

**METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS
INFORMÁTICOS**

**OSCAR HERNÁN DE LA PORTILLA MONCAYO
RUBÉN DARÍO GARZÓN CABEZAS**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y TELECOMUNICACIONES
SANTIAGO DE CALÍ
2011**

**METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS
INFORMÁTICOS**

**OSCAR HERNÁN DE LA PORTILLA MONCAYO
RUBÉN DARÍO GARZÓN CABEZAS**

**Trabajo de grado para optar el título
Maestría en Gestión de Informática y Telecomunicaciones
con énfasis en Gerencia de TIC**

**Asesor de Investigación:
SANDRA CRISTINA RIASCOS
PhD. en Ingeniería Informática**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y TELECOMUNICACIONES
SANTIAGO DE CALÍ
2011**

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Director

Firma del jurado

Santiago de Cali, 22 de noviembre de 2011

DEDICATORIAS

A Dios por regalarme la vida y la oportunidad de afrontar esta etapa de mi vida, a mi familia en especial a mi hermano Jaime y a mis padres, por su apoyo incondicional y por brindarme la confianza y oportunidad de continuar aprendiendo, a mis amigos compañeros y demás familiares por todo el entusiasmo y por su apoyo incondicional.

“Nunca consideres el estudio como una obligación sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber”. Albert Einstein.

Oscar H. De La Portilla M.

Este logro más en mi vida académica y profesional quiero dedicárselo a una persona que fue la luz en todos mis momentos de oscuridad y que lastimosamente ya no se encuentra en cuerpo presente, pero que toda la vida estará en mi corazón, mi abuela.
A mi familia por haberme apoyado en cada paso para el logro de este éxito.
A Lina y Valentina por haber soportado estos dos años mi ausencia

A la fundación CECEP por haberme dado el espacio para la consecución de un peldaño más en capacitación.

Rubén Darío Garzón C.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A nuestra asesora Sandra Riascos, por su apoyo incondicional a lo largo de todo este proyecto, por toda la paciencia y dedicación que nos brindó durante el desarrollo del mismo.

A la universidad ICESI por la excelente calidad de docentes y cursos ofrecidos durante la maestría por aportar significativamente en nuestra vida profesional.

CONTENIDO

1. GENERALIDADES	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.3. OBJETIVO GENERAL	13
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.5. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES	13
1.6 ESTADO DEL ARTE	15
1.6.1. Proyectos Informáticos.....	17
1.7. MARCO METODOLÓGICO, RESULTADOS QUE SE ESPERAN OBTENER	17
2. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL DE MODELOS DE EVALUACIÓN DE LA PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS	20
2.1. INTRODUCCIÓN	20
2.2. NORMATIVIDAD NACIONAL	20
2.3. ESTÁNDARES INTERNACIONALES	21
2.3.1. PMBOK (Project Management Body of Knowledge)	22
2.3.2. COBIT	43
2.3.3 ISO 25000.....	57
2.3.4. ESTANDARES IEEE	63
2.4. ANÁLISIS DE LAS NORMAS: ISO 25000 Y ESTÁNDARES COBIT 4.1, PMBOK, E IEEE EN RELACIÓN CON LA PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS	70
3. INDICADORES PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA PLANEACION DE PROYECTOS INFORMATICOS.....	75
3.1 INTRODUCCION	75
3.2 CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD (ISO 25000) Y SU RELACIÓN CON LOS ESTÁNDARES: COBIT, PMBOK, IEEE	75
3.3. INDICADORES PARA EVALUAR LA CALIDAD (ISO 25000) DE LA PLANEACIÓN DE PROYECTOS	82
4. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS.....	87
4.1 Introducción	87
4.2 Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos	87
4.2.1 Etapa 1: Planificar	88
4.2.2. Etapa 2 Hacer.....	92
4.2.3. Etapa 3 Verificar	97
4.2.4. Etapa 4 Actuar.....	105

5. VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS	111
5.1. INTRODUCCIÓN	111
5.2. METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN	111
5.2.1. Propósito de Validación.....	111
5.2.2. Grupo Evaluador	111
5.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS	112
5.3.1. Pertinencia.....	112
5.3.2. Coherencia.	112
5.3.3. Apreciación de los indicadores	112
5.3.4. Recomendaciones.....	112
5.4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS (CON APRECIACIONES DE EXPERTOS):	113
CONCLUSIONES	120
RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122

LISTA DE TABLAS

	pág
Tabla 1. Objetivos Planteados con sus respectivas actividades	18
Tabla 2. Relación de indicadores de evaluación de proyectos	20
Tabla 3. Grupo de planificación	24
Tabla 4. Herramientas y técnicas – estimación de costos	29
Tabla 5. Procesos de PMBOK	41
Tabla 6. Objetivos de control del dominio planificación y organización	45
Tabla 7. Administración de la información	47
Tabla 8. Objetivos de control según COBIT	49
Tabla 9. Resumen aplicado a la planeación de proyectos	70
Tabla 10. Relación de estándares y normas	79
Tabla 11. Indicadores para evaluar la calidad de la planeación	82
Tabla 12. Tabla de ponderación de características de calidad (ISO 25000)	98
Tabla 13. Propuestas de acciones para el mejoramiento de la calidad de planeación	106
Tabla 14. Evaluación de expertos	119

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1. Elementos manejo presupuestal	23
Figura 2. Herramientas y técnicas para determinar presupuesto	31
Figura 3. Herramientas y técnicas para controlar costos	32
Figura 4. Panorama general de la gestión de los recursos humanos del proyecto	34
Figura 5. Factores ambientales de la empresa	35
Figura 6. Formatos de definición de roles y responsabilidades	37
Figura 7. Procesos de gestión de riesgos	37
Figura 8. Ejemplo de una estructura de desglose del riesgo (RBS)	38
Figura 9. Herramientas y técnicas para identificar riesgos	38
Figura 10. Descripción general de los procesos de gestión de las adquisiciones del proyecto	39
Figura 11. El Framework COBIT – Perspectiva Macro	44
Figura 12. El cubo de COBIT	45
Figura 13. Los cuatro dominios interrelacionados de COBIT	47
Figura 14. Modelo para la calidad en uso	57
Figura 15. Calidad del producto software y la norma ISO/IEC 25000	57
Figura 16. Requisitos de calidad de productos de software	58
Figura 17. La calidad del ciclo de vida	59
Figura 18. Modelo de referencia de medición de la calidad del producto software según la ISO IEC 25000	59
Figura 19. Problemas básicos que se presentan al escribir un SRS	64
Figura 20. Características de un buen SRS	65
Figura 21. Análisis de criticidad	68
Figura 22. Análisis de riesgos	69
Figura 23. Modelo general – Evaluación de la planeación de proyectos informáticos	75
Figura 24. Gestión de la calidad del proyecto y mejora continua	87
Figura 25. Pasos para la elaboración de indicadores de calidad	93
Figura 26. Pesos establecidos para las características de calidad ISO 25000	103
Figura 27. Rangos de una escala de medida	103

LISTA DE ANEXOS

	pág
Anexo A. Conceptos de los expertos	127

1. GENERALIDADES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La importancia que tiene el sector del software y las telecomunicaciones en los últimos años está reflejada en la consideración de que este es uno de los sectores más propicios a ser sector de clase mundial¹; su quehacer definido por la planeación, desarrollo, implementación y soporte de proyectos informáticos según el Ministerio de Comercio e Industria de Colombia.

Los proyectos informáticos se definen, según Astudillo (2009) como “un sistema de cursos de acciones simultáneas y/o secuenciales que incluye personas, equipamientos de hardware, software y comunicaciones, enfocadas en obtener uno o más resultados deseables sobre un sistema de información”

Romero (2008) y Henrik (2009) plantean que la Gestión de Proyectos implica la planificación, supervisión y control no solo del proceso informático, sino también del personal y los eventos que ocurren mientras evoluciona el proyecto desde la fase preliminar a la implementación operacional.

Los proyectos deben implementarse estimando el esfuerzo y el tiempo para cumplir las tareas, definiendo los productos del trabajo, estableciendo puntos de control de calidad y estableciendo mecanismos para controlar y supervisar el trabajo definido en la planificación; obteniéndose del mismo un plan de proyecto que se realiza al comienzo de la actividad de gestión, el plan define el proceso y las tareas a ejecutar, el personal y los mecanismos para evaluar los riesgos, controlar el cambio y evaluar la calidad. Además de la gestión del alcance del proyecto.

Según García (2008) Existen problemas informáticos desde el punto de vista del gerente de proyectos, estos se convierten en obstáculos para lograr el éxito de un proyecto, entre ellos se encuentran:

- Estimaciones pobres.
- Planes deficientes.
- Falta de normas o estándares de calidad.
- Falta de guías para la toma de decisiones organizacionales.
- Falta de técnicas para determinar el alcance.
- Pobre definición de responsabilidades: quién hace qué.
- Criterios de éxito incorrectos.

Por definición, una planeación es una función de la administración en la que se definen las metas, se fijan las estrategias para alcanzarlas, y se trazan planes para integrar y coordinar las actividades (Robbins y Coulter, 2005). Por otra parte, la planeación estriba en elegir misiones y objetivos y las acciones para llevar a cabo aquellas y alcanzar éstos, y requieren que se tomen decisiones (Koontz y Wehrich, 2004).

1Clase Mundial: Consiste en una serie de prácticas, criterios y resultados consistentes, inmersos en modelos bien dimensionados y desarrollados en base a planificación estratégica.

Es decir, la planeación hace referencia a establecer los lineamientos de las acciones que se deberán seguir en la organización, su mecanismo más utilizado son la conformación de planes que indiquen las actividades, tiempos y recursos; en esta actividad se estima el recurso tecnológico que se utilizará en la organización de acuerdo a los objetivos de cada plan que se pretenda realizar.

La planeación efectiva de un proyecto informático depende de la planeación detallada de su alcance, anticipando problemas que puedan surgir y preparando con anticipación soluciones tentativas a ellos. Se supondrá que el administrador del proyecto es responsable de la Planeación desde la definición de requisitos hasta la entrega del sistema terminado.

Considerando lo anterior, la planeación evidencia claramente su alto nivel de importancia en el éxito de un proyecto, por tanto, requiere ser evaluada constantemente facilitando de esta forma subsanar dificultades que se puedan presentar en la ejecución del proyecto. En términos generales, la evaluación de proyectos informáticos puede, y debe, ser utilizada como una gestión permanente y una herramienta de aprendizaje para mejorar la calidad en la planeación de los proyectos tecnológicos.

Hernández, (2008) menciona que la evaluación de proyectos ofrece significativas ventajas, pues se ha convertido en un elemento fundamental para la organización, permitiendo la priorización de los que presentan mayores posibilidades de éxito, reduciendo el tiempo entre la obtención de los resultados y su introducción en la práctica social, impulsando el desarrollo de los programas priorizados, favoreciendo el ambiente creativo de los investigadores, garantizando un mejor empleo de los recursos y estimulando los mejores esfuerzos y resultados.

De igual manera, la evaluación de proyectos informáticos, está directamente ligada con el tema de efectividad que se define por la norma ISO 25000 como “la capacidad del producto software para permitir a los usuarios alcanzar objetivos especificados con exactitud y complejidad, en un contexto de uso especificado”, es decir, la efectividad se constituye en el indicador para evidenciar si la empresa generadora de software ofrece un producto que satisface las expectativas corporativas óptimamente.

Según Valverde (2005) “La mayoría, por no decir todos los proyectos de informática son evaluados según el criterio de costo – beneficio. Sin embargo, existen beneficios que son muy difíciles de cuantificar, medir y valorar. Junto con ello, se presentan beneficios intangibles tales como: mejoras en la calidad de la información, efecto modernizador, redes sociales que se pueden establecer por Internet y aprendizaje debido al contacto con la tecnología”.

A pesar de la existencia de diferentes criterios de evaluación para un mismo proyecto, lo realmente decisivo es plantearse premisas y supuestos válidos que hayan sido sometidos a convalidación a través de distintos mecanismos y técnicas de comprobación, que para el caso del área de software son las diferentes certificaciones de calidad.

La planeación como punto de partida de un proyecto informático requiere ser evaluada constantemente dado que como lo mencionan diversos investigadores en proyectos, una planeación exitosa permite asegurar en un gran porcentaje el éxito del proyecto. Después

de una revisión bibliográfica exhaustiva se encontró una gran cantidad de modelos y metodologías de evaluación de proyectos pero ninguna que se dedique con mayor énfasis en la calidad de la planeación de proyectos informáticos.

En consecuencia de lo anterior, se hace necesario establecer una metodología que permita evaluar la calidad de la planeación de proyectos informáticos fundamentada en normas como la ISO 25000 y los estándares como COBIT 4.1, PMBOK e IEEE

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo evaluar la calidad de la planeación de los proyectos informáticos de forma efectiva?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Construir una metodología para evaluar la calidad de la planeación de proyectos informáticos, aplicando ISO 25000 y los estándares: COBIT 4.1, PMBOK e IEEE.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer un marco teórico-conceptual de modelos de evaluación de la calidad de la planeación de proyectos informáticos aplicando norma ISO 25000 y los estándares: COBIT 4.1, PMBOK e IEEE.
- Determinar los indicadores de evaluación que permitan verificar la calidad de la planeación de los proyectos informáticos considerando norma ISO 25000 y los estándares: COBIT 4.1, PMBOK e IEEE.
- Diseñar la estructura de la metodología de la evaluación de la calidad de la planeación de proyectos informáticos.
- Construir los instrumentos que faciliten la aplicación de la metodología de evaluación de la calidad de la planeación de proyectos informáticos.
- Evaluar la metodología propuesta para la evaluación de la calidad de la planeación de proyectos informáticos a través de confrontación de expertos.

1.5. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES

La evaluación de proyectos informáticos, permite resaltar beneficios que pueden aportar significativamente su ejecución, ampliar mercados gracias a la construcción colectiva de los indicadores claves de desempeño que conforman el sistema de referenciación benchmarking² elaborados durante dicho proceso.

².**BenchMarking**: Proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.

Según O'Regan (2002) el propósito del proceso de evaluación de los proyectos informáticos es evaluar la integridad del mismo y verificar que satisface los requerimientos, lo cual implica que en la evaluación se realice una corroboración del cumplimiento de las normas a través de la definición de determinadas características.

El éxito de una evaluación, proporciona confianza en el sentido de que estas tecnologías pueden ser utilizadas por los usuarios potenciales (O'Regan, 2002) por tanto el profesional encargado de una evaluación tiene la gran responsabilidad teniendo en cuenta que de este resultado se puede catalogar como eficiente o no.

Según el Ministerio de Planificación y Cooperación de Chile (2010) "Los proyectos de informática han ido evolucionando junto con las organizaciones y a medida que se han ido produciendo cambios tecnológicos las organizaciones han evolucionado desde estructuras mecanicistas a flexibles, para poder hacer frente a un medio ambiente externo muy cambiante y orientado al cliente. La informática ha ido cambiando tanto tecnológicamente, como también para apoyar la transformación ya mencionada en las organizaciones"

Los cambios organizacionales junto con la evolución de proyectos informáticos deben apoyar la definición estratégica para afrontar el medio cambiante del mercado, según Sapag (2001), "La evaluación de proyectos pretende medir objetivamente ciertas magnitudes cuantitativas resultantes del estudio del proyecto, las que dan origen a operaciones matemáticas que permiten obtener diferentes coeficientes de evaluación".

Alexandre, Almeida, y Romero (2007) afirman: "Hasta ahora la industria tecnológica se concentró en los aspectos funcionales de los componentes, dejando de lado la difícil tarea de evaluar su calidad".

Según Valdés (2010) "los directores de la organización deben estar conscientes que la realización de una evaluación es un proceso complejo en el cual se debe hacer un profundo estudio de establecimiento de esquemas y parámetros que vayan acorde a la organización tomando en cuenta factores tanto tangibles como intangibles"

Según Luna (2009) Es necesario tener un método de medición y evaluación que permita identificar los avances y problemas existentes en la planeación de proyectos informáticos, permitiendo obtener beneficios que van desde la eficiencia y la eficacia, hasta la transparencia y mayor participación.

Por definición según Posada (2007) se concibe la certificación como el procedimiento mediante el cual una tercera parte diferente e independiente del productor y comprador, asegura por escrito que un producto, un proceso o un servicio, cumple requisitos específicos. La certificación, es un elemento insustituible, para generar confianza en las relaciones cliente-proveedor.

Según Hauselmann y Vallejo (2000) Es recomendable para todas las empresas tener conciencia de que la certificación de procesos y/o servicios se ha convertido en un requisito indispensable que, además, se ha impuesto como una moda y como una necesidad: la implementación de los sistemas normativos diseñados por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, su sigla en inglés). Sin lugar a dudas, una

organización certificada por un sistema normativo internacional es tener aval de calidad en productos y servicios dentro del mercado global.

En el año de 1987 el Instituto de Gestión de Proyectos (en inglés, Project Management Institute PMI) publicó una guía en un primer intento por documentar y estandarizar las prácticas generalmente aceptadas en la gestión de proyectos. Desde entonces esta guía ha sido mejorada. En la actualidad, esta guía se ha convertido en un estándar a nivel internacional ampliamente aceptado por la industria.

Por lo anterior, es indiscutible que la importancia de la evaluación de proyectos tanto para certificaciones como para asegurar el éxito de los proyectos se encuentra justificada. Dentro de la evaluación de proyectos se destaca el control de la planeación especialmente su calidad de ahí la importancia de construir una metodología que permita asegurar con rigor científico la efectividad de la planeación del proyecto informático.

La metodología propuesta para evaluar la calidad de la planeación de proyectos informáticos pretende beneficiar en primer orden al sector informático que en las últimas décadas ha tomado gran fuerza en los sectores económicos del mundo, su beneficio se evidencia en facilitar la obtención de las certificaciones de calidad (ISO 9004).

En segundo lugar, se puede estimar que este tipo de proyectos permite fortalecer el contexto investigativo de la línea de investigación Gestión de tecnologías de informática y computación de la Universidad ICESI y por ende a la comunidad científica en el contexto de la evaluación de proyectos.

1.6 ESTADO DEL ARTE

Es importante mencionar la evolución desde los últimos años aproximadamente desde la década de los 80 donde el auge tecnológico involucro en gran escala a las organizaciones, la incursión de la tecnología implico necesariamente la construcción de un proyecto informático dando paso a una serie de modelos y metodologías que faciliten la implementación de esta nueva tecnología.

Entre las principales investigaciones en el campo de la gestión de proyectos están a nivel internacional:

- Nahid (2006). SEPADS'06 Proceedings of the 5th WSEAS International Conference on Software Engineering, Parallel and Distributed Systems.
- Beise (2004). IT project management and virtual teams.
- Bannerman (2008). Risk and risk management in software projects: A reassessment

Por otra parte, la planeación consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo, y la determinación de tiempos y números necesarios para su realización. La planeación es el primer paso del proceso administrativo por medio del cual

se define un problema, se analizan las experiencias pasadas y se embozan planes y programas.

Adquirir un programa o sistema que cuesta millones de dólares no significa que éste va a ser exitoso o va mejorar la productividad o va reducir costos; a menudo las empresas fracasan en la implementación de innovaciones tecnológicas. Por ejemplo, en Estados Unidos entre el 50 y 80% de las compañías que invierten en sistemas de información cancelan los proyectos y si no son cancelados no cumplen con las metas trazadas. En muchos casos los problemas de implementación ocasionan que los proyectos cuesten y tomen más tiempo del que originalmente se tenía planeado (Dawes et al.2004).

