indirecta.
-

4.1.3 Procesamiento y estudio de la información.

La evaluación del cuestionario se hizo de forma manual pues la cantidad de información y datos a procesar no son excesivamente voluminosos, ni complicados en su procesamiento.

Nuestra meta con este método es llegar a un consenso entre los expertos, pero como no existe una única forma de medir consenso, utilizamos las siguientes reglas las cuales son las adoptadas para los estudios Delphi a nivel mundial:

- Se entenderá por consenso en las preguntas con dos alternativas cuando una de ellas acumula al menos el 70% de los votos ponderados por nivel de confianza y grado de los expertos.
- Para las preguntas con más de dos alternativas se entenderá por consenso, cuando una de las alternativas acumula al menos el 50% del total de las alternativas ponderadas por nivel de confianza y grado de los expertos.
- Para saber el nivel de consenso de las preguntas de factibilidad se seguirán las formulas definidas para el grado de concordancia de los expertos para una pregunta dada.

Antes de aplicar las entrevistas ya elaboradas se determina el coeficiente de competencia sobre el tema abordado de cada experto. Esta competencia se determina por el coeficiente K, el cual se calcula de acuerdo con el dictamen del panelista sobre su nivel de conocimiento acerca del problema que se está resolviendo, y respecto a las fuentes que le permiten argumentar sus criterios.

El coeficiente K se calcula para cada experto mediante la siguiente expresión:

$$K = 1/2 (Kc + Ka)$$

Donde:

K=Coeficiente de competencia de cada experto.

Kc = Coeficiente de conocimiento que tiene el experto sobre el tema en cuestión.

Ka = Coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto.

Una vez calculado k se le da un ranking de competencia a cada experto según los siguientes rangos:

$0.8 \leq K \leq 1$ K es alto, el Experto (i) tiene competencia alta.

$0.5 \leq K < 0.8$ K medio, el Experto (i) tiene competencia media.

$0 \leq K < 0.5$ K es bajo, el Experto (i) tiene competencia baja.

Para poder llevar a cabo estos cálculos se realizaron las entrevistas a los expertos escogidos para saber su coeficiente de competencia sobre el tema y así seleccionar el panel de expertos que va a validar la investigación.(ver anexo 32)

El coeficiente de conocimiento (Kc) depende de la autovaloración del experto en relación a su nivel de conocimientos, que el previamente había marcado en una tabla. El número resultante se multiplica por 0,1. Se muestra el resultado de los cálculos en la siguiente tabla:

Expertos	1	2	3	4	5	6	7
Kc	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,8

Tabla No. 1

En la pregunta 2 de la entrevista realizada cada experto seleccionó el grado de influencia de las fuentes de argumentación dadas, en sus conocimientos. El coeficiente de argumentación (Ka) de cada experto se obtiene como resultado de la suma de los puntos alcanzados, a partir de una tabla modelo definida (Ver anexo 33).

Se muestran los resultados en la siguiente tabla:

Expertos	1	2	3	4	5	6	7
Ka	0,9	0,9	0,85	0,9	0,9	0,9	0,8

Tabla No. 2

Finalmente el coeficiente de competencias para cada experto es:

Expertos	1	2	3	4	5	6	7
K	0,8	0,75	0,73	0,8	0,8	0,8	0,8
	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto

Tabla No. 3

En general hay cinco panelistas con coeficiente de competencia alto y dos panelistas con coeficiente de competencia medio. Estos resultados permiten que todos formen parte del panel de experto que va a validar la investigación.

El objetivo principal de la aplicación del método Delphi con el cuestionario seleccionado es lograr la concordancia entre los expertos. La mayoría de los autores plantean la necesidad de aplicar iteraciones hasta encontrar resultados similares.

Se envió el cuestionario a los expertos seleccionados, vía e-mail y se les dio en copia dura. Naturalmente se le explicó a cada experto las finalidades, el espíritu del Delphi, así como las condiciones prácticas del desarrollo de la encuesta (plazo de respuesta y garantía de anonimato).