Avianca³ evalúa la calidad en la ejecución de proyectos gracias a la implementación que realizo con software de Microsoft como: Project, Sql server, SharePoint, esta implementación permite dar solución a la administración centralizada de proyectos en la compañía, generando análisis detallado, optimización de recursos y realizando seguimientos continuos, como lo mencionan en el artículo de Microsoft titulado Casos de Éxito Avianca (2004) “Tomamos la decisión de implementar esta solución porque no teníamos control sobre nuestros procesos y esta hacía que a veces no cumpliéramos con los requerimientos de nuestros clientes.”

Se resalta el auge de una metodología titulada: PMBOK (Guide to the Project Management Body of Knowledge) como una de las más utilizadas y referencias en el ámbito de la gestión de proyectos. PMBOK es un estándar reconocido internacionalmente por IEEE y la ANSI trabaja con el uso de conocimiento de las habilidades de las herramientas y de las técnicas para resolver los requisitos del proyecto.

A nivel nacional:

- La universidad de Pamplona ofrece una Maestría en Gestión de Proyectos informáticos
- Las universidades de los Andes, EAFIT, ICESI, entre otras ofrecen cursos de especialización y maestría relacionados con la gestión de proyectos informáticos.

Como se puede apreciar la evaluación en gestión de proyectos es de gran relevancia tanto para organizaciones como para la comunidad científica en el contexto de la gestión informática y de las telecomunicaciones.

³Avianca S. A. (acrónimo de Aerovías del Continente Americano, anteriormente Aerovías Nacionales de Colombia) es la primera aerolínea fundada en América y la segunda en el mundo. Avianca ha sido la aerolínea bandera de Colombia y en la actualidad se destaca por ser la aerolínea más grande del país, y una de las más importantes de Sudamérica.

1.6.1. Proyectos Informáticos Los proyectos, por definición, tienen una cantidad limitada de recursos. Por lo tanto el éxito del proyecto está atado al desempeño del mismo y a la utilización de los recursos disponibles (Darnell, 1994).

La definición de proyecto informático no varía de la definición de proyecto dada anteriormente, tan solo varía el campo de aplicación de las técnicas asociadas al proyecto.

Según Castro (2006), los proyectos informáticos deben ser entendidos como una decisión estratégica de la empresa, bien como consecuencia de una necesidad de informatizar una tarea o bien para mejorarla, por propia evolución o por cambios estratégicos.

Los proyectos Informáticos, se dividen en los siguientes tipos:

- Software
- Metodologías, Ingeniería del software
- Software paquetizado
- Hardware
- Velocidad de Proceso, S.O., Servicios
- Comunicaciones y Redes
- Protocolos, Buses, Cableado
- Instalaciones de Hardware
- Peso de los equipos, Instalación de aire acondicionado, suelo flotante, Extinción de incendios, Conectividad externa
- CPD's, Sites de Internet
- Sistemas de Misión Crítica
 - Industrial, Médica, Nuclear, Militar, Aeronáutica, etc.
 - Tiempo real, Esquemas productivos, etc.
- Auditorías
 - Sistemas, Seguridad, Calidad, Legislación
- Peritajes
 - Civiles, Penales, Laborales
- Consultoría y Asesoría
 - Sobre cualquier actividad
- Seguridad Informática (ISO 17799)
 - Seguridad de la Información
- Reingeniería de Proyectos
 - De cualquiera de los tipos

1.7. MARCO METODOLÓGICO, RESULTADOS QUE SE ESPERAN OBTENER

La metodología a utilizar para el desarrollo del presente proyecto está fundamentada en un paradigma cualitativo, ya que la evaluación de la calidad de la planeación es cualificable; el enfoque que se empleará es empírico analítico, dado que se pretende realizar una evaluación de la metodología con participación de expertos a nivel internacional. Por otra parte, se aplica un tipo de investigación descriptiva y propositiva

dado que el resultado final de esta investigación busca proponer una metodología para la evaluación de la calidad de planeación de proyectos informáticos.

En correspondencia con el objetivo general, el proyecto busca construir una metodología que facilite la evaluación de la calidad de planeación de proyectos informáticos, lo cual implica una serie de actividades en gran medida teóricas; su validación se realizará por medio de consultas a expertos en el ámbito internacional.

Tabla 1: Objetivos planteados con sus respectivas actividades

Objetivos	Actividades
General: Construir una metodología para evaluar la calidad de la planeación de proyectos informáticos, aplicando ISO 25000 y los estándares: COBIT 4.1, PMBOK e IEEE	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos • Identificación de los parámetros que implican la calidad de planeación y que deberán ser valorados y los indicadores que le proporcionarán objetividad al mismo.
Establecer un marco teórico-conceptual de modelos de evaluación de la calidad de la planeación de proyectos informáticos aplicando norma ISO 25000 y los estándares: COBIT 4.1, PMBOK e IEEE.	<p>Revisión de estándares nacionales e internacionales sobre evaluación.</p> <p>Revisión teórica de las características que involucran los procesos concernientes a la evaluación de proyectos informáticos</p> <p>Análisis de los diferentes modelos existentes para la evaluación de proyectos informáticos. Esta actividad le aportará mayor integralidad al modelo a proponer</p>
Determinar los indicadores de evaluación que permitan verificar la calidad de la planeación de los proyectos informáticos considerando norma ISO 25000 y los estándares: COBIT 4.1, PMBOK e IEEE.	<p>Lista de los indicadores de evaluación para verificación de la calidad de la planeación</p> <p>Determinar relevancia de los indicadores</p> <p>Selección de indicadores</p>
Diseñar la estructura de la metodología de la evaluación de la calidad de la planeación de proyectos informáticos.	<p>Diseño de los componentes de la estructura de la metodología</p> <p>Diseño de la estructura de la metodología</p>
Construir los instrumentos que faciliten la aplicación de la metodología de evaluación de la calidad de la planeación de proyectos informáticos.	<p>Elaboración de instrumentos para aplicación de metodología de evaluación</p> <p>Validación de instrumentos</p>
Evaluar la metodología propuesta para la evaluación de la calidad de la planeación	Confrontación con expertos a nivel internacional, probando la validez de la

de proyectos informáticos a través de metodología propuesta.
confrontación de expertos.

Retroalimentación y publicación de la
evaluación realizada a la metodología

Resultados

1. Marco Teórico – conceptual de los diferentes modelos, normas y estándares existentes para la evaluación de proyectos informáticos. Esta actividad le aportará mayor integralidad al modelo a proponer.
2. Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos
3. Instrumentos para la metodología de evaluación de la calidad de planeación de proyectos informáticos.
4. Elaborar artículo publicable sobre la metodología de evaluación la calidad de planeación de proyectos informáticos.

Fuente: Esta investigación

2. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL DE MODELOS DE EVALUACIÓN DE LA PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS

2.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo, se describen los diferentes estándares tanto a nivel nacional como internacional, brindando las principales características que involucran a los procesos concernientes a la evaluación de proyectos informáticos, de igual manera, se presenta una revisión teórica de las características que involucran estos procesos y por último se realiza un análisis en un cuadro comparativo entre modelos y estándares y su relación con la evaluación de proyectos.

2.2. NORMATIVIDAD NACIONAL

A nivel colombiano, el ministerio de las TIC ha propiciado una normatividad en relación a la formulación de proyectos tecnológicos, expresando indicadores importantes a tener en cuenta en la evaluación de proyectos como se ilustra en la tabla 2.

Tabla 2: Relación de Indicadores de evaluación de proyectos

Nombre del Estándar	Nombre Indicador.	Tipo Indicador	Objetivo del Indicador.	Variabes del Indicador.
Resolución 305 de 2008 Por la cual se expiden políticas públicas para las entidades, organismos y órganos de control del Distrito Capital, en materia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones respecto a la planeación, seguridad, democratización, calidad, racionalización del gasto, conectividad, infraestructura de Datos Espaciales y Software Libre	Implementación de las Fases de Gobierno Electrónico por parte de la Entidad.	Eficacia	Mide la cantidad de fases de la estrategia de Gobierno Electrónico implementadas en la entidad distrital.	Número de fases Implementadas Número de fases definidas por el Decreto 1151 de 2008.
	Entidad con modelo de Conectividad.	Eficacia	Medir el avance de implementación del modelo de conectividad por parte de la entidad conforme a la política definida.	Porcentaje de implementación del modelo de Conectividad por parte de la entidad.
	Aplicación en la Entidad de la Política IDEC@	Eficacia	Medir el avance en la aplicabilidad por parte de la entidad Distrital de la política IDEC@	Porcentaje de aplicación de las políticas de IDEC@ por parte de la entidad Distrital.
	Plan Estratégico de Sistemas de Información, actualizado y aprobado.	Eficacia	Medir que la entidad disponga de Plan Estratégico de Sistemas de Información, alineado con sus objetivos, su estrategia organizacional y el plan de desarrollo de Bogotá Positiva.	PESI aprobado por la CDS.
	Implementación de la política de Software Libre	Eficacia	Mide el avance por parte de la entidad de la aplicación Política de Software Libre.	Porcentaje de aplicación por parte de la entidad de la Política de Software Libre.

	Número de proyectos de Software Libre implementados en el Distrito.	Eficacia	Mide la cantidad de proyectos de Software Libre implementados por la entidad Distrital.	Números proyectos de software libre implementados en la entidad Distrital.
	Implementación por parte de la entidad de la política de racionalización del gasto.	Eficacia	Mide el avance por parte de la entidad de la aplicación de la Política de Racionalización del Gasto definidas.	Porcentaje de aplicación por parte de la entidad de la Política de racionalización de gasto definidas por la CDS.
	Proyectos de inversión con componente de TIC's de la Entidad Distrital evaluado por la CDS.	Eficacia	Mide la existencia y evaluación de proyectos de inversión con componente de Tecnologías de Información y Comunicación TIC evaluado por la CDS.	Proyectos de inversión con componente de TIC's de las entidades distritales evaluado por la CDS.
Proyectos de inversión con componente de TIC's de las entidades distritales remitido a la CDS.				
	Implementación de la política de Seguridad de la Información adoptadas por la entidad.	Eficacia	Mide el avance por parte de la entidad de la aplicación de la Política de Seguridad de la Información.	Porcentaje de aplicación por parte de la entidad de la Política de Seguridad de la información definida.
	Entidad integrada al SDI.	Eficacia	Mide el avance de integración de la entidad al Sistema Distrital de Información.	Porcentaje de integración de la entidad al Sistema Distrital de Información

Fuente: Comisión Distrital de Seguridad

2.3. ESTÁNDARES INTERNACIONALES

A nivel internacional se han encontrado una variedad de normas y estándares en el campo de planificación de proyectos, entre estos se encuentran:

PRINCE2 (Projects in Controlled Environments) es un referente obligatorio. También se tiene por el lado de la ISO (International Organization for Estandarization) el ISO 10006 que presenta directrices para la gestión de la calidad en los proyectos y finalmente el IPMA (International Project Management Association) elabora el IPMA - ICB Competence Baseline para solo referir a 3 publicaciones que se enfocan en el tema que y que han desarrollado vidas paralelas al PMBOK.

ISO 10006 no es exactamente una guía para la gestión de proyectos sino más bien una referencia para abarcar el tema de la calidad del producto durante la gestión de los proyectos. Siendo este el caso, este instrumento no es utilizado para los procesos de certificación o registro. Abarca temas como orientación hacia el cliente, liderazgo, interacción entre personas, aproximación a procesos, gestión sistemática entre otros que pueden ser complementos a una guía como el PMBOK o PRINCE2 pero no una fuente exacta o ideal para desarrollar una metodología dentro de la organización.

En el caso del IMPA, esta institución tiene como finalidad ofrecer una certificación teniendo como elemento base su guía ICB 3.0 donde enfoca su atención a 3 áreas principales que son:

- 1) Las competencias técnicas
- 2) Las competencias contextuales
- 3) Las competencias de comportamiento.

PMI hace un esfuerzo importante para mantenerse como líder en la generación de documentos que permite diferenciarlo de otras propuestas.

En suma, todos aquellos que están involucrados en mejorar las capacidades para la gestión exitosa de proyectos se deben estar siempre atentos a los avances y mejoras que varias organizaciones alrededor del mundo que vienen desarrollando con el fin de reforzar el conocimiento y las capacidades como profesionales.

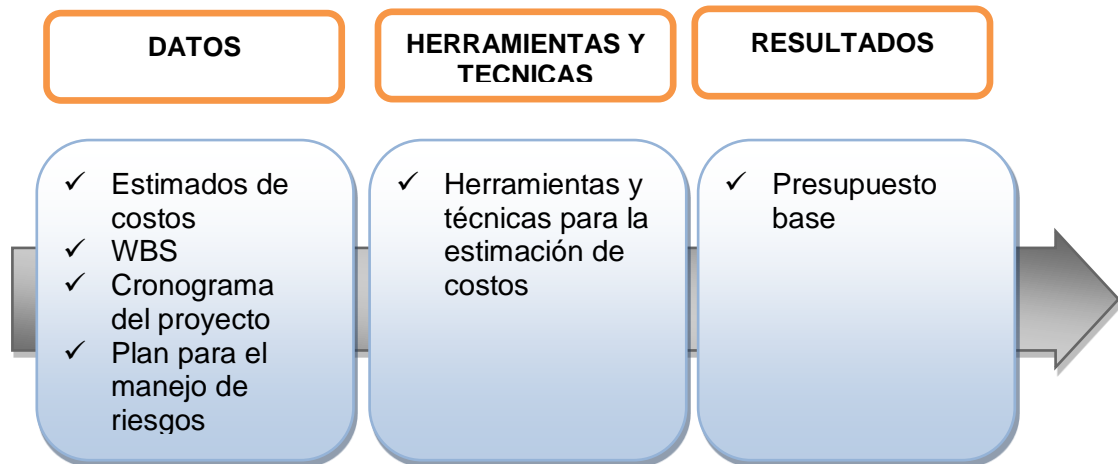
Es importante resaltar tres estándares específicos como son PMBOK, COBIT e IEEE que han realizado aportes interesantes en el contexto de proyectos informáticos tanto a nivel de planeación, control y ejecución; para el objetivo de la presente investigación es fundamental profundizar en cada uno de ellos:

2.3.1. PMBOK (Project Management Body of Knowledge): Según la guía PMBOK, un proyecto es una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas, la razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definidos.

La planeación de los proyectos informáticos tiene especial relevancia dado que según Nilsson (1999) El resultado del proyecto por lo general depende de tres factores principales: *los métodos, personas y recursos materiales*. El factor clave es las personas, su experiencia y conocimientos y su capacidad para resolver el problema, solo o en un grupo, (Ander y Karlsson, 1989).

En la planeación, según la metodología PMBOK, se debe considerar los siguientes elementos para que el manejo de presupuestos se ajuste a los distintos estimados en las fechas programadas.

Figura 1. Elementos manejo presupuestal.



Fuente: Pmbok 4 Edición.

Según Molina (2006), los grandes proyectos de tecnología que se abordaron en el país a finales de los años ochenta y comienzo de los años noventa se concentraron primordialmente en la adquisición de infraestructura (equipos y software estándar) y solo finalizando el siglo pasado empezaron a concebir grandes proyectos de tecnología que abarcaban no solo el ámbito de la infraestructura sino el montaje de grandes aplicaciones de informática personalizadas y a la medida.

Hoy en día, los proyectos en tecnología, en especial los de tecnología informática, son complejos, con altas inversiones en dinero y gran interacción entre diversas áreas de índole misional en las organizaciones; por ello, son sometidos a grandes presiones internas y externas para lograr su éxito.

PMBOK reconoce 5 grupos de procesos básicos que son:

1. Iniciación de procesos
2. Planificación de procesos
3. Ejecución de procesos
4. Monitoreo y Control de procesos
5. Clausura de procesos

Los procesos se superponen e interactúan a través del proyecto o de sus fases. Los procesos se describen en términos de:

- Entradas (documentos, planes, esquemas, proyectos, etc).
- Instrumentos, Técnicas y Tecnologías (los procesos o mecanismos aplicados a las entradas)
- Salidas (documentos, productos, etc).

Descripción General: La PMO (Project Management Office) según el PMBOK (Estándar de la administración de proyectos desarrollado por la PMI (Project Management Institute)) es un departamento o grupo que define y mantiene estándares de procesos, generalmente relacionados a la gestión de proyectos, dentro de una organización. La PMO trabaja en estandarizar y economizar recursos mediante la repetición de aspectos en la ejecución de diferentes proyectos. La PMO es la fuente de la documentación, dirección y métrica en la práctica de la gestión y de la ejecución de proyectos.

Características: Según PMBOK, la dirección del proyecto se define como el proceso en donde se documentan las acciones necesarias para la definición, integración y coordinación de todos los planes subsidiarios. De esta manera el plan de dirección del proyecto se convierte en la fuente primaria de información para determinar la forma en la que se planificará, ejecutará, controlará y cerrará el proyecto.

El proceso de planificación está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos y desarrollar la línea de acción que se requiera para alcanzar dichos objetivos. Los procesos relacionados con la planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo.

Los cambios importantes que ocurren a lo largo del ciclo de vida del proyecto generan la necesidad de reconsiderar uno o más de los procesos de planificación y posiblemente, algunos de los procesos de iniciación.

Dentro del grupo de planificación se incluyen:

Tabla 3: Grupo de Planificación

Nombre	Descripción	Área de Conocimiento
Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	Es el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios.	Gestión de la Integración del Proyecto
Recopilar Requisitos	La recopilación es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir los objetivos del proyecto	Gestión del Alcance del Proyecto
Definir el Alcance	Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.	
Crear la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo)	Es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de digerir.	Gestión de Tiempo del Proyecto
Definir las Actividades	Es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser analizadas y elaborar entregables del proyecto.	
Secuenciar las Actividades	Es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.	
Estimar los Recursos de las	Es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o	

Actividades	suministros requeridos para ejecutar cada actividad.	
Estimar la Duración de las Actividades	Es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.	
Desarrollar el Cronograma	Es el proceso que consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos y recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.	
Estimar Costos	Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto.	Gestión de los Costos del Proyecto
Determinar el Presupuesto	Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizados.	
Planificar la Calidad	Es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, y se documenta la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.	Gestión de la Calidad del Proyecto
Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	Es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección de personal.	Gestión de Recursos Humanos del Proyecto
Planificar las Comunicaciones	Es el proceso para determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y para definir cómo abordar las comunicaciones.	Gestión de las Comunicaciones del Proyecto
Planificar la Gestión de Riesgos	Es el proceso por el cual se define cómo realizar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto.	Gestión de los riesgos del Proyecto
Identificar Riesgos	Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.	
Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos	Es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.	
Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos	Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.	
Planificar la Respuesta a los Riesgos	Planificar la Respuesta a los Riesgos es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.	
Planificar las Adquisiciones	Planificar las Adquisiciones es el proceso que consiste en documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificar el enfoque e identificar posibles vendedores.	Gestión de las Adquisiciones del proyecto

Fuente: PMBOK Cuarta Edición

Gestión de la integración del Proyecto

La gestión de la integración del proyecto hace referencia a 6 procesos que son:

1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto
2. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto
3. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto
4. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto
5. Realizar control integrado de cambios
6. Cerrar el proyecto o la fase.

Desarrollar el acta de constitución del proyecto: tiene como objetivo primordial autorizar de manera formal el proyecto o fase, documentando requerimientos iniciales, necesidades y expectativas de los interesados. Esta autorización generalmente viene dada por alguien externo al proyecto como el patrocinador, la oficina de gestión de proyectos o el comité de portafolio de proyectos.

Desarrollar el plan para la dirección del proyecto: es el proceso que define, prepara, integra y coordina todos los planes subsidiarios del proyecto (tiempo, alcance, costo, calidad etc). El plan de gestión del proyecto siempre debe tener la respuesta al cómo ejecutar, monitorear y cerrar el proyecto.

Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto: es el proceso de llevar a cabo lo definido en el plan del proyecto de tal manera que se alcancen los objetivos del proyecto. Los entregables son producidos e información acerca del estatus del trabajo se recolecta para ser informados a todos los interesados. Este proceso también realiza la implementación de cambios aprobados manifestados como acciones correctivas, acciones preventivas y reparación de defectos.

Monitorear y controlar el trabajo del proyecto: es un proceso que el Gerente de Proyecto realiza a lo largo del proyecto e incluye recolectar, medir y distribuir la información del rendimiento del proyecto, pero a su vez explotar esta información elaborando tendencias, ajustando métricas y mejorando los procesos. Es una actividad constante del equipo del proyecto en donde se determinan acciones correctivas y preventivas o se replanifica algún aspecto, de tal manera que solucione un problema encontrado durante el ciclo de vida del proyecto.

Realizar control integrado de cambios: es el proceso donde se decide si un cambio será implementado o no, siguiendo un procedimiento que incluya la solicitud del cambio, la aprobación del cambio y el mantenimiento actualizado de la documentación de configuración y planificación relacionada.

Cerrar el proyecto o fase: consiste en asegurar y formalizar la finalización del proyecto, a tal punto que el Gerente de Proyecto deberá realizar una revisión de todos los cierres de fase anteriores, de tal forma que asegure que el proyecto está dentro de sus objetivos definidos.

Gestión de alcance

La gestión de alcance de proyectos es un conjunto de procesos y procedimientos que buscan determinar de la forma más clara posible cuál trabajo se debe desarrollar para cumplir con los requerimientos. Está conformada por los siguientes procesos básicos:

1. Recopilar Requisitos
2. Definición del alcance
3. Creación de EDT
4. Verificar el alcance
5. Controlar el alcance.

Recopilar Requisitos: Este proceso consiste en recolectar toda la información necesaria para establecer cuáles son las necesidades y requerimientos de los stakeholders, y de esta manera alcanzar los objetivos propuestos.

Definición del Alcance: En este proceso se define cuál es trabajo que deberá desarrollarse para cubrir los requerimientos.

Creación de la EDT del proyecto: Consiste en crear una estructura desglosada de trabajo, es decir, desarrollar diferentes actividades y subdividirlas hasta llegar a unidades gestionables.

Verificación del Alcance: Este proceso permite verificar los entregables del proyecto, la salida más importante del proceso es la “recepción a conformidad por parte del cliente”

Control del Alcance: En este proceso se verifica a nivel interno que el trabajo programado se esté desarrollando de acuerdo a los estándares establecidos.

Gestión del Tiempo del Proyecto

La Gestión de tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo, entre estos se encuentran:

Definir las actividades: Consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto

Secuenciar las Actividades: Es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto

Estimar los Recursos de las Actividades: Consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.

Estimar la duración de las Actividades: Es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.

Desarrollar el Cronograma: Consiste en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto

Controlar el Cronograma: Es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

Gestión de Costos

Una de las partes más críticas en la planeación de proyectos informáticos es la gestión de los costos del proyecto que incluye los procesos involucrados en la estimación, presupuesto y control de costos, de modo tal que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

Para lograr lo anterior se debe entonces *Estimar costos*, es decir desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto, *Determinar el Presupuesto* que se logra sumando los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una base de costo autorizada, y llevar un *Control de los Costos* que consiste en monitorear constantemente la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

Para la realización de la estimación de costos, PMBOK describe las siguientes Herramientas y técnicas.

- **Software de Estimación de costos para la dirección de proyectos:** Las aplicaciones de software de estimación de costos, las hojas de cálculo, las herramientas de simulación y estadísticas son usadas para asistir el proceso de estimación de costos, estas herramientas simplifican el uso de algunas técnicas de estimación de costos y de esta manera facilitan la consideración rápida de las alternativas para la estimación de costos.
- **Análisis de propuestas para licitaciones:** Los métodos de estimación de costos pueden incluir el análisis de cuánto debe costar el proyecto, con base en las propuestas de vendedores calificados, también se puede solicitar al equipo del proyecto un trabajo adicional de estimación de costos para examinar el precio de los entregables individuales y obtener un costo que sustente el costo final del proyecto.

Tabla 4: Herramientas y Técnicas – Estimación de Costos.

Juicio de Expertos	Estimación Análoga	Estimación Paramétrica	Estimación Ascendente	Estimación por tres Valores	Análisis de Reserva
<p>Las principales variables que influyen en la estimación de costos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarifas de trabajo • Costos de materiales • La inflación • Los Factores de Riesgo 	<p>Utiliza valores de parámetros como el alcance, el costo, el presupuesto, la duración o medidas de escala tales como el tamaño, el peso y la complejidad de un proyecto anterior similar.</p>	<p>Utiliza una relación estadística entre los datos históricos y otras variables para calcular una estimación de parámetros de una actividad como son costo, presupuesto y duración.</p>	<p>Es un método para estimar los componentes del trabajo.</p>	<p>La exactitud de las estimaciones de costos de una actividad única puede mejorarse tomando en consideración la incertidumbre y el riesgo.</p>	<p>Las estimaciones de costos pueden incluir reservas para contingencias para tener en cuenta la incertidumbre del costo.</p>
<p>El juicio de expertos aporta una perspectiva valiosa sobre el ambiente y la información procedente de proyectos similares anteriores</p>	<p>Se emplea frecuentemente para estimar un parámetro cuando existe una cantidad limitada de información detallada sobre el proyecto.</p>	<p>Con esta técnica se puede lograr niveles superiores de exactitud.</p>	<p>El costo de cada paquete de trabajo o de cada actividad, se calcula con el mayor nivel de detalle.</p>	<p>Concepto originado con la Técnica de revisión y evaluación de programas PERT</p>	<p>La reserva para contingencias puede ser un porcentaje del costo estimado, una cantidad fija, o puede calcularse utilizando métodos de análisis cuantitativos</p>
<p>También puede utilizarse para determinar si es conveniente combinar métodos de</p>	<p>Utiliza la información histórica y el juicio de expertos.</p>	<p>Puede aplicarse a todo un proyecto o a partes del mismo, en conjunto con otros métodos</p>	<p>El costo detallado luego se resume o se “acumula” en niveles superiores para fines de información y</p>	<p>PERT utiliza tres estimados para definir un rango aproximado de costo de una actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Más Probable(Cm) • Optimista(Co) • Pesimista (Cp) <p>El análisis según el método</p>	<p>A medida que se dispone de información más precisa sobre el proyecto, la reserva e contingencias puede utilizarse, reducirse o eliminarse.</p>

estimación y cómo conciliar las diferencias entre ellos.	Es menos costosa y requiere menos tiempo que las otras técnicas, pero también es menos exacta.	de estimación.	seguimiento. La magnitud y complejidad de la actividad o del paquete de trabajo individual influyen en el costo y la exactitud de la estimación ascendente de costos.	PERT, calcula un costo esperado (Ce) de la actividad, utilizando un promedio ponderado de estas tres estimaciones: $C_e = \frac{C_o + 4C_m + C_p}{6}$ <p>Las estimaciones basadas en esta ecuación pueden proporcionar una mayor exactitud, y los tres valores aclaran el rango de incertidumbre de las estimaciones de costos.</p>	Debe identificarse claramente esta contingencia en la documentación del cronograma
	Puede aplicarse a un proyecto o a partes del mismo y puede utilizarse en conjunto con otros métodos de estimación.				Las reservas para contingencias forman parte de los requisitos de financiamiento
	Es más confiable cuando el proyecto anterior es similar no sólo en apariencia sino en los hechos.				

Fuente: Esta Investigación

Una vez se posea los costos del proyecto, se debe *determinar el presupuesto* que consiste en la suma de los costos de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada. Esta línea debe incluir todos los presupuestos autorizados, pero excluye las reservas de gestión.

Las Herramientas descritas por PMBOK para determinar el presupuesto y Técnicas son:

Figura 2: Herramientas y técnicas para determinar presupuesto



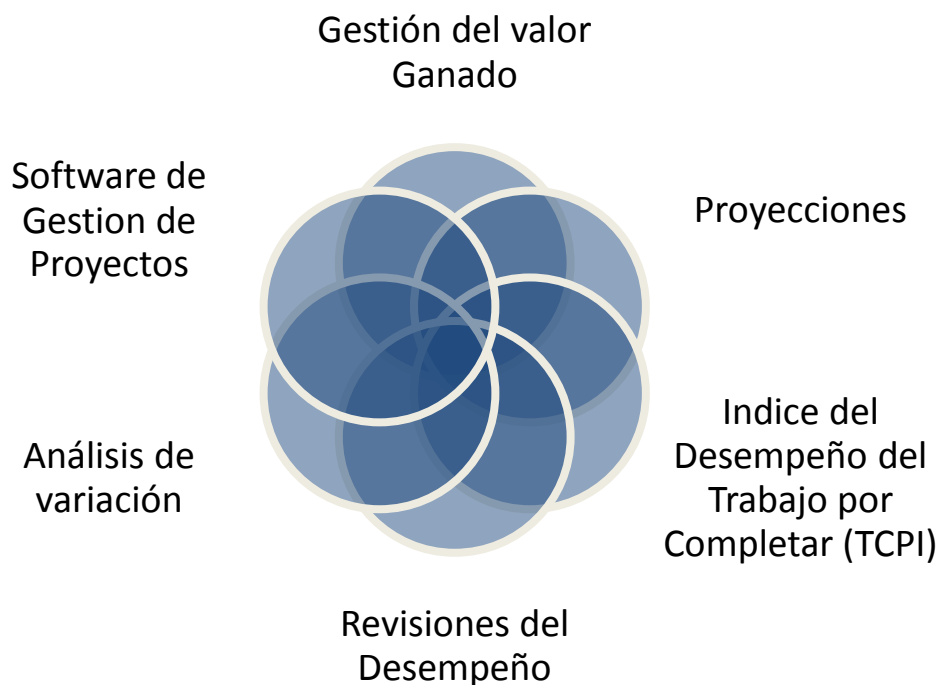
Fuente: Esta Investigación

La determinación del presupuesto toma como salida la línea base del desempeño de costos, que se utiliza para medir, monitorear y controlar el desempeño global del costo del proyecto, esta se establece mediante la suma de los presupuestos aprobados por periodo de tiempo, la línea base del desempeño también es conocida como la línea base para la medición del desempeño o PMB.

De la línea base de costo se derivan los requisitos de financiamiento totales y periódicos, esta incluye los gastos proyectados más las deudas anticipadas. Una vez el presupuesto este elaborado, se debe realizar un control de los costos, que permite realizar un monitoreo de la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base del costo. La actualización del presupuesto implica registrar los costos reales en los que se ha incurrido a la fecha.

Gran parte del esfuerzo del control de costos implica analizar la relación entre el uso de los fondos del proyecto y el trabajo real efectuado a cambio de los gastos. La clave para un control de costos efectivos es la gestión de la línea base aprobada de desempeño de costos y cambios a esa línea base.

Figura 3: Herramientas y técnicas para Controlar Costos



Fuente: Esta investigación.

Gestión de la Calidad del Proyecto

Tan importante como la gestión de los costos del proyecto, es la **gestión de la calidad** del mismo, esta incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad. Con el fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido.

Para ello se hace vital planificar la calidad, realizar el aseguramiento y control de la misma, estos procesos interactúan entre sí y con los procesos de otras áreas, cada proceso implica el esfuerzo de una o más personas, dependiendo de las necesidades del proyecto.

La importancia en la gestión moderna de la calidad está relacionada directamente con la **satisfacción del cliente**, que consiste en entender, evaluar, definir y gestionar sus expectativas, de modo que se cumplan sus requisitos, **la prevención antes que la inspección** que establece claramente que la calidad se caracteriza porque se planifica, se diseña y se integra y no se inspecciona, esto garantiza la disminución en la atención de errores ya que un error que se previene, es mucho menor que el que se corrige cuando se realiza una inspección.

La responsabilidad de la dirección es vital ya que puede dar un enfoque claro para conseguir el éxito, sin embargo, este requiere de la participación de todos los miembros del equipo del proyecto, para proporcionar los recursos necesarios para lograr dicho éxito.

Las decisiones del proyecto pueden causar un impacto a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La planificación de la calidad del proyecto se debe realizar en forma paralela a los demás procesos de planificación.

La calidad de la planificación debe ser considerada en forma paralela a los demás procesos de la planificación del proyecto, de igual manera PMBOK plantea las siguientes herramientas y técnicas para la planificación de la calidad:

- **Análisis Costo-Beneficio:** Principalmente cumplir con los requisitos de calidad incluye un menor reproceso, mayor productividad, menores costos y mayor satisfacción de los interesados, el análisis del costo beneficio permite realizar una comparativa entre el costo del procedimiento de calidad con el costo del beneficio esperado.
- **Costo de la Calidad (COQ):**Incluye todos los costos en los que se ha incurrido durante la vida del producto en inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos y por no cumplir con los requisitos (reproceso).
- **Diagramas de Control:** Se utilizan en la determinación de la estabilidad de un proceso y para verificar si tiene un desempeño predecible. El director del proyecto y los interesados apropiados establecen los límites de control superior e inferior, para reflejar los puntos en los cuales deben implementarse acciones correctivas para evitar que se sobrepasen los límites de las especificaciones. Su uso principal es ayudar a determinar si los procesos de dirección del proyecto se encuentran bajo control.
- **Estudios Comparativos:** Implican comparativas reales o planificadas del proyecto con la de proyectos comparables, esto para identificar las mejores prácticas, generar ideas de mejoras y proporcionar una base para la medición del desempeño.
- **Diseño de Experimentos (DOE):**Es un método estadístico para identificar qué factores influyen en variables específicas de un producto o proceso en fase de desarrollo o producción, este debe emplearse durante el proceso de planificación de la calidad para determinar la cantidad y el tipo de pruebas por efectuar, así como su impacto en el costo de calidad. Un aspecto importante de esta técnica es que proporciona un marco estadístico para cambiar sistemáticamente todos los factores importantes, en lugar de cambiar un factor a la vez.
- **Diagramas de Flujo:** Los diagramas de flujo durante la planificación de calidad ayudan al equipo del proyecto a anticipar problemas de calidad que pudieran ocurrir, permitiendo por ejemplo tener procedimientos de prueba o métodos para abordar o anticipar problemas que pudieran ocurrir.
- **Metodologías propietarias de Gestión de la Calidad:** Entre las numerosas metodologías propietarias se encuentran, Six Sigma, Lean Six Sigma, Despliegue de funciones de calidad (Quality Function Deployment), CMMI, etc.
- **Herramientas Adicionales de Planificación de Calidad:** Estas herramientas incluyen otras como lluvia de ideas, diagramas de afinidad que permiten identificar visualmente agrupamientos lógicos en base a relaciones naturales, Análisis de

campos de fuerzas, Técnicas de Grupo nominal, Diagramas Matriciales, Matrices de Priorización entre otras.

Planificar la calidad a través del plan de gestión de calidad proporciona entradas al plan general para la dirección del proyecto y aborda el control de la calidad, el aseguramiento de la misma y los métodos de mejora continua de los procesos del proyecto.

El plan de gestión de calidad deberá ser revisado en una etapa temprana del proyecto, para asegurar de esta manera que las decisiones estén basadas en informaciones precisas.

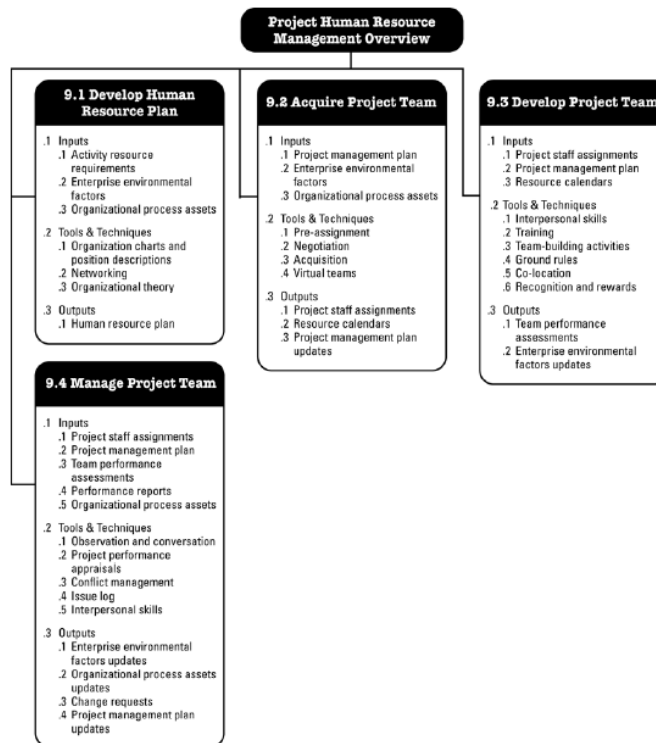
En conjunto con el plan de gestión de la calidad está la realización del aseguramiento de la calidad, en donde se auditan los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de medidas de control de calidad, a fin de garantizar que se utilicen definiciones operacionales y normas de calidad adecuadas.

Gestión de Recursos Humanos del Proyecto

Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto, conformado por aquellas personas a las que se les ha asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. La intervención y participación temprana de los miembros del equipo aporta su experiencia profesional durante el proceso de planificación y fortalece el compromiso con el proyecto.

La figura 4 proporciona el panorama general de los procesos de gestión de los recursos humanos del proyecto.

Figura 4: Panorama General de la Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto



Fuente: PMBOK 4 edición.

El plan de recursos humanos documenta los roles y responsabilidades dentro del proyecto, los organigramas del mismo, y el plan para la dirección del personal, incluyendo el cronograma para la adquisición y posterior liberación del personal.

Es relevante la disponibilidad de competencias por recursos humanos escasos o limitados, una planificación eficaz de los recursos humanos debería considerar factores como los costos, cronogramas, riesgos, calidad y otras áreas del proyecto y se debe desarrollar opciones relativas a los recursos humanos.

Los requisitos de los recursos de las actividades son la base para la planificación de los recursos humanos, los requisitos preliminares relativos a las personas necesarias y las competencias para los miembros del equipo se elaboran de manera gradual, como parte del proceso de planificación de los mismos.

Los factores ambientales de la empresa influyen en el proceso del desarrollo del plan de recursos humanos, entre otros factores se incluyen los que se muestran en la figura 5:

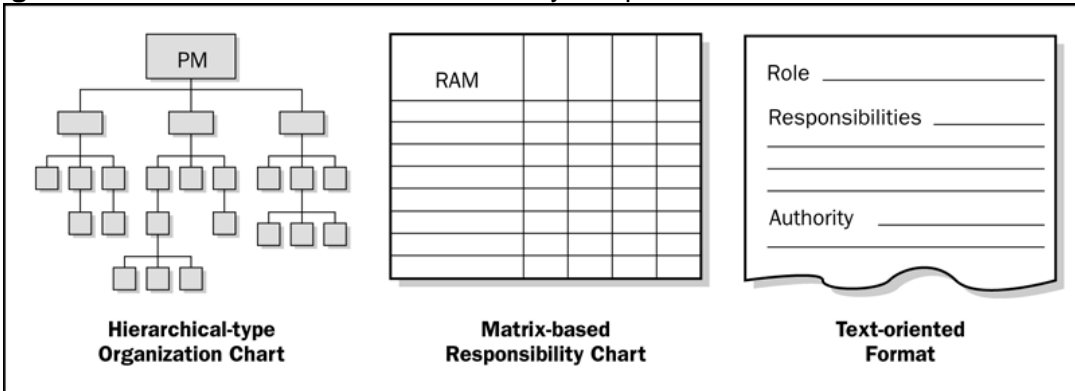
Figura 5: Factores Ambientales de la Empresa



Fuente: Esta Investigación

Existen diversos formatos para documentar los roles y las responsabilidades de los miembros del equipo, independientemente del método utilizado, el objetivo es asegurar que cada paquete de trabajo tenga un responsable inequívoco y que todos los miembros del equipo comprendan claramente sus roles y responsabilidades, como se muestra en la figura 6, PMBOK define algunos formatos para definición de Roles y Responsabilidades

Figura 6: Formatos de Definición de Roles y Responsabilidades.