A continuación se realiza un análisis por preguntas de los resultados de las entrevistas realizadas: (ver anexo 34)

Pregunta 1

Esta pregunta la respondieron 7 entrevistados lo cual representa un 100% del total del panel. La siguiente tabla resume los datos obtenidos en esta pregunta:

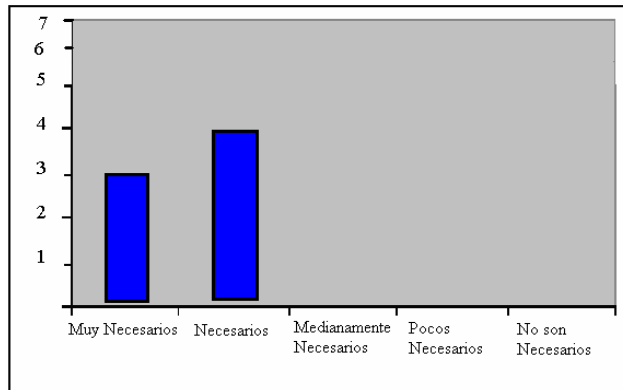


Tabla No. 4

Como el 57 % de los panelistas concordaron en que los riesgos identificados eran necesarios se logra una concordancia entre los expertos en esta pregunta.

Pregunta 2

Esta pregunta la respondieron 7 entrevistados lo cual representa un 100% del total del panel. La siguiente tabla resume los datos obtenidos en esta pregunta:

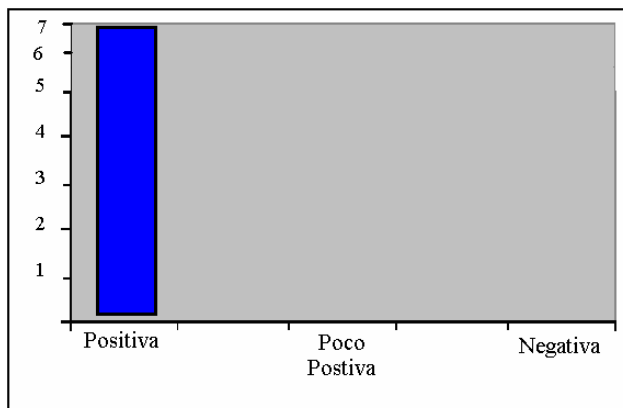


Tabla No. 5

Como el 100 % de los panelistas concordaron en que la elección del modelo IDEAL para la planificación del programa de mejora era positiva se logra una concordancia entre los expertos en esta pregunta.

Pregunta 3

Esta pregunta la respondieron 7 entrevistados lo cual representa un 100% del total del panel. La siguiente tabla resume los datos obtenidos en esta pregunta:

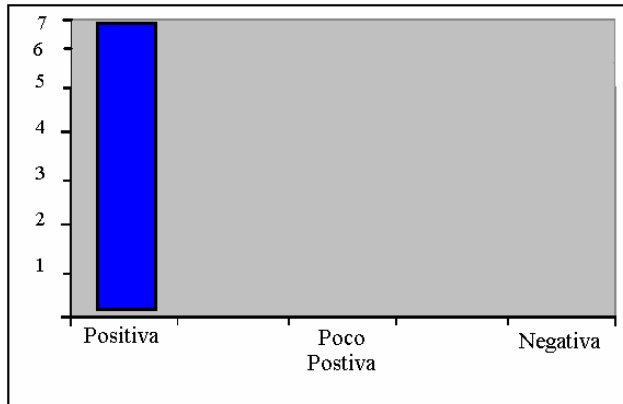


Tabla No. 6

Como el 100 % de los panelistas concordaron en que la elección del modelo de control interno COBIT para brindarle un monitoreo y control a la planificación propuesta era positiva se logra una concordancia entre los expertos en esta pregunta.