Fuente: PMBOK 4 edición

Gestión de Comunicaciones del Proyecto

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos, entre estos se encuentran:

Identificar a los Interesados: Es el proceso que consiste en identificar a todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación e impacto en el éxito del mismo.

Planificar las Comunicaciones: Es el proceso para determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y definir cómo abordar las comunicaciones con ellos.

Distribuir la Información: Es el proceso de poner la información relevante a disposición de los interesados en el proyecto, de acuerdo con el plan establecido.

Gestionar las Expectativas de los Interesados: Es el proceso de comunicarse y trabajar en conjunto con los interesados para satisfacer sus necesidades y abordar los problemas conforme se presentan.

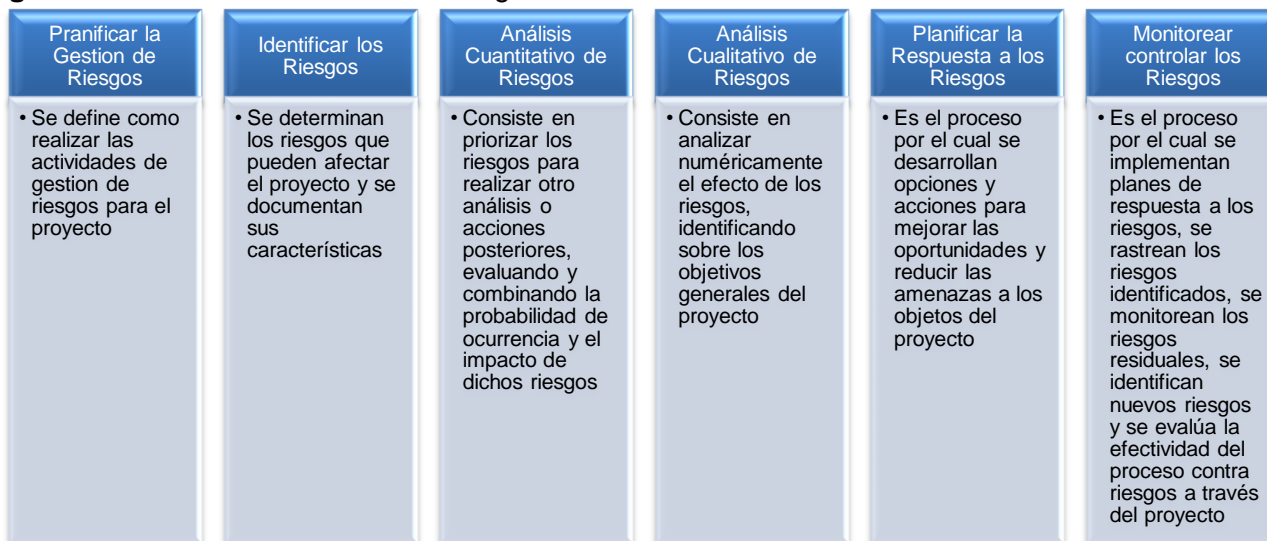
Informar el Desempeño: Es el proceso de recopilación y distribución de la información sobre el desempeño, incluyendo los informes de estado, las mediciones del avance y las proyecciones.

Estos procesos interactúan entre sí y con procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases el proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases. Aunque los procesos se presentan aquí como componentes diferenciados con interfaces bien definidas, en la práctica se superponen e interactúan en formas que no se detallan aquí.

Gestión de Riesgos del Proyecto

Una parte crítica en la planeación es todo el tema correspondiente a manejo de riesgos, PMBOK brinda una descripción general de los procesos de Gestión de Riesgos del proyecto a saber que se pueden observar en la figura 7:

Figura 7: Procesos de Gestión de Riesgos.

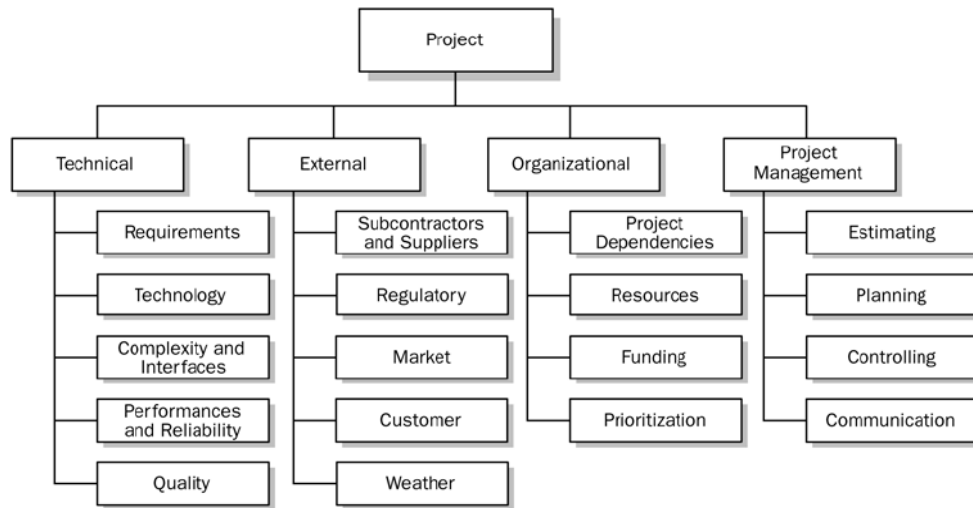


Fuente: Esta Investigación.

Como bien se sabe, los riesgos existen desde el momento que se concibe un proyecto, por tal motivo avanzar en un proyecto sin adoptar un enfoque proactivo en materia de gestión de riesgos aumenta el impacto que puede tener la materialización de un riesgo sobre el proyecto y que, potencialmente, podría conducirlo a un fracaso.

De allí la importancia de la categorización de los riesgos, que proporcionan una estructura que asegura un completo proceso de identificación de los riesgos con un nivel de detalle coherente y contribuyente a la efectividad y calidad del proceso de identificación de los riesgos, por ejemplo el uso de herramientas como la estructura de desglose del riesgo (RBS) que se muestra en la figura 8:

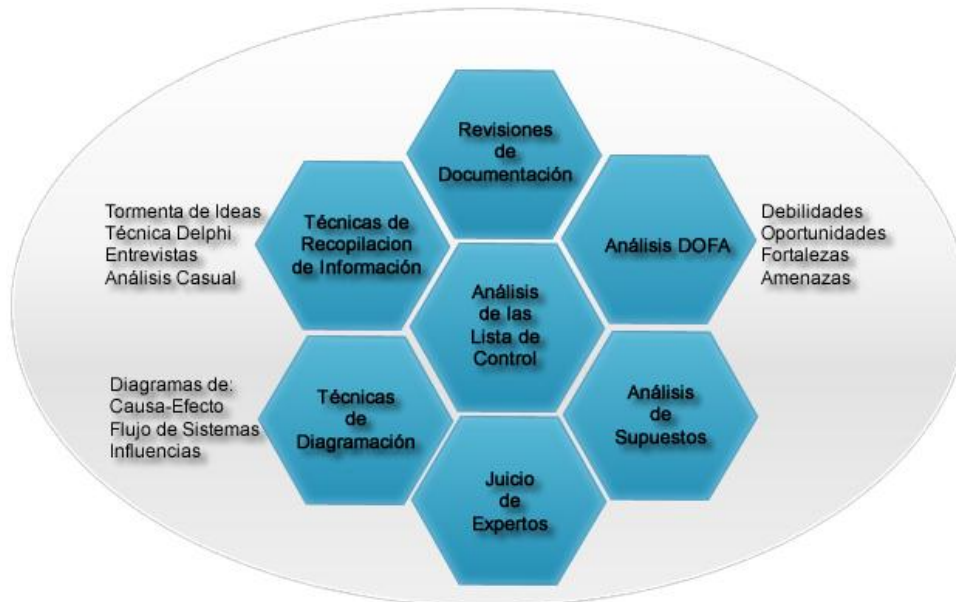
Figura 8: Ejemplo de una Estructura de Desglose del Riesgo (RBS)



Fuente: PMBOK 4 edición

PMBOK describe las siguientes herramientas y técnicas para la identificación de riesgos representadas en la figura 9:

Figura 9: Herramientas y Técnicas para Identificar Riesgos



Fuente: Esta Investigación.

La consulta a expertos definitivamente juega un papel importante en la definición de riesgos, estos deben contar con experiencia relevante y reciente, ya que se requiere para la identificación de los impactos potenciales sobre el costo y el cronograma, para la

evaluación de la probabilidad y para la definición de las entradas tales como distribuciones de probabilidad a las herramientas.

Los expertos deben ser capaces de identificar las debilidades de las herramientas, así como sus fortalezas relativas, también pueden determinar cuándo una determinada herramienta puede o no ser la más apropiada, teniendo en cuenta las capacidades y la cultura de la organización.

PMBOK propone las siguientes estrategias para los riesgos negativos o amenazas, así como para riesgos positivos u oportunidades:

- **Evitar:** Implica cambiar el plan para la dirección del proyecto, a fin de eliminar por completo la amenaza.
- **Transferir:** Requiere trasladar a un tercero todo o parte del impacto negativo de una amenaza, junto con la propiedad de la respuesta.
- **Mitigar:** Implica reducir a un umbral aceptable la probabilidad y/o el impacto de un evento adverso.
- **Aceptar:** Esta estrategia se adopta debido a que rara vez es posible eliminar todas las amenazas de un proyecto

Una vez contemplado el análisis y la planeación correspondiente al tema de riesgos, queda pendiente la gestión de las adquisiciones del proyecto, que incluye a los procesos de compra o adquisición de productos, servicios o resultados que sean necesarios obtener fuera del equipo del proyecto.

Gestión de adquisiciones del proyecto

La gestión de adquisiciones del proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para el desarrollo y la administración de contratos u órdenes de compra emitida por miembros autorizados del equipo del proyecto.

Figura 10: Descripción General de los Procesos de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto



Fuente: PMBOK 4 Edición.

Como se observa en la Figura 10, la planificación de las adquisiciones, está relacionada con la documentación de las decisiones de compra para el proyecto, así mismo como con la especificación de la forma en la cual se va a realizar, identificando claramente los proveedores.

El proceso de la planificación de adquisiciones implica determinar si se hace preciso obtener apoyo externo y, si fuera el caso, qué adquirir, de qué manera, en qué cantidad y cuándo hacerlo.

En la tabla 5 se hace un resumen de la metodología de PMBOK:

Tabla 5: **Procesos de PMBOK**

Áreas del Conocimiento	Grupo de Procesos de Gestión de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de la Integración del Proyecto	.Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto .Desarrollar el enunciado preliminar del alcance del proyecto	.Desarrollar el plan de Gestión del Proyecto	.Dirigir y gestionar la ejecución del Proyecto	.Supervisar y controlar el trabajo del proyecto .Control integrado de Cambios	Cerrar Proyecto
Gestión del Alcance del Proyecto		.Planificar el Alcance .Definir el Alcance .Crear EDT		.Verificar el Alcance .Controlar el Alcance	
Gestión del Tiempo del Proyecto		.Definir las Actividades .Establecer la Secuencia de Actividades .Estimar los recursos de las Actividades .Estimar la duración de las Actividades .Desarrollar el Cronograma		.Controlar el Cronograma	
Gestión de Costos del Proyecto		.Estimar los costos .Preparar el Presupuesto de Costos		.Controlar los Costos	

Gestión de la Calidad del Proyecto		.Planificar la Calidad	.Realizar el Aseguramiento de la Calidad	.Controlar la Calidad	
Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		.Planificar los Recursos Humanos	.Adquirir el equipo del proyecto .Desarrollar el equipo del Proyecto		
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	.Identificar Interesados	.Planificar las Comunicaciones	.Distribuir Información .Gestionar las expectativas de los interesados	.Reporte de Desempeño	
Gestión de los Riesgos del Proyecto		.Planificación de la gestión de Riesgos .Identificar los Riesgos .Análisis Cualitativo .Análisis Cuantitativo .Planificar la respuesta a los Riesgos		.Seguir y Controlar los Riesgos	
Gestión de las adquisiciones del Proyecto		.Planificar las compras y adquisiciones .Planificar el contrato	.Solicitar respuestas de los Vendedores .Seleccionar Vendedores	.Administrar el Contrato	Cerrar Contrato

Fuente: PMBOK

2.3.2. COBIT

Misión De COBIT: Investigar, desarrollar, hacer público y promover un marco de control de gobierno de TI autorizado, actualizado, aceptado internacionalmente para la adopción por parte de las empresas y el uso diario por parte de los gerentes de negocio, profesionales de TI y profesionales de aseguramiento.

Necesidades: Cada día las empresas se están dando cuenta de la importancia y del impacto que la información puede tener en el éxito de una empresa. La alta dirección espera un entendimiento total en la forma que es operada la tecnología de información y de la posibilidad que sea aprovechada con gran éxito para así lograr tener ventaja competitiva.

La alta dirección necesita saber si con la información suministrada es posible que la empresa logre:

- Logro en sus actividades
- Flexibilidad para aprender y adaptarse
- Minimizar los riesgos
- Reconozca fácilmente las oportunidades y pueda actuar de acuerdo a estas maneras

Las empresas exitosas han entendido que los riesgos siempre están latentes y se deben aprovechar los beneficios de TI, además se deben encontrar formas para:

- Alinear estrategias con TI
- Asegurar que los accionistas e inversionistas logren una debida estandarización para la mitigación de los riesgos de TI
- Lograr que las metas fluyan gradualmente

Según COBIT Todos los procesos de TI (Tecnología Informática) deben evaluarse de forma regular en el tiempo en cuanto a su calidad y cumplimiento de los requerimientos de control. Este dominio abarca la administración del desempeño, el monitoreo del control interno, el cumplimiento regulatorio y la aplicación del gobierno.

Para satisfacer los objetivos del negocio, la información necesita adaptarse a ciertos criterios de control, los cuales son referidos en COBIT como requerimientos de información del negocio.

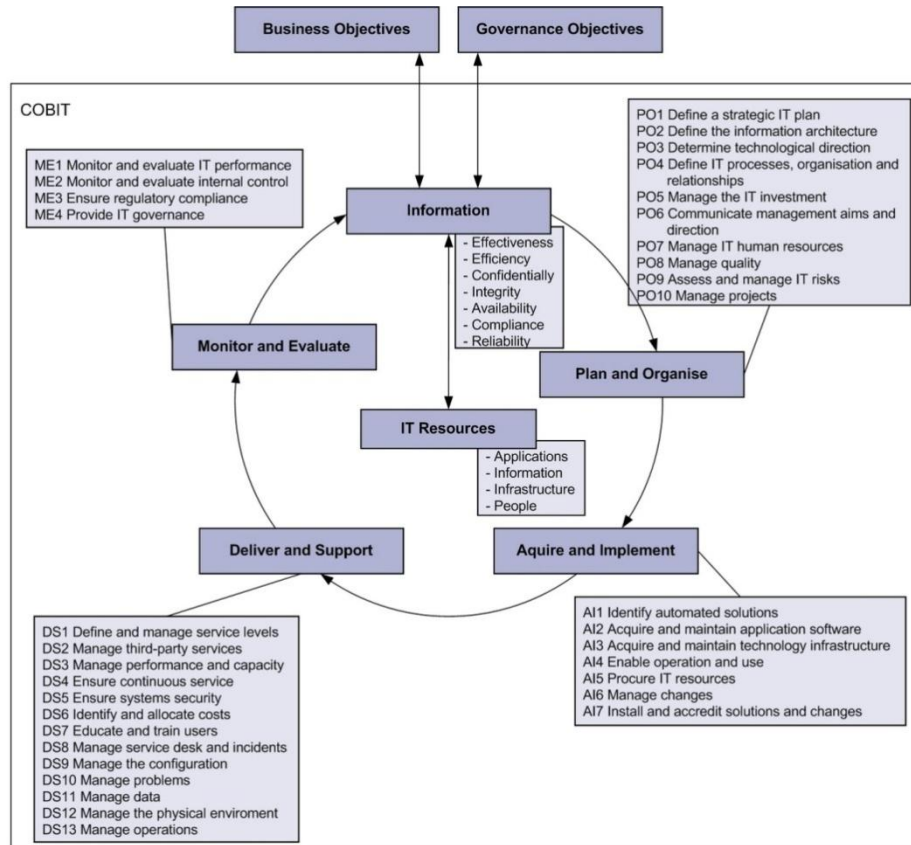
COBIT está diseñado para ser utilizado no sólo por proveedores de servicios, usuarios y auditores de TI, sino también y principalmente, como guía integral para la gerencia y para los dueños de los procesos de negocio.

Según Isaca (2007), planear y organizar cubre las estrategias y las tácticas, y tiene que ver con identificar la manera en que TI pueda contribuir de la mejor manera al logro de los objetivos del negocio. Además, la realización de la visión estratégica requiere ser planeada, comunicada y administrada desde diferentes perspectivas. Finalmente, se debe implementar una estructura organizacional y una estructura tecnológica apropiada. (ver figura 11)

El dominio de planear y organizar cubre los siguientes cuestionamientos típicos de la gerencia:

- ¿Están alineadas las estrategias de TI y del negocio?
- ¿La empresa está alcanzando un uso óptimo de los recursos?
- ¿Entienden todas las personas dentro de la organización los objetivos de TI?
- ¿Se entienden y administran los riesgos de TI?
- ¿Es apropiada la calidad de los sistemas de TI para las necesidades del negocio?

Figura 11: El framework COBIT – Perspectiva Macro



Fuente: IT Governance Institute, 2007. COBIT 4.1.

El marco de trabajo COBIT se basa en el siguiente principio: proporcionar la información que la empresa requiere para lograr sus objetivos, la empresa necesita invertir en, y administrar y controlar los recursos de TI usando un conjunto estructurado de procesos que provean los servicios que entregan la información empresarial requerida.

Según Gutiérrez, Pagés (2002) En el dominio de Planificación y Organización, COBIT cubre la estrategia de la organización, además de identificar, cómo las tecnologías de la información pueden contribuir, de la mejor manera posible, ha de conseguir los objetivos de negocio de la empresa. En la tabla 6 se presentan los 11 objetivos de control de este dominio.

Tabla 6: Objetivos de Control del Dominio Planificación y Organización.

PO1	Definir el plan estratégico de TI
PO2	Definir la arquitectura de información
PO3	Definir la dirección tecnológica
PO4	Definir procesos, organización y relaciones de TI
PO5	Administrar la inversión de TI
PO6	Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia
PO7	Administrar recursos Humanos
PO8	Administrar calidad.
PO9	Evaluar y administrar riesgos de TI
PO10	Administrar proyectos

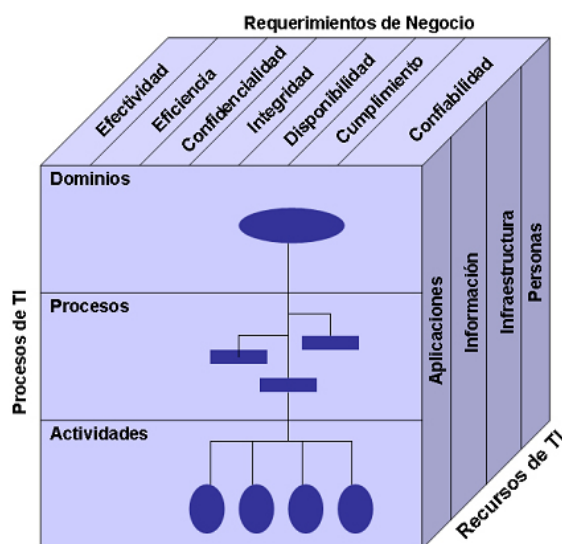
Fuente: COBIT 4.1

El estándar Cobit (Control Objectives for Information and related Technology) ofrece un conjunto de “mejores prácticas” para la gestión de los Sistemas de Información de las organizaciones, su objetivo principal consiste en proporcionar una guía a alto nivel sobre puntos en los que establecer controles internos con tal de:

- Asegurar el buen gobierno, protegiendo los intereses de los stakeholders (clientes, accionistas, empleados, etc.)
- Garantizar el cumplimiento normativo del sector al que pertenezca la organización
- Mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos y actividades de la organización
- Garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información

Como se puede apreciar en el figura 12 el cubo de Cobit integra los procesos de TI, recursos de TI y requerimientos de negocio, relacionando dominios, procesos y actividades con las aplicaciones, la información, infraestructura y las personas, en igual forma con la efectividad, eficiencia, confidencialidad, integridad, disponibilidad, cumplimiento y confiabilidad.

Figura 12: El cubo de COBIT



Fuente: COBIT 4.1

El estándar define el término control como: “Políticas, procedimientos, prácticas y estructuras organizacionales diseñadas para proveer aseguramiento razonable de que se lograrán los objetivos del negocio y se prevendrán, detectarán y corregirán los eventos no deseables”

Las organizaciones deben satisfacer la calidad, los requerimientos fiduciarios y de seguridad de información, así como de todos sus activos. La dirección también debe optimizar el uso de los recursos disponibles de TI, incluyendo aplicaciones, información, infraestructura y personas.

Los objetivos de control para la información y la tecnología relacionada con 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.

Para lograr un éxito en la satisfacción de los requerimientos del negocio, la alta gerencia debe implementar un plan de control interno o una metodología de trabajo. El marco de trabajo de control de COBIT contribuye a esas necesidades de la siguiente manera:

- Estableciendo un vínculo con el negocio
- Organizando las actividades de TI en un modelo de procesos aceptado
- Identificando los principales recursos de TI a ser utilizados
- Definiendo los objetivos de control gerenciales a ser considerados

El modelo de COBIT se ilustra en un modelo de procesos el cual se subdivide en treinta y cuatro (34) procesos de acuerdo a las siguientes áreas:

- Planear y organizar
- Adquirir e implementar
- Entregar y dar soporte
- Monitorear y evaluar

Los conceptos de arquitectura empresarial ayudan a identificar aquellos recursos esenciales para el éxito de los procesos, es decir:

- Aplicaciones
- Información
- Infraestructura

Si se desea proporcionar la información que la empresa requiere para el logro de los objetivos, los recursos de TI deben ser administrados por un conjunto de procesos agrupados de forma natural.

¿Cómo se puede administrar el riesgo y asegurar los recursos de TI de los cuales depende tanto?

¿Cómo puede la empresa asegurar que TI logre sus objetivos y soporte los del negocio?

La dirección requiere de metodologías de control que definan la meta final para la implementación de políticas, procedimientos, prácticas, estructuras organizacionales

definidas y diseñadas para brindar un aseguramiento razonable para que se alcancen los objetivos del negocio y se prevengan o corrijan los eventos inesperados.

Las empresas requieren de herramientas de medición que puedan determinar en qué estado y momento se encuentran ahora, y deben de tener tableros de control gerencial para monitorear cada proceso o mejora.

Tabla 7: Administración de la Información

¿Cómo se monitorea o controlan las actividades?	Tableros de seguimiento o de Control	Indicadores
¿Cómo lograr resultados satisfactorios?	Marcadores de Puntuación	Mediciones
¿Cómo adaptarse a los cambios?	Benchmarking	Escalas

Fuente: COBIT 4.1

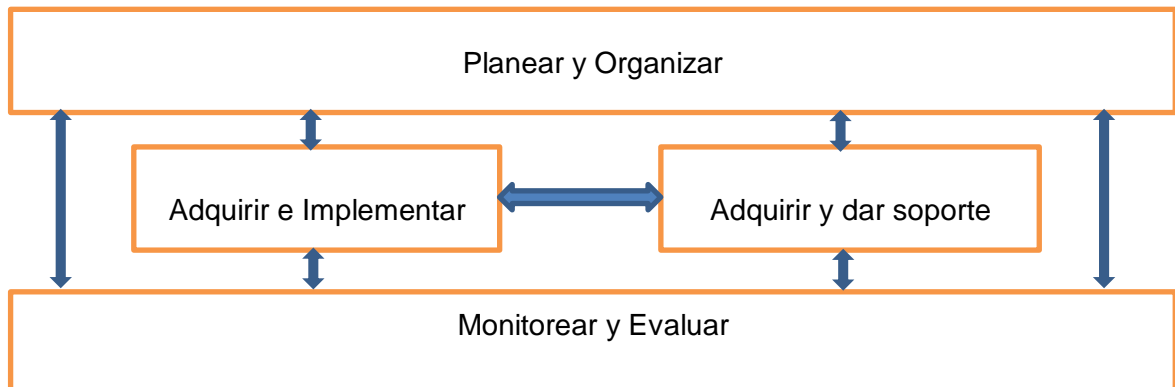
Dentro de los marcos de trabajo que trabaja COBIT se encuentran:

- Marco de trabajo COBIT y Val IT
- Objetivos de Control
- Prácticas de Control
- Guía de Implementación de Gobierno de TI
- Guía de aseguramiento de TI

La guía de aseguramiento de TI proporciona una guía de cómo COBIT puede utilizarse para soportar una variedad de actividades de aseguramiento junto con los pasos de prueba sugerido para todos los procesos de TI y objetivos de control.

Dentro de la orientación a los procesos que tiene COBIT se encuentra uno muy importante para el estudio del caso y es la Planeación y Organización. (ver figura 13).

Figura 13: Los cuatro dominios interrelacionados de COBIT



Fuente: COBIT 4.1

Marco de trabajo basado en controles: COBIT define objetivos de control para los treinta y cuatro (34) procesos, así como para el proceso general y los controles de aplicación.

Control se define como las políticas, procedimientos, prácticas y estructuras organizacionales diseñadas para brindar una seguridad razonable que los objetivos de negocio se alcanzaran, y los eventos no deseados serán prevenidos o detectados y corregidos.

Planeación y organización: La planeación estratégica de TI es necesaria para gestionar y dirigir todos los recursos de TI en línea con la estrategia y prioridades del negocio.

2.5.5. Objetivos De Control

Tabla 8: Objetivos de control según COBIT

PROCESOS	OBJETIVO	DESCRIPCIÓN
Plan Estratégico	Administración del Valor de TI	La empresa debe garantizar que el portafolio de inversiones de TI deba tener caso de negocios muy sólidos para la compañía
	Alineación de TI con el Negocio	Cada uno de los miembros del equipo debe estar alineado con las capacidades tecnológicas actuales y sobre el rumbo futuro, sobre las oportunidades que ofrece TI, y sobre lo que debe hacer el negocio para capitalizar las oportunidades presentadas.
	Evaluación del desempeño y la capacidad actual	Se deben evaluar los planes existentes y de los sistemas de información en términos de su contribución a los objetivos del negocio, su funcionalidad, su estabilidad, su complejidad, sus costos, sus fortalezas y debilidades
	Plan estratégico de TI	Se debe definir con los interesados relevantes como TI contribuirá a los objetivos estratégicos de las metas, así como los riesgos relacionados.
	Planes tácticos de TI	Deben tener el detalle suficiente para permitir la definición de planes de proyectos.
	Administración del Portafolio de TI	Se debe tener un programas de inversión de TI requerido para lograr objetivos de negocio estratégicos específicos por medio de la identificación, definición, evaluación, asignación de prioridades, selección, inicio, administración y control de los programas
Dirección Tecnológica	Planeación de la dirección Tecnológica	Analizar las tecnologías existentes y emergentes y planear cual dirección tecnológica es apropiada tomar para materializar la estrategia de TI y la arquitectura de sistemas del negocio.
	Plan de la Infraestructura Tecnológica	Crear y mantener un plan de infraestructura tecnológica que esté de acuerdo con los planes estratégicos y técnicos de TI.
	Monitoreo de tendencias y regulaciones Futuras	Establecer un proceso para monitorear las tendencias ambientales del sector / Industria, tecnológicas, de infraestructuras, legales y regulatorias.
	Estándares Tecnológicos	Proporcionar soluciones tecnológicas consistentes, efectivas, seguras para toda la empresa
	Consejo de Arquitectura de TI	Establecer un comité de arquitectura de TI que proporcione directrices sobre la arquitectura y asesoría sobre su aplicación, y que verifique el cumplimiento.

Definir los procesos, organización y relaciones de TI	Marco de trabajo de procesos de TI	incluye estructura y relaciones de procesos de TI (administrando brechas y superposiciones de procesos), propiedad, medición del desempeño, mejoras, cumplimiento
	Comité estratégico de TI	Deberá asegurar que el gobierno de TI, como parte del gobierno corporativo, se maneja de forma adecuada, asesora sobre la dirección estratégica y revisa las inversiones principales a nombre del consejo completo.
	Comité Directivo de TI	Se define para determinar prioridades, dar seguimiento, monitorear los niveles de servicio
	Ubicación organizacional de la Función de TI	Ubicar a la función de TI dentro de la estructura organizacional general con un modelo de negocios supeditado a la importancia de TI dentro de la empresa, en especial en función de que tan crítica es para la estrategia del negocio y el nivel de dependencia operativa sobre TI
	Estructura Organizacional	Establecer una estructura organizacional de TI interna y externa que refleje las necesidades del negocio.
	Establecimiento de roles y responsabilidades	Definir y comunicar los roles y las responsabilidades para el personal de TI y los usuarios que delimiten la autoridad entre el personal de TI y los usuarios finales y definían las responsabilidades y rendición de cuentas para alcanzar las necesidades del negocio.
	Responsabilidad de aseguramiento de la calidad de TI	Asignar la responsabilidad para el desempeño de la función de aseguramiento de calidad (QA) y proporcionar al grupo de QA sistemas de QA, los controles y la experiencia para comunicarlos
	Responsabilidad sobre el riesgo, la seguridad y el cumplimiento	Establecer la propiedad y responsabilidad de los riesgos relacionados con TI a un nivel superior apropiado
	Propiedad de datos y de sistemas	Proporcionar al negocio los procedimientos y herramientas que le permitan enfrentar sus responsabilidades de propiedad sobre los datos y los sistemas de información.
	Supervisión	Implementar practicas adecuadas de supervisión dentro de la función de TI para garantizar que los roles y las responsabilidades se ejerzan de manera apropiada, para evaluar si todo el personal cuenta con suficiente autoridad y recursos para ejecutar roles y responsabilidades y para revisar en general los indicadores claves de desempeño.
	Segregación de Funciones	Implementar una división de roles y responsabilidades que reduzca la posibilidad de que un solo individuo afecte negativamente un proceso crítico.

	Personal de TI	Hacer evaluaciones constantes de requerimientos de personal de forma regular o cuando existan cambios importantes en el ambiente del negocio
	Personal Clave de TI	Definir e identificar el personal clave de TI y minimizar la dependencia de un solo individuo desempeñando una función de trabajo crítica
	Políticas y procedimientos para personal contratado	Asegurar que los consultores y el personal contratado que soporta la función de TI cumpla con las políticas organizacionales de protección de los activos de información de la empresa de tal manera que se logren los requerimientos contractuales acordados
	Relaciones	Establecer y mantener una estructura óptima de enlace, comunicación, coordinación entre la función de TI y otros interesados dentro y fuera de la función de TI
Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia	Ambiente de Políticas y de Control	Definir los elementos de un ambiente de control para TI, alineados con la filosofía administrativa y el estilo operativo de la empresa.
	Riesgo Corporativo y Marco de Referencia de Control Interno de TI	Elaborar y dar mantenimiento a un marco de trabajo que establezca el enfoque empresarial general hacia los riesgos y el control que se alinee con la política de TI, el ambiente de control y el marco de trabajo de riesgo y control de la empresa.
	Administración de Políticas para TI	Elaborar y dar mantenimiento a un conjunto de políticas que apoyen la estrategia de TI.
	Implantación de Políticas de TI	Asegurarse de que las políticas de TI se implantan y se comunican a todo el personal relevante, y se refuerzan, de tal forma que estén incluidas y sean parte integral de las operaciones empresariales.
	Comunicación de los Objetivos y la Dirección de TI	Asegurarse de que la conciencia y el entendimiento de los objetivos y la dirección del negocio y de TI se comunican a los interesados apropiados y a los usuarios de toda la organización
Administrar la Calidad	Sistema de Administración de Calidad	Establecer y mantener un QMS que proporcione un enfoque estándar, formal y continuo, con respecto a la administración de la calidad, que esté alineado con los requerimientos del negocio.
	Estándares y Prácticas de Calidad	Identificar y mantener estándares, procedimientos y prácticas para los procesos clave de TI para orientar a la organización hacia el cumplimiento del QMS.

	Estándares de Desarrollo y de Adquisición	Adoptar y mantener estándares para todo desarrollo y adquisición que siga el ciclo de vida, hasta el último entregable e incluir la aprobación en puntos clave con base en criterios de aceptación acordados.
	Enfoque en el Cliente de TI	Enfocar la administración de calidad en los clientes, determinando sus requerimientos y alineándolos con los estándares y prácticas de TI.
	Mejora Continua	Mantener y comunicar regularmente un plan global de calidad que promueva la mejora continua.
	Medición, Monitoreo y Revisión de la Calidad	Definir, planear e implementar mediciones para monitorear el cumplimiento continuo del QMS, así como el valor que el QMS proporciona
Arquitectura de la Información	Modelo de Arquitectura de la información Empresarial	Establecer y mantener un modelo de información empresarial que facilite el desarrollo de aplicaciones y las actividades de soporte a la toma de decisiones, consistente con los planes de TI.
	Diccionario de datos empresarial y Reglas de Sintaxis de datos	Debe incluir las reglas de sintaxis de datos de la organización, el diccionario facilita compartir elementos de datos entre las aplicaciones y los sistemas, previene la creación de elementos y de datos incompatibles
	Esquema de clasificación de datos	Que aplique a toda la empresa, basado en que tan crítica y sensible es la información (pública, confidencial, secreta).
	Administración de Integridad	Definir e implementar procedimientos para garantizar la integridad y consistencia de todos los datos almacenados en formato electrónico, tales como bases de datos, almacenes de datos y archivos
Administrar los recursos humanos de TI	Reclutamiento y Retención del Personal	Asegurarse que los procesos de reclutamiento del personal de TI estén de acuerdo a las políticas y procedimientos generales de personal de la organización.
	Competencias del personal	Verificar de forma periódica que el personal tenga las habilidades para cumplir sus roles con base en su educación, entrenamiento y/o experiencia.
	Asignación de roles	Definir, monitorear y supervisar los marcos de trabajo para los roles, responsabilidades y compensación del personal, incluyendo el requerimiento de adherirse a las políticas y procedimientos administrativos, así como al código de ética y prácticas profesionales.

	Entrenamiento del personal de TI	Proporcionar a los empleados de TI la orientación necesaria al momento de la contratación y entrenamiento continuo para conservar su conocimiento, aptitudes, habilidades, controles internos y conciencia sobre la seguridad, al nivel requerido para alcanzar las metas organizacionales.
	Dependencia sobre los individuos	Minimizar la exposición a dependencias críticas sobre individuos clave por medio de la captura del conocimiento (documentación), compartir el conocimiento, planeación de la sucesión y respaldos de personal.
	Procedimientos de investigación del personal	Incluir verificaciones de antecedentes en el proceso de reclutamiento de TI
	Evaluación del desempeño del empleado	Es necesario que las evaluaciones de desempeño se hagan periódicamente, los empleados deben recibir adiestramiento sobre su desempeño y su conducta.
	Cambios y terminación de trabajo	Tomar medidas expeditas respecto a los cambios en los puestos, en especial las terminaciones. Se debe realizar la transferencia del conocimiento, reasignar responsabilidades y se deben eliminar los privilegios de acceso, de tal modo que los riesgos se minimicen y se garantice la continuidad de la función.
Evaluar y administrar los riesgos de TI	Marco de trabajo de administración de riesgos	Se debe integrar el gobierno, la administración del riesgo y el marco del control de TI, al marco de trabajo de la administración de riesgos de la organización.
	Establecimiento del contexto del riesgo.	Se debe establecer el contexto en el cual el marco de trabajo de la evaluación de riesgo se aplica para garantizar los resultados apropiados.
	Identificación de eventos	Identificar aquellos eventos (amenazas y vulnerabilidades) con un impacto potencial sobre objetivos, retos u operaciones de la empresa, aspectos de negocio, regulatorios, legales, tecnológicos, de sociedad comercial, de recursos humanos y operaciones
	Evaluación de riesgos TI.	Se debe evaluar de forma recurrente la posibilidad de impacto de todos los riesgos identificados, usando métodos cualitativos y cuantitativos.
	Respuesta a los riesgos.	Se debe identificar a los propietarios de los riesgos y a los dueños de los procesos afectados y elaborar y mantener respuestas a los riesgos que garanticen que los controles rentables y las medidas de seguridad mitigan y reducen la exposición a los riesgos de forma continua

	Mantenimiento y monitoreo de un plan de acción de riesgos.	Se debe asignar prioridades y planear las actividades de control a todos los niveles para implantar las respuestas a los riesgos que sean necesarias, incluyendo costos y beneficios así como la responsabilidad de la ejecución.
Administrar proyectos	Marco de trabajo para la Administración de programas	Mantener el programa de los proyectos, relacionados con el portafolio de programas de inversiones facilitadas por TI, por medio de la identificación, definición, evaluación, otorgamiento de prioridades, selección, inicio, administración y control de los proyectos.
	Marco de trabajo para la administración de proyectos	Establecer y mantener un marco de trabajo para la administración de proyectos que defina el alcance y los límites de la administración de proyectos, así como las metodologías a ser adoptadas y aplicadas en cada proyecto emprendido
	Enfoque de administración de proyectos	Que corresponda al tamaño, complejidad y requerimientos regulatorios de cada proyecto
	Compromiso de los interesados	Obtener el compromiso y la participación de los interesados afectados en la definición y ejecución del proyecto dentro del contexto del programa global de inversiones facilitadas por TI.
	Declaración de alcance del proyecto	Definir y documentar la naturaleza y alcance del proyecto para confirmar y desarrollar, entre los interesados, un entendimiento común del alcance del proyecto y cómo se relaciona con otros proyectos dentro del programa global de inversiones facilitadas por TI.
	Inicio de las fases del proyecto	Aprobar el inicio de las etapas importantes del proyecto y comunicarlo a todos los interesados.
	Plan Integrado del proyecto	Establecer un plan integrado para el proyecto, aprobado y formal (que cubra los recursos de negocio y de los sistemas de información) para guiar la ejecución y el control del proyecto a lo largo de la vida del éste
	Recursos del proyecto	Definir las responsabilidades, relaciones, autoridades y criterios de desempeño de los miembros del equipo del proyecto y especificar las bases para adquirir y asignar a los miembros competentes del equipo y/o a los contratistas al proyecto.
	Administración de riesgos del proyecto	Eliminar o minimizar los riesgos específicos asociados con los proyectos individuales por medio de un proceso sistemático de planeación, identificación, análisis, respuesta, monitoreo y control de las áreas o eventos que tengan el potencial de ocasionar cambios no deseados
	Plan de calidad del proyecto	Preparar un plan de administración de la calidad que describa el sistema de calidad del proyecto y cómo será implantado

	Control de cambios del proyecto	Establecer un sistema de control de cambios para cada proyecto, de tal modo que todos los cambios a la línea base del proyecto (Ej. costos, cronograma, alcance y calidad) se revisen, aprueben e incorporen de manera apropiada al plan integrado del proyecto, de acuerdo al marco de trabajo de gobierno del programa y del proyecto.
	Planeación del proyecto y métodos de Aseguramiento	Identificar las tareas de aseguramiento requeridas para apoyar la acreditación de sistemas nuevos o modificados durante la planeación del proyecto e incluirlos en el plan integrado.
	Medición del desempeño, reporte y monitoreo del proyecto	Medir el desempeño del proyecto contra los criterios claves del proyecto
	Cierre del proyecto	Solicitar que al finalizar cada proyecto, los interesados del proyecto se cercioren de que el proyecto haya proporcionado los resultados y los beneficios esperados
	Marco de Trabajo para la Administración Financiera	Establecer y mantener un marco de trabajo financiero para administrar las inversiones y el costo de los activos y servicios de TI a través del portafolio de inversiones habilitadas por TI, casos de negocio y presupuestos de TI.
Administrar la Inversión en TI	Prioridades dentro del presupuesto de TI	Implementar un proceso de toma de decisiones para dar prioridades a la asignación de recursos a TI para operaciones, proyectos y mantenimiento, para maximizar la contribución de TI a optimizar el retorno del portafolio empresarial de programas de inversión en TI y otros servicios y activos de TI
	Proceso Presupuestal	Establecer un proceso para elaborar y administrar un presupuesto que refleje las prioridades establecidas en el portafolio empresarial de programas de inversión en TI, incluyendo los costos recurrentes de operar y mantener la infraestructura actual.
	Administración de Costos de TI	Implementar un proceso de administración de costos que compare los costos reales con los presupuestados. Los costos se deben monitorear y reportar.
	Administración de Beneficios	Implementar un proceso de monitoreo de beneficios. La contribución esperada de TI a los resultados del negocio, ya sea como un componente de programas de inversión en TI o como parte de un soporte operativo regular, se debe identificar, acordar, monitorear y reportar.