Pregunta 4

Esta pregunta la respondieron 7 entrevistados lo cual representa un 100% del total del panel. La siguiente tabla resume los datos obtenidos en esta pregunta:

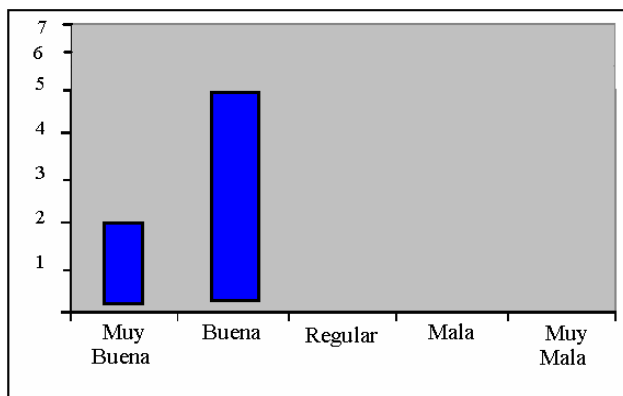


Tabla No. 7

Como el 71 % de los panelistas concordaron en que la idea de realizar la planificación del programa de mejora fuera con IDEAL y el seguimiento con COBIT era Buena se logra una concordancia entre los expertos en esta pregunta.

Pregunta

5

Esta pregunta la respondieron 6 entrevistados lo cual representa un 85% del total del panel. La siguiente tabla resume los datos obtenidos en esta pregunta:

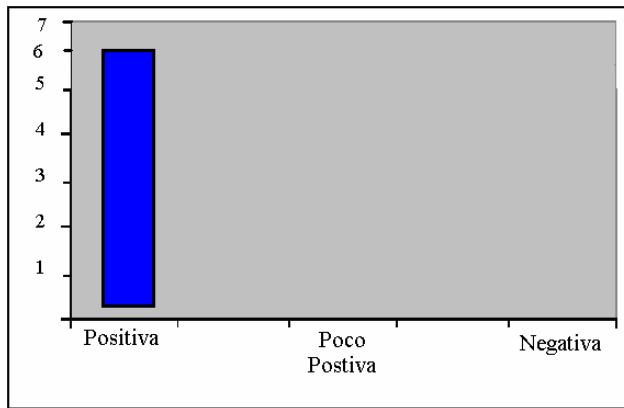


Tabla No. 8

Como el 85 % de los panelistas concordaron en que las relaciones que se proponen entre los roles de IDEAL y los roles de COBIT con positivas se logra una concordancia entre los expertos en esta pregunta.

Pregunta 6

En esta pregunta se confeccionarán tablas para ir recogiendo los datos aportados por los expertos.

El grado de factibilidad en cada tabla seguirán las siguientes categorías:

1. Muy Adecuada (C1)
2. Bastante adecuada (C2)
3. Adecuada (C3)
4. Poco adecuada (C4)
5. No adecuada (C5)

Tabla de frecuencias absolutas							
No	Elementos	C1	C2	C3	C4	C5	Total
1	Fase de Inicio	3	3	1			7
2	Fase Diagnóstico	4	3				7
3	Fase de Establecimiento	4	2	1			7
4	Fase de Actuación	4	3				7
5	Fase de Aprendizaje	3	3	1			7

Tabla No. 9

Tabulados los datos, se realizan los siguientes pasos para obtener los resultados deseados:

- **Primer paso:** Se construye una tabla de frecuencias acumuladas. Esta se obtiene sumándole cada número de la fila al anterior, excepto el número de la primera fila.

Tabla de frecuencias absolutas acumuladas						
No	Aspectos	C1	C2	C3	C4	C5
1	Fase de Inicio	3	6	7		7
2	Fase Diagnóstico	4	7			7
3	Fase de Establecimiento	4	6	7		7
4	Fase de Actuación	4	7			7
5	Fase de Aprendizaje	3	6	7		7

Tabla No. 10

- **Segundo paso:** Se copia la tabla anterior y se borran los resultados numéricos. Ahora, en esta nueva tabla, se construye la tabla de frecuencias relativas acumulativas. Desaparece la última columna.

Tabla de frecuencias relativas acumuladas					
No	Aspectos	C1	C2	C3	C4
1	Fase de Inicio	0,4286	0,8571	0,9999	1,0000
2	Fase Diagnóstico	0,5714	0,9999		1,0000
3	Fase de Establecimiento	0,5714	0,8571	0,9999	1,0000
4	Fase de Actuación	0,5714	0,9999		1,0000
5	Fase de Aprendizaje	0,4286	0,8571	0,9999	1,0000

Tabla No. 11

Esta tabla se logra dividiendo por el número total de expertos, en este caso #, cada uno de los números de la tabla anterior.

Tercer paso: Se buscan las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función Dist. Normal. Standard Inv.

Tabla de puntos de corte								
No	Aspectos	C1	C2	C3	C4	Suma	P	N-P
1	Fase de Inicio	-0,15	1,08	3,32	3,49	7.74	1.935	-0.051
2	Fase Diagnóstico	0,18	3,32		3,49	6.99	1.747	0.129
3	Fase de Establecimiento	0,18	1,08	3,32	3,49	8.07	2,017	-1.888
4	Fase de Actuación	0,18	3,32		3,49	6.99	1.747	0.129
5	Fase de Aprendizaje	-0,15	1,08	3,32	3,49	7.74	1.935	-0.051
	Puntos de corte	0,048	1.976	3.32	3.49	37.53		

Tabla No. 12

Los puntos de corte se obtienen al dividir la suma de los valores correspondientes a cada columna entre el número de paso (promedio relativo)

N es el resultado de dividir la sumatoria de las sumas entre el producto del número de categorías por el número de pasos:

$$N = 37.53 / 5 * 4 = 1.8765$$

Como P son los promedios entonces N – P es el valor promedio que le otorgan los expertos consultados a cada fase de la planificación.

Los puntos de corte nos sirven para determinar la categoría o grado de factibilidad de cada fase de la planificación propuesta según la opinión de los expertos consultados. Con ello se opera del modo siguiente:

Muy adecuada	Bastante adecuada	Adecuada	Poco adecuada	No adecuada
0,048	1.976	3.32	3.49	

Tabla No. 13

De acuerdo con la escala anterior, las fases de la planificación propuestas tienen las siguientes categorías.

Fases	Categorías
Fase de Inicio	MUY ADECUADO
Fase Diagnóstico	BASTANTE ADECUADO
Fase de Establecimiento	MUY ADECUADO
Fase de Actuación	BASTANTE ADECUADO
Fase de Aprendizaje	MUY ADECUADO

Tabla No. 14

Pregunta 7

En esta pregunta se confeccionarán tablas para ir recogiendo los datos aportados por los expertos.

El grado de factibilidad en cada tabla seguirán las siguientes categorías:

6. Muy Adecuada (C1)
7. Bastante adecuada (C2)
8. Adecuada (C3)
9. Poco adecuada (C4)
10. No adecuada (C5)

Tabla de frecuencias absolutas							
No	Elementos	C1	C2	C3	C4	C5	Total
1	Monitorear y evaluar el desempeño	4	2	1			7
2	Monitorear y evaluar el control interno	1	3	3			7
3	Proporcionar Gobierno	2	2	3			7

Tabla No. 15

Tabulados los datos, se realizan los siguientes pasos para obtener los resultados deseados:

- **Primer paso:** Se construye una tabla de frecuencias acumuladas. Esta se obtiene sumándole cada número de la fila al anterior, excepto el número de la primera fila.

Tabla de frecuencias absolutas acumuladas							
No	Aspectos	C1	C2	C3	C4	C5	
1	Monitorear y evaluar el desempeño	4	6	7			7
2	Monitorear y evaluar el control interno	1	4	7			7
3	Proporcionar Gobierno	2	4	7			7

Tabla No. 16

- **Segundo paso:** Se copia la tabla anterior y se borran los resultados numéricos. Ahora, en esta nueva tabla, se construye la tabla de frecuencias relativas acumulativas. Desaparece la última columna.