Garantizar el Cumplimiento con Requerimientos Externos	Identificar los requerimientos de las leyes, regulaciones y cumplimientos contractuales	Identificar, sobre una base continua, leyes locales e internacionales, regulaciones, y otros requerimientos externos que se deben de cumplir para incorporar en las políticas, estándares, procedimientos y metodologías de TI de la organización.
	Optimizar la respuesta a requerimientos externos	Revisar y ajustar las políticas, estándares, procedimientos y metodologías de TI para garantizar que los requisitos legales, regulatorios y contractuales son direccionados y comunicados.
	Evaluación del cumplimiento con requerimientos externos	Confirmar el cumplimiento de políticas, estándares, procedimientos y metodologías de TI con requerimientos legales y regulatorios
	Aseguramiento positivo del cumplimiento	Obtener y reportar garantía de cumplimiento y adhesión a todas las políticas internas derivadas de directivas internas o requerimientos legales externos, regulatorios o contractuales, confirmando que se ha tomado cualquier acción correctiva para resolver cualquier brecha de cumplimiento por el dueño responsable del proceso de forma oportuna.
	Reportes integrados	Integrar los reportes de TI sobre requerimientos legales, regulatorios y contractuales con las salidas similares provenientes de otras funciones del negocio

Fuente: COBIT 4.1

2.3.3 ISO 25000: La efectividad de la TI forma parte fundamental de la calidad de uso, como lo menciona la ISO 25000 (2005) (Figura 14); además, esta nueva tecnología implica una dependencia cada vez más generalizada de varios dispositivos técnicos a un sistema de tratamiento de la información (Aít-EI-Hadj 2007), es decir, el fundamento de la TI se encuentra reflejado en el auge de los sistemas de información, y por tanto se convierte en un punto importante la valoración de la efectividad de la TI.

Figura 14. Modelo para la calidad en uso

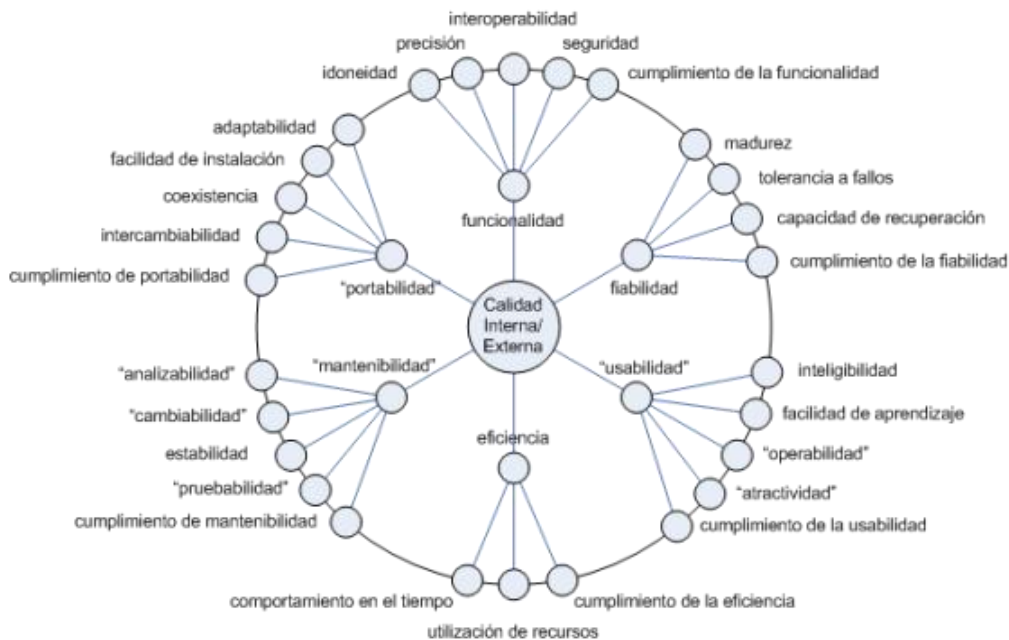


Fuente: ISO 2005

Como se puede apreciar en la Figura 15, la calidad del producto software, toma parte central según la norma ISO 25000, relacionando directamente las variables de funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad.

Según Monsalve (2010) “La calidad que pueden alcanzar los productos software, y en general cualquier producto, está sometida a como se desarrolla cada una de las etapas de la vida del producto, partiendo por la definición de la idea del producto hasta la entrega y mantenimiento del mismo”.

Figura 15. Calidad del Producto Software y la norma ISO/IEC 25000



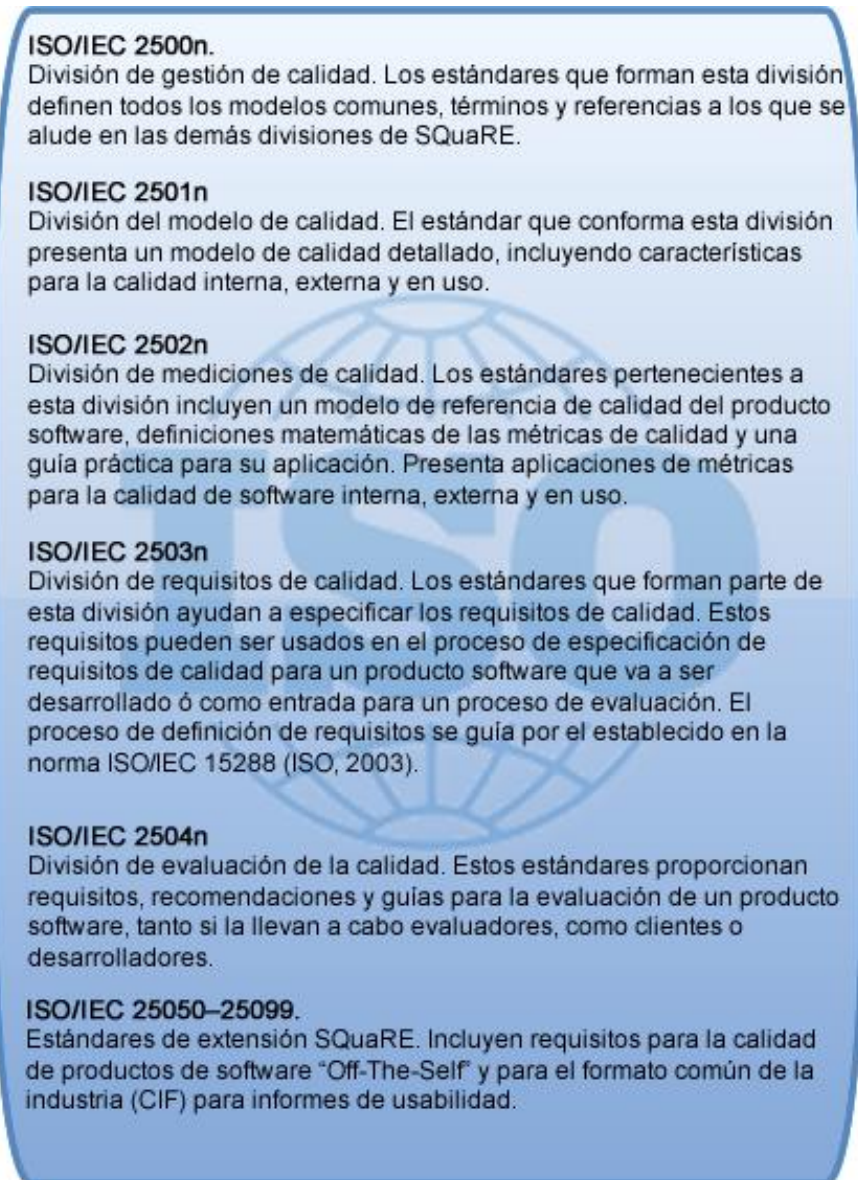
Fuente: ISO 2005

La norma ISO/IEC 25000 proporciona una guía para el uso de estándares internacionales, llamados Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software (SQuARE), estos

constituyen una serie de normas basadas en la ISO 9126 y en la ISO 14598 (Evaluación del Software), y su objetivo principal es guiar el desarrollo de los productos de software con la especificación y evaluación de requisitos de calidad.

Para esto SQuaRE establece criterios para la especificación de requisitos de calidad de productos de software, sus métricas y evaluación, así SQuaRE está formada por las divisiones mencionadas en la figura 16:

Figura 16: Requisitos de calidad de productos de software



Fuente: ISO 25000

Este estándar define tres vistas diferenciadas en el estudio de la calidad de un producto:

- **Vista interna:** Se ocupa de las propiedades del software como: el tamaño, la complejidad o la conformidad con las normas de orientación a objetos.
- **Vista externa:** Analiza el comportamiento del software en producción y estudia sus atributos, por ejemplo: el rendimiento de un software en una máquina determinada, el uso de memoria de un programa o el tiempo de funcionamiento entre fallos.
- **Vista en uso:** mide la productividad y efectividad del usuario final al utilizar el software.

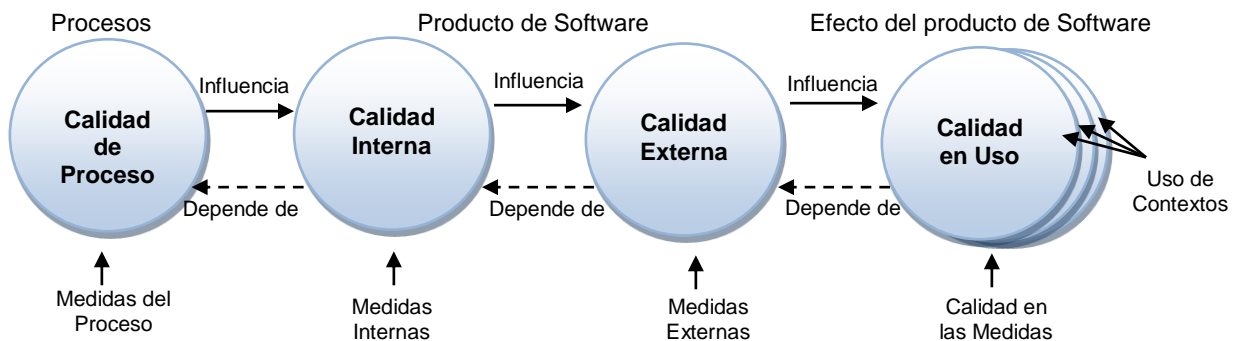
La primera puede utilizarse desde las primeras fases del desarrollo, permitiendo detectar deficiencias en el software en edades muy tempranas del ciclo de vida del software.

La segunda, sin embargo, necesita que el producto software este completo y se utilizará por tanto en el pase a producción del producto, siendo muy dependiente de la máquina donde se ejecute.

Por último la tercera vista que también estudia el producto software finalizado será dependiente del usuario y estará condicionada a los factores personales del mismo.

El framework de trabajo de ISO 25000 describe un modelo de calidad que explica la relación entre los diferentes enfoques de la calidad.

Figura 17: La Calidad del Ciclo de vida



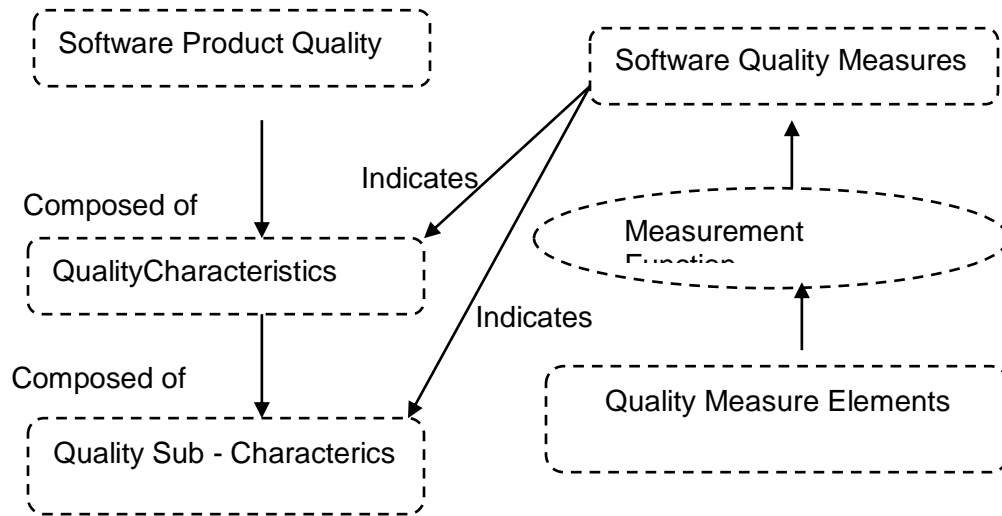
Fuente: ISO 25000

El modelo de referencia para la medición de la calidad del producto software de la norma ISO/IEC 25000 establece que la calidad del producto software está compuesta de características de calidad, las cuales a su vez se componen de sub características.

Así mismo, establece que las medidas de calidad software (Software Quality Measures) indican las características y subcaracterísticas de calidad del producto software, Figura 18.

El valor de estas medidas de calidad software se obtiene por la aplicación de una función de medida (Measurement Function) a los elementos de medida de calidad (Quality Measure Elements). Los elementos de medida de calidad son medidas base o medidas derivadas obtenidas según describe el método de medición correspondiente (measurement method), de acuerdo a la ISO/IEC 15939.

Figura 18. Modelo de Referencia de Medición de la Calidad del Producto Software, según la ISO/IEC 25000.



Fuente: ISO 25000

El estándar ISO 25000 está dividido en cuatro partes las cuales dirigen, respectivamente, lo siguiente:

- Modelo de calidad
- Métricas externas
- Métricas internas
- Calidad en las métricas de uso

La Calidad del Software se clasifica en un conjunto estructurado de características y subcaracterísticas de la siguiente manera:

Funcionalidad: Un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.

- **Idoneidad:** Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.
- **Precisión:** Capacidad del producto software para proporcionar los resultados o efectos correctos acordados, con el grado necesario de precisión.
- **Interoperabilidad:** Capacidad del producto software para interactuar con uno o más sistemas especificados

- **Seguridad:** Capacidad del producto software para proteger información y datos de manera que las personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos, al tiempo que no se deniega el acceso a las personas o sistemas autorizados.
- **Cumplimiento de la funcionalidad:** Capacidad del producto software para adherirse a normas, o regulaciones en leyes y prescripciones similares relacionadas con la funcionabilidad.

Fiabilidad: Conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período establecido.

- **Madurez:** Capacidad del producto software para evitar fallar como resultado de fallos en el software
- **Tolerancia a fallos:** Capacidad del software para mantener un nivel especificado de prestaciones en caso de fallos de software o de infringir sus interfaces especificados.
- **Capacidad de Recuperación:** Capacidad del producto software para restablecer un nivel de prestaciones especificado y de recuperar los datos directamente afectados en caso de fallo.

Usabilidad: Conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesario para su uso, y en la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios.

- **Facilidad de Aprendizaje :** Capacidad del producto software que permite al usuario aprender sobre su aplicación
- **Operabilidad:** Capacidad del producto software que permite al usuario operarlo y controlarlo
- **Atractividad:** Capacidad del producto software para ser atractivo para el usuario
- **Inteligibilidad:** Capacidad del producto software que permite al usuario entender si el software es adecuado y como puede ser usado para unas tareas o condiciones de uso particular.
- **Cumplimiento de la Usabilidad:** Capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones, guías de estilos o regulaciones relacionadas con la usabilidad.

Eficiencia: Conjunto de atributos relacionados con la relación entre el nivel de desempeño del software y la cantidad de recursos necesitados bajo condiciones establecidas.

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

Mantenibilidad: Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema software.

- **Analizabilidad:** Es la capacidad del producto software para serle diagnosticado deficiencias o causas de fallos en el software o para identificar las partes que han de ser modificadas.
- **Cambiabilidad:** Capacidad del producto software que permite una determinada modificación sea implementada
- **Estabilidad :** Capacidad del producto software para evitar efectos inesperados debidos a modificaciones del software
- **Pruebabilidad:** Capacidad del producto software que permite que el software sea validado
- **Cumplimiento de Mantenibilidad:** Capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la mantenibilidad.

Portabilidad: Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema software para ser transferido desde una plataforma a otra.

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

Cada subcaracterística (como adaptabilidad) está dividida en atributos. Un atributo es una entidad la cual puede ser verificada o medida en el producto software. Los atributos no están definidos en el estándar, ya que varían entre diferentes productos software.

El estándar provee un entorno para que las organizaciones definan un modelo de calidad para el producto software, conllevando a cada organización la tarea de especificar precisamente su propio modelo. Esto podría ser hecho, por ejemplo, especificando los objetivos para las métricas de calidad las cuales evalúan el grado de presencia de los atributos de calidad.

Este estándar proviene desde el modelo establecido en 1977 por McCall y sus colegas, los cuales propusieron un modelo para especificar la calidad del software. El modelo de calidad McCall está organizado sobre tres tipos de Características de Calidad:

- **Factores (especificar):** Describen la visión externa del software, como es visto por los usuarios.
- **Criterios (construir):** Describen la visión interna del software, como es visto por el desarrollador.
- **Métricas (controlar):** Se definen y se usan para proveer una escala y método para la medida.

Según Villalba (2009) “Los modelos de calidad son una parte fundamental en los procesos de desarrollo y evaluación de la calidad del software. El uso de estos modelos se ha generalizado sobre todo desde la aparición de modelos de calidad estándar. Estos modelos, de acuerdo a su naturaleza de estándares, constituyen modelos genéricos y no directamente aplicables a la práctica diaria, por lo que requieren de un esfuerzo adicional para adaptarlos a cada dominio de aplicación específico. De ahí que existan multitud de trabajos en los que el objetivo es la definición de modelos de calidad reutilizables para dominios de aplicación específicos que, al no tener que ser definidos para cada proyecto desde cero, ahorren tiempo. Por otra parte, este tipo de modelos pueden ofrecer una evaluación más exacta ya que sus propiedades se pueden definir de forma más precisa.”