Tabla de frecuencias relativas acumuladas							
---	--	--	--	--	--	--	--

No	Aspectos	C1	C2	C3	C4
1	Monitorear y evaluar el desempeño	0,5714	0,8571	0.999	1
2	Monitorear y evaluar el control interno	0,1428	0,5714	0.999	1
3	Proporcionar Gobierno	0,2857	0,5714	0.999	1

Tabla No. 17

Esta tabla se logra dividiendo por el número total de expertos, en este caso #, cada uno de los números de la tabla anterior.

Tercer paso: Se buscan las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función Dist. Normal. Standard Inv.

Tabla de puntos de corte								
No	Aspectos	C1	C2	C3	C4	Suma	P	N-P
1	Monitorear y evaluar el desempeño	0,18	1,08	3,32	3,49	8,07	2,01	-0,60
2	Monitorear y evaluar el control interno	-0,61	0,18	3,32	3,49	6,38	1,60	-0,19
3	Proporcionar Gobierno	-0,42	0,18	3,32	3,49	6,57	1,64	-0,23
	Puntos de corte	-0,3	0,48	3,32	3,49	21,02		

Tabla No. 18

Los puntos de corte se obtienen al dividir la suma de los valores correspondientes a cada columna entre el número de paso (promedio relativo)

N es el resultado de dividir la sumatoria de las sumas entre el producto del número de categorías por el número de pasos:

$$N = 21.02 / 3 * 5 = 1,4013$$

Como P son los promedios entonces $N - P$ es el valor promedio que le otorgan los expertos consultados a cada tarea propuesta del seguimiento.

Los puntos de corte nos sirven para determinar la categoría o grado de factibilidad de cada tarea propuesta del seguimiento según la opinión de los expertos consultados. Con ello se opera del modo siguiente:

Muy adecuada	Bastante adecuada	Adecuada	Poco adecuada	No adecuada
-0,3	0,48	3,32	3,49	

Tabla No. 19

De acuerdo con la escala anterior, las tareas propuestas en el seguimiento tienen las siguientes categorías.

Tareas	Categorías
Monitorear y evaluar el desempeño	MUY ADECUADA
Monitorear y evaluar el control interno	BASTANTE ADECUADA
Proporcionar Gobierno	BASTANTE ADECUADA

Tabla No. 20

Pregunta 8

Esta pregunta la respondieron 7 entrevistados lo cual representa un 100% del total del panel. La siguiente tabla resume los datos obtenidos en esta pregunta:

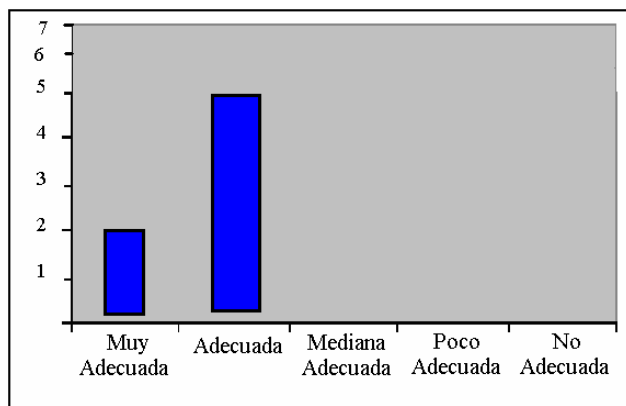


Tabla No. 21

Como el 71 % de los panelistas concordaron con que la guía de planificación y seguimiento propuesta en esta investigación era adecuada se llega a una concordancia entre los expertos en esta pregunta.

Conclusiones.

En este capítulo se ha validado la guía de planificación y seguimiento de un programa de mejora propuesta utilizando el método Delphi mediante el panel de expertos. Los panelistas tuvieron un alto grado de concordancia en todas las preguntas por lo que solo fue necesario aplicar una sola ronda de entrevistas de donde se concluye según el criterio de los expertos que:

- Los riesgos identificados son necesarios tenerlos en cuenta a la hora de planificar y darle seguimiento a un programa de mejora.
- La utilización de IDEAL para la planificación del programa y de COBIT para el monitoreo y control de dicha planificación es cien por ciento positiva.
- La relación de los roles de IDEAL con los roles de COBIT propuesta es positiva.
- Tres de la fases de la planificación propuesta son Bastante Adecuadas las otras dos fases son Adecuadas.
- Una de las tareas del monitoreo y control propuesto es Bastante Adecuada las otras dos tareas son Adecuadas.
- En general la investigación realizada es Adecuada.

CONCLUSIONES GENERALES

- El modelo CMMI fue tomado como base para la planificación del programa de mejora en proyectos productivos UCI; entre los modelos estudiados es el que más prestigio difusión y resultados tiene, posee un modelo clasificado por niveles de madurez y una guía paso a paso para la mejora, es el de mas fácil aplicación y entendimiento.
- El modelo COBIT fue utilizado para el seguimiento del programa de mejora en proyectos productivos UCI porque entre los modelos de control interno estudiados es el de mayor confiabilidad en la información, garantiza mucho mejor la eficiencia y eficacia de las operaciones y da cumplimiento y seguimiento a la planificación establecida.
- Se obtuvieron plantillas y otros criterios de salida que facilitan el proceso de planificación y seguimiento.
- Se propuso una guía de planificación y seguimiento con un grupo de actividades las cuales cuentan con roles, metas, niveles de madurez, entregables, tareas específicas y el tiempo de ejecución de las mismas.

RECOMENDACIONES

- Poner en práctica la propuesta en los proyectos de la universidad, evaluar los resultados.
- Analizar estos últimos de manera que se pueda perfeccionar constantemente el proceso.

BIBLIOGRAFÍA

Apud, Rolando Quintana. 2007. *Propuesta de indicadores para medir competencias del personal según el rol en proyectos multimedia.* UCI. Ciudad Habana: s.n., 2007. Trabajo de diploma para optar por el título de Master en gestión de proyectos informáticos.

Astigarraga, EneKo. 2001. El método Delphi. [On-line] 2001. Disponible en http://www.codesyntax.com/prospectiva/Metodo_delphi.pdf (consultado).

Calidad Total. [Online] Disponible en <http://www.fundameca.org.mx>.

COBIT, Informe. 2005. *COBIT 4.0 en español.* S.I.: Governance Institute, 2005.

De la Villa y Ruiz, M y Ramos. 2004. Modelos de Evaluación y Mejora de Procesos. [Online] 2004. www.sc.ehu.es/jiwdocoj/remis/docs/DelaVillaadis2004.doc.

Institute, Software Engineering. 2006. *CMMI-DEV, V1.2.* 2006. CMU/SEI-2006-TR-008.

—. **2006.** *Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPISM) A Version 1.2.* 2006.

1993. ISO/SPICE. [On-line] 1993. Disponible en <http://www.usm.edu.ec/abedini/spice>.

Jurán, J. M. 1999. *Análisis y planeación de la calidad del desarrollo del producto al uso.* . 1999.

Kimbrough, T y Levine L. 1997. *The IDEAL. Transition Framework.* 1997.

Tom Kimbrought, Linda Levani. 1997. *The IDEAL Transition Framework.* 1997.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

La Última Palabra. Juran. 1994.

ALARCÓN, A. S. 2004. *Modelos de calidad.* Ciudad Habana: s.n., 2004.

BAÑERES, J. P. 2006. *Sinopsis de los modelos SW-CMM y CMMI.* 2006.

Carlos-III, Universidad. 2006. Taller sobre Pruebas en Ingeniería del Software PRIS 2006. [Online] 2006. Disponible en: <http://in2test.lsi.uniovi.es/pris2006>.

COBIT. 2005. *COBIT 4.0 en español.* s.l.: Governance Institute, 2005.

Cockburn, A. 2000. *Writing Effective Use Cases.* 2000.

COSO, Informe. 1997. *Los nuevos conceptos de control interno.* S.l.: COOPERS & LYBRAND, 1997.

Crosby. 1999. *The Reliable Organization.* 1999.