Como se puede apreciar, es posible adecuar el estándar ISO/IEC 25000 con el fin de abordar el tema de calidad de manera global y salir del ámbito de software, para ser aplicado a proyectos informáticos.

2.3.4. ESTANDARES IEEE: Siendo un estándar reconocido (IEEE Std 1490-2003), provee las bases para la gestión de proyectos, independientemente del tipo de proyecto, sea de construcción, de software, de ingeniería, industrial, etc.

IEEE Std 830-1998 titulado, “IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications”. Este estándar contiene una serie de enfoques recomendados para la elaboración del documento de especificación de requisitos, a su vez éste cuenta con una serie de anexos los cuales contienen diversos tipos de plantillas para ser usadas como listas de control al momento de realizar una evaluación.

IEEE Std 1012-1998 titulado “IEEE Standard for Software Verification and Validation”. Este estándar permite verificar y validar los procesos que determinan si los productos de desarrollo de una determinada actividad se ajustan a los requisitos de dicha actividad y si el software cumple su uso previsto y las necesidades del usuario.

El estándar incluye el análisis, evaluación, revisión, inspección y pruebas de productos de software y procesos, además de evaluar el software en el contexto del sistema, incluyendo entorno operativo, hardware, componentes de interfaz de software operadores y usuarios.

IEEE 8030-1998 RECOMMENDED PRACTICE FOR SOFTWARE REQUIREMENTS SPECIFICATIONS: El SRS (Software Requirements Specifications) son especificaciones para un producto del software en particular, programa, o juego de programas que realizan ciertas funciones en un ambiente específico. El SRS puede escribirse por uno o más representantes del proveedor, cliente, o por ambos.

Las partes se colocan en un contorno que puede servir como un ejemplo por escribir un SRS. Un SRS no tiene que seguir este contorno o usar los nombres dado aquí para sus partes, un buen SRS debe incluir toda la información que se menciona en la figura 19.

Figura 19: Problemas básicos que se presentan al escribir un SRS



Fuente: Esta Investigación

El software puede contener toda la funcionalidad del proyecto esencialmente o puede ser parte de un sistema más grande. En el último caso habrá un SRS que declarará las interfaces entre el sistema y su software modular, y pondrá que función externa y requisitos de funcionalidad tiene con el software modular.

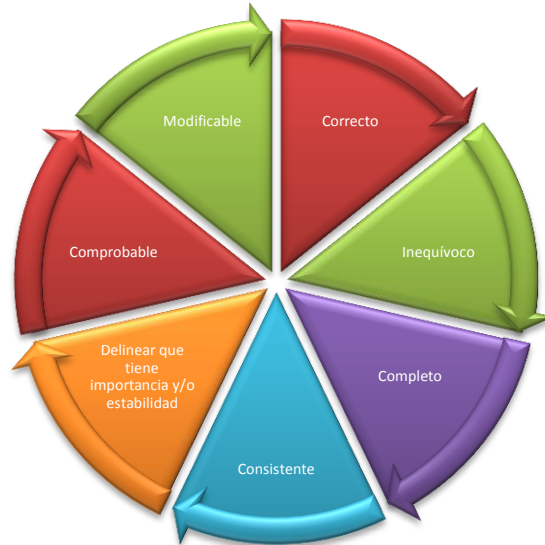
Otras normas, relacionan a otras partes del ciclo de vida de software para que pueda complementar los requisitos del software.

Como normas importantes, IEEE 830-1998 establece que se debe definir todos los requisitos del software correctamente. Un requisito del software puede existir debido a la naturaleza de la tarea a ser resuelta o debido a una característica especial del proyecto, además no debe describir cualquier plan o detalles de aplicación. Éstos deben describirse en la fase del diseño del proyecto, de igual manera, no se debe imponer las restricciones adicionales en el software como tal, estas se especifican propiamente en otros documentos.

Características de un buen SRS

Figura 20. Características de un buen SRS.

Un buen SRS debe ser:



Fuente: Esta Investigación.

- **Correcto:** Un SRS es correcto si, y sólo si, cada requisito declarado se encuentra en el software. No hay ninguna herramienta o procedimiento que aseguran la exactitud.

Alternativamente el cliente o el usuario pueden determinar si el SRS refleja las necesidades reales correctamente. Identificando los requerimientos hace este procedimiento más fácil y hay menos probabilidad al error.

- **Inequívoco:** Un SRS es inequívoco si, y sólo si, cada requisito declarado tiene sólo una interpretación. Como un mínimo, se requiere que cada característica de la última versión del producto se describa usando un único término
- **Completo:** Un SRS está completo si, y sólo si, incluye los elementos siguientes:
 1. Los requisitos están relacionados a la funcionalidad, el desarrollo, las restricciones del diseño, los atributos y las interfaces externas. En particular debe reconocerse cualquier requisito externo impuesto por una especificación del sistema y debe tratarse.
 2. La definición de las respuestas del software a todos los posibles datos de la entrada del sistema y a toda clase de situaciones. Una nota que es importante especificar son las contestaciones a las entradas válidas e inválidas a ciertos valores.
 3. Tener todas las etiquetas llenas y referencias a todas las figuras, tablas, diagramas en el SRS y definición de todas las condiciones y unidades de medida.
- **Consistente:** La consistencia se refiere a la consistencia interior. Si un SRS no está de acuerdo con algún documento del superior-nivel, como una especificación de requisitos de sistema, entonces no es correcto.

- **Delinear que tiene importancia y/o estabilidad:** Un SRS debe delinear la importancia y/o estabilidad si cada requisito en él tiene un identificador para indicar la importancia o estabilidad de ese requisito en particular.

Típicamente, todos los requisitos que relacionan a un producto del software no son igualmente importantes. Algunos requisitos pueden ser esenciales, sobre todo para las aplicaciones de vida crítica, mientras otros pueden ser deseables.

- **Comprobable:** Un SRS es comprobable si, y sólo si, cada requisito declarado es comprobable. Un requisito es comprobable si, y sólo si, allí existe algún proceso rentable finito con que una persona o la máquina puede verificar que el producto del software reúne el requisito. En general cualquier requisito ambiguo no es comprobable.
- **Modificable:** Un SRS es modificable si, y sólo si, su estructura y estilo son tales que puede hacerse cualquier cambio a los requisitos fácilmente, completamente y de forma consistente mientras conserva la estructura y estilo. Para que sea modificable se requiere un SRS que contenga:
 - a) Coherencia y facilidad de uso en la organización de volúmenes de información, un índice y las referencias cruzadas explícitas;
 - b) no sea redundante (es decir, el mismo requisito no debe aparecer en más de un lugar en el SRS);
 - c) Expresé cada requisito separadamente, en lugar de intercalarlas con otros requisitos.

La redundancia no es un error, pero puede llevar fácilmente a los errores. La redundancia puede ayudar hacer un SRS más leíble de vez en cuando, pero un problema puede generarse cuando el documento redundante se actualiza. Por ejemplo, un requisito puede alterarse en un solo lugar dónde aparece. El SRS se pone incoherente entonces. Siempre que la redundancia sea necesaria, el SRS debe incluir la cruz explícita - las referencias para hacerlo modificable.

- **Identificable:** Un SRS es identificable si el origen de cada uno de sus requisitos está claro y si facilita las referencias de cada requisito en el desarrollo futuro o documentación del mismo. Lo siguiente que se recomiendan son dos tipos de identificabilidad:

a) el identificable dirigido hacia atrás (es decir, a las fases anteriores de desarrollo). Esto depende explícitamente en cada requisito las referencias de su fuente en los documentos más antiguos.

b) el identificable delantero (es decir, a todos los documentos desovados por el SRS). Esto depende en cada requisito en el SRS que tiene un único nombre o número de la referencia. El identificable delantero del SRS es especialmente importante cuando el producto del software entra en el funcionamiento y fase de mantenimiento. Como el código y documentos del plan se modifican, es esencial poder determinar el juego completo de requisitos que pueden afectarse por esas modificaciones.

Cada requisito en el SRS debe identificarse para representar estas diferencias, aclarar y ser explícito. Identificando los requisitos de la siguiente manera:

- a) Tienen los clientes que dar las consideraciones muy cuidadosamente a cada requisito para que se clarifique cualquier omisión que ellos pueden tener.
- b) Tener diseñadores que hagan diseños correctos y pongan el mismo esfuerzo en todos los niveles del producto del software.

- **Exclusión de parámetros y datos de planificación del proyecto** Según Bañeres (2008), la especificación de requisitos de software se centra en el producto, no en el proceso de producción del producto. Los requisitos de proyecto representan los términos contractuales entre el cliente y el suministrador, y no deben incluirse en la SRS. Normalmente incluyen información relativa a los procesos de adquisición o de suministro:

- Coste.
- Agenda de entregas.
- Procedimientos de seguimiento.
- Métodos de desarrollo del software.
- Control de calidad.
- Criterios de validación y verificación.
- Procedimientos de aceptación

IEEE 1012-1998 IEEE STANDARD FOR SOFTWARE VERIFICATION AND VALIDATION

Este estándar permite verificar y validar los procesos que determinan si los productos de desarrollo de una determinada actividad se ajustan a los requisitos de dicha actividad y si el software cumple su uso previsto y las necesidades del usuario.

El estándar IEEE 1012 establece que el “plan de validación y verificación del software” (SVVP) debe especificar un método para clasificar el nivel de integridad del software de cada subsistema de software del proyecto.

Las consideraciones que deben contemplarse para evaluar la planificación de las actividades de Validación y Verificación son:

- **Nivel de integridad del proyecto:** Mide la “criticidad” del software.
- **Mínimo de tareas recomendadas para el nivel de integridad del proyecto:** La regulación interna de la organización desarrolladora puede determinar qué tareas de V&V deben realizarse para cada nivel de integridad. El estándar IEEE 1012 define 4 niveles de integridad e incorpora una tabla en la que se estipulan las actividades mínimas de V&V en función del nivel.
- **Intensidad y rigor necesarios en las tareas de Validación y verificación:** El nivel de integridad no sólo determina qué tareas deben realizarse, sino también su intensidad y rigor. Por ejemplo, si lo realiza el propio personal de desarrollo, otro equipo de desarrollo diferente, o incluso una organización externa (auditora).

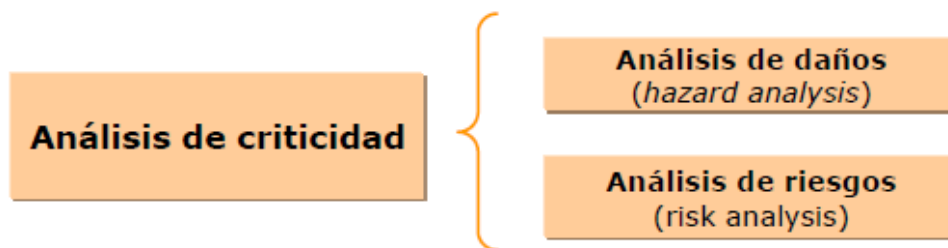
Los criterios que se emplearán en las tareas de V&V para establecer los parámetros mínimos de corrección, consistencia, precisión

- **Criticidad del Proyecto:** El estándar IEEE 1012 establece que el “plan de validación y verificación del software” (SVVP) debe especificar un método para clasificar el nivel de integridad del software de cada subsistema de software del proyecto.
- **Análisis de criticidad:** Proceso para identificar, evaluar y categorizar el grado de criticidad de los elementos del producto de software. La definición formal incluida en el estándar IEEE 1012-1998 es: “La evaluación estructurada de las características del software (p. ej. Seguridad, complejidad, rendimiento) para determinar la severidad del impacto de un fallo del sistema, de su degradación o de su no cumplimiento con los requisitos o los objetivos del sistema.”

En otras palabras:

Si el sistema falla, se degrada o no consigue realizar las funciones de los requisitos, ¿qué impacto tiene en la seguridad o en el rendimiento?

Figura 21. Análisis de Criticidad



Fuente:Juan Palacio Bañeres (2006)

- **Análisis de criticidad: análisis de riesgos:** IEEE define a Riesgo como:” la probabilidad de que se produzca un daño identificado”, en el desarrollo de un sistema de software se pueden producir adversidades que afecten a:
 - ✓ Los planes del proyecto.
 - ✓ Al producto o subproductos del desarrollo.

Y estas adversidades traen consigo a riesgos inherentes al proyecto que suelen ser de tres naturalezas:

- Intrínsecos al sistema que se desarrolla
- Derivados de las particularidades de desarrollo del software.
- Propios del desarrollo de proyectos.

Figura 22. Análisis de Riesgos



Fuente: Juan Palacio Bañeres (2006)

La Gestión de la actividad de validación y verificación se lleva a cabo en todos los procesos del ciclo de vida del software y las actividades, esta actividad examina continuamente el esfuerzo de validación y verificación revisando parámetros según sea necesario basándose en los programas del proyecto actualizado el estado de desarrollo, coordinando los resultados con el promotor y otros procesos de apoyo tales como la garantía de la calidad, gestión de configuración, las revisiones y auditorías.

La dirección evalúa cada propuesta de modificación del sistema, además identifica los requisitos de software que se ven afectados por el cambio, y los planes de las tareas para abordar el cambio. Para cada cambio propuesto, la Gestión de validación y verificación evalúa si se trata de un riesgo nuevo o si algún riesgo se encuentra en ese momento, identifica el impacto del cambio en los niveles de integridad asignado software.

A través del uso de métricas y otras medidas cualitativas y cuantitativas, desarrolla datos del programa de tendencias y los posibles problemas de riesgo que se proporcionan al desarrollador y el comprador para efectuar oportunamente la respectiva notificación y resolución.

En los hitos clave del programa (por ejemplo, revisar los requisitos, revisión del diseño, la preparación de prueba), la gestión consolida los resultados permitiendo establecer la evidencia que soporta la posibilidad de proceder a la siguiente serie de actividades de desarrollo de software. Siempre que sea necesario, la gestión de la V&V determina si una

tarea de V&V se debe volver a realizar como consecuencia de los cambios en el desarrollador de software del programa.

2.4. ANÁLISIS DE LAS NORMAS: ISO 25000 Y ESTÁNDARES COBIT 4.1, PMBOK, E IEEE EN RELACIÓN CON LA PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS

Tabla 9: Resumen aplicado a la planeación de proyectos.

Nombre del modelo	Características	Características que aplica a la Planeación de Proyectos
PMBOK	Gestión de la Integración del Proyecto	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto
		Desarrollar el plan para la Dirección del Proyecto
		Dirigir y Gestionar la Ejecución del proyecto
		Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto
		Realizar el Control Integrado de Cambios
		Cerrar Proyecto o Fase
	Gestión del Alcance del Proyecto	Recopilar Requisitos
		Definir Alcance
		Crear la EDT
		Verificar el Alcance
		Controlar el Alcance
	Gestión del Tiempo del Proyecto	Definir las Actividades
		Secuenciar las Actividades
		Estimar los Recursos de las Actividades
		Estimar la Duración de las Actividades
		Desarrollar el Cronograma
		Controlar el Cronograma
	Gestión de los Costos del Proyecto	Estimar los Costos
		Determinar el Presupuesto
		Controlar los Costos
	Gestión de la Calidad del Proyecto	Planificar la Calidad
		Realizar el Aseguramiento de Calidad
		Realizar el Control de Calidad
	Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto	Desarrollar el Plan de Recursos Humanos
		Adquirir el Equipo del Proyecto
		Desarrollar el Equipo del Proyecto
		Dirigir el Equipo del Proyecto
	Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	Identificar a los Interesados
Planificar las Comunicaciones		
Distribuir la información		
Gestionar las Expectativas de los Interesados		
Informar el Desempeño		
Gestión de los	Planificar la Gestión de Riesgos	

ISO 25000	Riesgos del Proyecto	Identificar los Riesgos
		Realizar el análisis Cualitativo de Riesgos
		Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos
		Planificar la Respuesta a los Riesgos
		Monitorear y Controlar los Riesgos
	Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	Planificar las Adquisiciones
		Efectuar las Adquisiciones
		Administrar las Adquisiciones
		Cerrar las Adquisiciones
	Fiabilidad	Madurez del proyecto
		Tolerancia a Fallos
		Capacidad de Recuperación
	Usabilidad	Facilidad de Aprendizaje - Capacitaciones planificadas
		Operabilidad
		Inteligibilidad
		Cumplimiento de la Usabilidad
	Eficiencia	Comportamiento en el tiempo
		Utilización de recursos
		Cumplimiento de eficiencia
Funcionalidad	Idoneidad	
	Precisión	
	Interoperabilidad	
	Seguridad	
	Cumplimiento de la funcionalidad	
Mantenibilidad	Analizabilidad	
	Cambiabilidad	
	Estabilidad	
	Pruebabilidad	
	Cumplimiento de Mantenibilidad	
Portabilidad	Facilidad de instalación	
	Intercambiabilidad	
	Adaptabilidad	
	Co-Existencia	
	Cumplimiento de Portabilidad	

IEEE 8030	La Funcionalidad	Función que va a desempeñar el proyecto.
	Las interfaces Externas	Interacción con las personas, hardware existente, y otros sistemas dentro del proyecto
	La Actuación	Disponibilidad, tiempo de contestación y recuperación de la información del proyecto
	Los Atributos	Características de Mantenimiento, seguridad, portabilidad de la información del proyecto
	Las restricciones del diseño que impusieron en una aplicación	Normatividades, reglamentación o requerimientos, estándares, políticas para garantizar integridad en el proyecto, recursos y ambiente en el cual se va a operar.
IEEE 1012	Preparar los planes para la ejecución del proceso	Realizar planeación de actividades para llevar a cabo en la ejecución del proyecto
	iniciar la ejecución del plan	Planeación de la ejecución del plan
	vigilar la ejecución del plan	Realizar monitoreo constante del proyecto
	analizar los problemas descubiertos durante la ejecución del plan	Planeación del análisis de gestión de riesgos
	informe sobre la marcha de los procesos	Programación de actas con los informes de avance de los procesos
	asegurar que los productos cumplen las necesidades	Verificación de cumplimiento de calidad, cláusulas y normatividad existente en la fase de planeación
	Valorar los resultados de la evaluación	Programación del acta con los resultados de evaluación
	determinar si una tarea se ha completado	Verificación de cumplimiento en tiempo, presupuesto y recursos de la actividad programada
	Verificar que los resultados estén completos	Planificar el control y seguimiento a las actividades
COBIT	Plan Estratégico	Administración del Valor de TI
		Alineación con el Negocio
		Evaluación del desempeño y la capacidad actual
		Plan estratégico de TI
		Planes tácticos de TI
		Administración del Portafolio de TI

Dirección Tecnológica	Planeación de la dirección Tecnológica
	Plan de Infraestructura Tecnología
	Monitoreo de tendencias y regulaciones Futuras
	Estándares Tecnológicos
Definir los procesos, organización y relaciones de TI	Marco de trabajo de procesos de TI
	Comité estratégico de TI
	Comité Directivo de TI
	Ubicación organizacional de la Función de TI
	Estructura Organizacional
	Establecimiento de roles y responsabilidades
	Responsabilidad de aseguramiento de Calidad de TI
	Responsabilidad sobre el riesgo, la seguridad y el cumplimiento
	Propiedad de datos y sistemas
	Supervisión
	Segregación de Funciones
	Personal de TI
	Personal Clave de TI
	Políticas y procedimientos para personal contratado
	Relaciones
Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia	Ambiente de Políticas y de Control
	Riesgo Corporativo y Marco de Referencia de Control Interno de TI
	Administración de Políticas para TI
	Implantación de Políticas de TI
	Comunicación de los Objetivos y la Dirección de TI
Administrar la Calidad	Sistema de Administración de Calidad
	Estándares y Prácticas de Calidad
	Estándares de Desarrollo y de Adquisición
	Enfoque en el Cliente de TI
	Mejora Continua
	Medición, Monitoreo y Revisión de la Calidad
Arquitectura de la Información	Modelo de Arquitectura de la información Empresarial
	Diccionario de datos empresarial y Reglas de Sintaxis de datos
	Esquema de clasificación de datos
	Administración de Integridad
Administrar los recursos humanos de TI	Reclutamiento y Retención del Personal
	Competencias del personal
	Asignación de roles
	Entrenamiento del personal de TI
	Dependencia sobre los individuos
	Procedimientos de investigación del personal
	Evaluación del desempeño del empleado