Cukier, J, J. 2006. Evaluaciones CMMI. [On-line] 2006. Disponible en www.ieee.org.ar/downloads/2006-cukier-cmmi-scampi.pdf.

Gerardo, Garza Treviño Juan. 2000. *Administración contemporánea.* s.l.: Ediciones McGrawHill, 2000.

Gracia, J. 2004. *Comunicación en equipos de software.* 2004 .

Hista, Internacional. 2007. Consultoría en Metodologías de Desarrollo de Software. [Online] 2007. Disponible en <http://www.histaintl.com/servicios/consulting/ideal.php>.

Hoyle, D. 2002. [Online] 2002.

IEEE. 1997. *IEEE -Issue.* Std 1249-1996. 1997.

—. **1990.** *IEEE. Diccionario de computación.* [ed.] IEEE Computer Society. 1990.

INFORMÁTICA. 2000. *Control de Calidad en los Sistemas En Control de Calidad.* Ciudad Habana : s.n., 2000.

ISO/IEC. 1991. *Norma internacional ISO/IEC-9126.* 1991. ISO/IEC-9126.

JURAN, J. M. 1990. ¿Quién es el doctor Juran? [Online] 1990. Disponible en: <http://www.juran.es/juran/drjuran>.

Kaizen. 1998. *Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo.* 1998 .

KONOW, I. y PÉREZ, G. 1990. *Método Delphi.* 1990.

MANSO, E. 2005. *Calidad del software.* 2005.

Nogueira, R. 2002. *Fundamentos para el control de la gestión empresarial.* . s.l. : Pueblo y Educación, 2002.

Peteiro, D. 2006. *La gestión tradicional y la gestión por procesos.* . 2006.

PRESSMAN, R. 1998. *Ingeniería de software. Un enfoque práctico.* Madrid : Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A, 1998.

—. **2007.** *Ingeniería de software. Un enfoque práctico.* . Quinta Edición en Español. Madrid: s.n., 2007.

Adaptado por Darriel Ince.

RAE. 2003. *Diccionario de la RAE.* 2003. Vol. 22a Edición. Disponible en <http://buscon.rae.es>.

RUIZ OLABUÉNAGA, J. e ISPIZUA, M. A. i. 1989. *La técnica Delphi En Ruiz Olabuénaga, J. e Ispizua, M. A.* Bilbao: s.n., 1989. pp. 171-179.

GLOSARIO

Áreas de procesos: Conjunto de prácticas relacionadas, que ejecutadas colectivamente, satisfacen un conjunto de metas consideradas importantes para hacer mejoras significativas en esa área.

Objetivos específicos: Se aplican a áreas de procesos y direccionan las características únicas que describen lo que debe ser implementado para satisfacer las áreas de proceso.

Objetivos genéricos: Son llamadas genéricas porque la misma descripción aparece en múltiples áreas de procesos.

Prácticas específicas: Es una actividad que es considerada importante en la meta específica asociada. Describe las actividades esperadas para conseguir las metas específicas de un área de procesos.

Características comunes: Organizan las prácticas genéricas de cada área de proceso. Están agrupadas para proveer una manera de presentar las prácticas genéricas.

Prácticas genéricas: Proveen institucionalización para asegurar que el proceso asociado con el área de proceso debe ser repetible y duradero. Son categorizadas por metas genéricas y características comunes.

SPI: Programa de mejora de procesos de software.

Repositorio: Deposito o archivo donde se almacena y mantiene información.

CIC: Centro de Investigación de Ciencias de Rusia.

Benchmarking: Proceso sistemático de aprendizaje y adaptación, donde se aprovechan e implementan métodos que han producido resultados positivos en otras organizaciones o entidades.

SCAMPI B: Es la evaluación que se realiza en la fase de actuación de la planificación propuesta con el objetivo de realizar una asesoría previa para identificar y corregir los problemas que harían fracasar al programa de mejora. Esta evaluación tiene menos rigor que una evaluación formal SCAMPI y no necesariamente la tiene que hacer un evaluador oficial.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.