		Cambios y Terminación de Trabajo
	Administrar proyectos	Administración de programas
		Marco de trabajo para la administración de proyectos
		Enfoque de administración de proyectos
		Compromiso de los interesados
		Declaración de alcance del proyecto
		Inicio de las fases del proyecto
		Plan Integrado del proyecto
		Recursos del proyecto
		Administración de riesgos del proyecto
		Plan de calidad del proyecto
		Control de cambios del proyecto
		Planeación del proyecto y métodos de Aseguramiento
		Medición del desempeño, reporte y monitoreo del proyecto
		Cierre del proyecto
	Administrar la Inversión de TI	Marco de Trabajo para la Administración Financiera
		Prioridades dentro del presupuesto de TI
		Proceso Presupuestal
		Administración de Costos de TI
		Administración de Beneficios
	Administrar y evaluar riesgos	Alineación de la administración o gestión de riesgos de TI con el negocio.
		Establecimiento del contexto del riesgo.
		Evaluación de eventos.
		Evaluación de riesgos TI.
		Respuesta a los riesgos.
	Mantenimiento y monitoreo de un plan de acción de riesgos.	
	Asegurar el cumplimiento con los requerimientos externos	Definición y mantenimiento de procedimientos para la revisión de requerimientos externos, para la coordinación de estas actividades y para el cumplimiento continuo de los mismos.
		Leyes, regulaciones y contratos
		Revisiones regulares en cuanto a cambios
		Búsqueda de asistencia legal y modificaciones
		Seguridad y ergonomía con respecto al ambiente de trabajo de los usuarios y el personal de la función de servicios de información.
		Privacidad
		Propiedad intelectual
Flujo de datos externos y criptografía		

Fuente: Esta Investigación

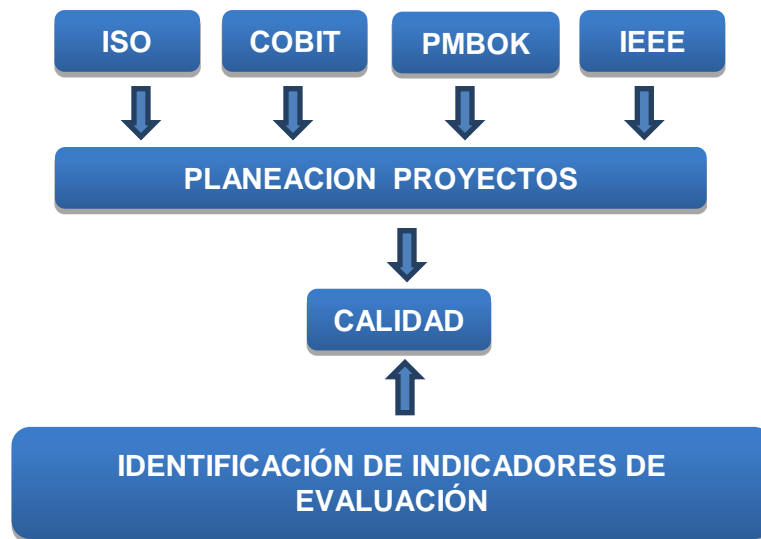
Como se aprecia en la tabla 9, se hace un resumen de modelo, con sus respectivas características, de igual manera, se establece la relación que existe con la planeación de proyectos informáticos. Es importante mencionar que las características encontradas en cada estándar y norma se han adoptado al contexto de la planeación de proyectos que es el tema de la investigación.

3. INDICADORES PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA PLANEACION DE PROYECTOS INFORMATICOS

3.1 INTRODUCCION

En este capítulo, se describen las características comunes de los modelos y estándares, y se alinean tomando como punto de partida el estándar de calidad ISO 25000, seguido a esto, se realiza el paso de contextualización y se procede a evaluar los indicadores definidos de calidad, por último se desarrollan los instrumentos para generar la evaluación de calidad de proyectos informáticos.

Figura 23.Modelo General - Evaluación de la Planeación de Proyectos Informáticos



Fuente: Esta Investigación

3.2 CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD (ISO 25000) Y SU RELACIÓN CON LOS ESTÁNDARES: COBIT, PMBOK, IEEE

De acuerdo al análisis efectuado en el capítulo 2 de los parámetros a tener en cuenta en la gestión de proyectos; en este apartado se presentan las características más importantes que suministran los estándares COBIT, PMBOK e IEEE en relación a la planeación de proyectos y que sirven como base para definir indicadores que permitan evaluar la calidad según la ISO 25000.

A continuación se realiza una explicación de la relación existente entre las características principales de la norma ISO 25000 relacionada con la calidad y los estándares PMBOK, COBIT e IEEE; en donde se evidencia claramente que las características de calidad pueden ser explicadas a través de diversas características que se conciben en los estándares mencionados. (ver tabla 10).

- **Funcionalidad:** Según la norma ISO 25000, la funcionalidad es la característica que responde a la seguridad, interoperabilidad, precisión e idoneidad del recurso tecnológico; estos conceptos permiten la gestión integral y el aseguramiento de la calidad del proyecto (PMBOK); es claro que estos aspectos son parte de las premisas que se debe tener en cuenta en el momento de la administración de proyectos (COBIT), facilitando de esta forma el poder asegurar el cumplimiento de los requerimientos solicitados por el cliente del proyecto (COBIT), como también, el aseguramiento de que los productos cumplan las necesidades (IEEE1012) .

La funcionalidad (ISO 25000) tiene una relación directa sobre la gestión del alcance (PMBOK) que se formula en la planeación de un proyecto, dado que este brinda el límite de las funciones que se deben demostrar en la ejecución del proyecto, a través de sus interfaces externas (IEEE 8030); para que la funcionalidad se encuentre acorde con los requerimientos del cliente del proyecto es fundamental la definición de procesos organizacionales y su relación con los recursos TI (COBIT), apoyados por una arquitectura de la información (COBIT) basadas en las restricciones del diseño (IEEE 8030).

La relación existente entre la gestión del alcance del proyecto (PMBOK), con la preparación de los planes en la ejecución del proceso (IEEE 1012), permite asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido para completar el proyecto exitosamente.

Apoyados en el cumplimiento de la funcionalidad (ISO 25000), se establece la relación directa entre la administración y evaluación de riesgos (COBIT) con la gestión de los riesgos del proyecto (PMBOK) realizando planes preventivos o correctivos en caso que suceda alguno de los riesgos que se tuvo en cuenta en la etapa de planeación y de igual manera en caso de presentarse un riesgo no estipulado, la forma correcta de abordarlo.

El aseguramiento de la calidad, así como la gestión de la integración del proyecto (PMBOK) van de la mano con la funcionalidad (ISO 25000) para garantizar no solo la culminación satisfactoria del proyecto, si no también, validar los resultados del mismo (IEEE 1012) y verificar posteriormente que los resultados estén completos (IEEE 1012).

El plan estratégico mejora la comprensión de las personas interesadas en el proyecto, evaluando el desempeño, identificando la capacidad y requerimientos humanos (COBIT), relacionándose directamente con el tema de cumplimiento de la funcionalidad (ISO 25000), determinando el momento de iniciación del plan (IEEE 1012) y definiendo los procesos de la organización y la relaciones de TI (COBIT), de igual manera comunicando las aspiraciones y la dirección de la gerencia (COBIT).

La interacción entre las personas con el hardware y software, que se resume en las interfaces externas (IEEE 8030) se apoyan en la gestión de la integración del proyecto (PMBOK), relacionándose a su vez directamente con el tema de funcionalidad (ISO 25000), preparando los planes para las ejecuciones de procesos (IEEE 1012), que se evidencian en las diferentes normas, regulaciones en leyes y prescripciones similares contempladas en las restricciones del diseño que se imponen al momento de desarrollar una aplicación (IEEE 8030).

- **Fiabilidad:** ISO 25000 define a la fiabilidad como la capacidad de mantener el nivel de prestación de servicios bajo condiciones establecidas durante un periodo determinado, analizando los problemas que se puedan presentar, o que se descubran

durante la ejecución del plan (IEEE 1012), garantizando el funcionamiento del mismo, previniendo errores con la gestión de riesgos del proyecto (PMBOK), así como realizando su respectiva administración y evaluación (COBIT), definiendo el tiempo de respuesta a fallos presentados manejados por el tema de la actuación (IEEE 8030), apoyados en la administración de calidad (COBIT), asegurando el cumplimiento de los requerimientos externos (COBIT) y vigilando la ejecución del plan (IEEE 1012) a través de la utilización de recursos de la gestión de comunicaciones del proyecto (PMBOK).

La relación del tema de fiabilidad (ISO 25000) con la gestión de la calidad del proyecto (PMBOK) se da al garantizar que el manejo del proyecto a nivel global, cumpla con los niveles especificados, para lograr esto, se debe contar con el personal adecuado tanto en la planeación del proyecto como en su ejecución, contemplado en la gestión de los recursos humanos del proyecto (PMBOK) y en la administración de los recursos humanos de TI (COBIT).

Evidenciando la relación existente con el tema de fiabilidad (ISO 25000) y el tema de aseguramiento de que los productos cumplen las necesidades (IEEE 1012), manejado en la administración de proyectos (COBIT), que se puede verificar a través del cumplimiento de resultados (IEEE 1012), y del resultado de la evaluación que se les dé a los mismos (IEEE 1012), se puede garantizar madurez y capacidad de recuperación del proyecto.

- **Usabilidad:** Para garantizar la usabilidad, se realiza la gestión del alcance del proyecto (PMBOK), apoyado de la administración del mismo (COBIT), definiendo procesos organizacionales y las relaciones de TI (COBIT), utilizando las restricciones del diseño que se impusieron (IEEE 8030), así como las interfaces externas necesarias (IEEE 8030), para asegurar que los productos cumplan las necesidades (IEEE 1012), permitiendo valorar los resultados obtenidos por el mismo (IEEE 1012) y de igual manera realizar una vigilancia sobre la ejecución del plan (IEEE 1012).

Utilizando un excelente equipo humano manejado a través de la gestión de los recursos humanos (PMBOK) y su administración (COBIT) y la gestión de las diferentes comunicaciones del proyecto (PMBOK) llegando a todos los interesados, permite realizar una correcta gestión de integración del proyecto (PMBOK), apoyada en la dirección tecnológica (COBIT).

Evidenciando la comunicación de las aspiraciones y la dirección de la gerencia (COBIT), se realiza una relación directa entre la actuación (IEEE 8030), referida a los tiempos de contestación y recuperación y la gestión de las comunicaciones del proyecto (PMBOK), permitiendo de esta manera difundir la información requerida, transmitiéndola utilizando los medios necesarios.

- **Eficiencia:** La eficiencia tiene relación directa con el comportamiento en el tiempo, proporcionando tiempos de respuestas y tiempos de procesos apropiados, contemplados en la actuación (IEEE 8030), de igual manera en el manejo de la gestión de tiempo del proyecto (PMBOK) que permite tener un control sobre el cronograma en cuanto a todas las ejecuciones de actividades, para determinar si una tarea se ha completado (IEEE 1012) y que acción tomar, de igual manera, asegurar el cumplimiento de los requerimientos externos (COBIT).

Evidenciando la importancia de la correcta utilización de recursos en la cual el tema de eficiencia hace énfasis (ISO 25000), las gestiones de costos y de adquisiciones del

proyecto (PMBOK) aportan significativamente, administrando la manera como se realizan las inversiones, de igual manera el asegurar que se va a cumplir con los requerimientos externos y la administración de las inversiones de TI (COBIT), y la determinación de que una tarea se haya completado (IEEE 1012), así como la verificación de que los resultados estén completos (IEEE 1012), aportan significativamente al control del tema de utilización de recursos y el cumplimiento de la eficiencia, satisfaciendo de esta manera los requerimientos de los stakeholders del proyecto.

Considerando como apoyo el tema de cumplimiento de eficiencia, la gestión de recursos humanos (PMBOK), así como la administración de los recursos humanos de TI (COBIT), apuntan al cumplimiento de normas o convenciones existentes, garantizando que el personal humano cumple con los requerimientos establecidos para el alcance de los objetivos del proyecto.

Utilizando la administración de proyectos (COBIT) como guía, apoyada de la gestión de las comunicaciones (PMBOK), relacionando la dirección tecnológica (COBIT) y los requerimientos en cuanto a interfaces externas (IEEE 8030), se garantiza el aseguramiento de que los productos están cumpliendo las necesidades (IEEE 1012), así como se realiza la respectiva valoración de los resultados obtenidos (IEEE 1012), permitiendo de esta manera, generar informes sobre la marcha de los procesos (IEEE 1012) encaminada hacia la dirección y a los diferentes interesados.

- **Mantenibilidad:** De acuerdo con la definición de ISO 25000 de mantenibilidad en donde se refiere a la facilidad al momento de modificar o corregir un error que se presente, la gestión de riesgos del proyecto (PMBOK) juega un papel vital, en donde se planifica cada riesgo para evitar al máximo la presencia de errores, y si fuera el caso, tener la manera cómo afrontar dicho error, de igual manera que la administración y la evaluación de riesgos (COBIT), esto con el fin de asegurar el cumplimiento de los requerimientos externos (COBIT), garantizando de esta manera la facilidad en la modificación o corrección necesarias.

La relación existente entre el tema de calidad (ISO 25000) con la gestión de calidad del proyecto (PMBOK), al igual que con el tema de administración de la calidad (COBIT), se da al facilitar labores que permitan constatarla, es decir facilitar realización de pruebas para validaciones, capacidad de cambios para realizar una modificación en el sistema y su respectiva implantación, con el fin de verificar que la integración del proyecto (PMBOK) en sí, se encuentra en forma correcta.

Se evidencia con claridad la relación del tema de seguridad, manejado como los atributos (IEEE 8030), con el tema de mantenibilidad, en donde la dirección tecnológica (COBIT), juega un papel vital, determinando la arquitectura de información (COBIT) como primordial fuente para realizar cualquier cambio o mantenimiento, asegurando de esta manera la vigilancia de la ejecución del plan (IEEE 1012), para posteriormente analizar los problemas descubiertos, en igual forma la información proveniente de las interfaces externas (IEEE 8030), permiten determinar qué acción tomar para la realización de un procedimiento

- **Portabilidad:** ISO 25000 define a la portabilidad como la capacidad de un sistema para ser transferido de una plataforma a otra, relacionando directamente con la administración de proyectos (COBIT), con la gestión de integración de los mismos (PMBOK), permitiendo hacer una planeación completa incluyendo el tema de portabilidad

en el cual se asegura que se cumpla con las necesidades (IEEE 1012), y se garantice el cumplimiento de los requerimientos externos (COBIT).

Apoyados en las gestiones de comunicaciones del proyecto (PMBOK y de calidad (PMBOK) del mismo, se evidencia la relación directa con los atributos (IEEE 8030) para el logro de las interfaces externas (IEEE 8030) de acuerdo a la arquitectura de información (COBIT).

Tabla 10: Relación de estándares y normas

ISO 25000	PMBOK	COBIT	IEEE 8030	IEEE 1012
Funcionalidad	Gestión de la integración del Proyecto	Plan Estratégico Dirección Tecnológica Definir los procesos, organización y relaciones de TI	La Funcionalidad	Preparar los planes para la ejecución del proceso Iniciar la ejecución del plan
	Gestión de los Riesgos del Proyecto	Arquitectura de la información	Las restricciones del diseño que impusieron en una aplicación	Asegurar que los productos cumplen las necesidades
	Gestión del Alcance del Proyecto	Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia	Las interfaces externas	Valorar los resultados de la evaluación
	Gestión de la Calidad del Proyecto	Administrar proyectos		Verificar que los resultados estén completos
		Asegurar el cumplimiento con los requerimientos externos		
		Administrar y evaluar riesgos		

Fiabilidad	<p>Gestión de los Riesgos del Proyecto</p> <p>Gestión de la Calidad del Proyecto</p> <p>Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto</p> <p>Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</p>	<p>Administrar y evaluar riesgos</p> <p>Administrar la Calidad</p> <p>Administrar los recursos humanos de TI</p> <p>Administrar proyectos</p> <p>Asegurar el cumplimiento con los requerimientos externos</p>	<p>La Actuación</p>	<p>Vigilar la ejecución del plan</p> <p>analizar los problemas descubiertos durante la ejecución del plan</p> <p>Asegurar que los productos cumplen las necesidades</p> <p>Verificar que los resultados estén completos</p> <p>Valorar los resultados de la evaluación</p>
	Usabilidad	<p>Gestión de los Recursos Humanos</p> <p>Gestión de la Integración del Proyecto</p> <p>Gestión del Alcance del Proyecto</p> <p>Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</p>	<p>Administrar los recursos humanos de TI</p> <p>Administrar proyectos</p> <p>Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia</p> <p>Definir los procesos, organización y relaciones de TI</p> <p>Dirección Tecnológica</p>	<p>Las restricciones del diseño que impusieron en una aplicación</p> <p>La Actuación</p> <p>Las Interfaces Externas</p>

Eficiencia	<p>Gestión de Tiempo del Proyecto</p> <p>Gestión de Costos del Proyecto</p> <p>Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</p> <p>Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</p> <p>Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto</p>	<p>Administrar proyectos</p> <p>Administrar la Inversión de TI</p> <p>Dirección Tecnológica</p> <p>Asegurar el cumplimiento con los requerimientos externos</p> <p>Administrar los recursos humanos de TI</p>	<p>La Actuación</p> <p>Las interfaces Externas</p>	<p>determinar si una tarea se ha completado</p> <p>Verificar que los resultados estén completos</p> <p>Asegurar que los productos cumplen las necesidades</p> <p>Valorar los resultados de la evaluación</p> <p>Informe sobre marcha de procesos</p>
	Mantenibilidad	<p>Gestión de la Integración del Proyecto</p> <p>Gestión de la Calidad del Proyecto</p> <p>Gestión de los Riesgos del Proyecto</p>	<p>Dirección Tecnológica</p> <p>Administrar la Calidad</p> <p>Administrar y evaluar riesgos</p> <p>Arquitectura de la Información</p> <p>Asegurar el cumplimiento con los requerimientos externos</p>	<p>Las interfaces Externas</p> <p>Los Atributos</p>

Portabilidad	Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	Asegurar el cumplimiento con los requerimientos externos	Los Atributos Las Interfaces Externas	Asegurar que los productos cumplen las necesidades
	Gestión de la Integración del Proyecto	Administrar proyectos		
	Gestión de la Calidad del Proyecto	Arquitectura de la Información		

Fuente: Esta Investigación

3.3. INDICADORES PARA EVALUAR LA CALIDAD (ISO 25000) DE LA PLANEACIÓN DE PROYECTOS

Coherente con el análisis anterior, se expresan a continuación los indicadores que permiten evaluar la calidad de la planeación de proyectos informáticos relacionando los aspectos que solicitan los estándares estudiados para lograr una planeación del proyecto con óptimos resultados en tiempos razonables.

Tabla 11: Indicadores para evaluar la calidad de la planeación

INDICADORES PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA PLANEACION	
Funcionalidad	Contrato del proyecto
	El plan del proyecto conformado por: objetivos, alcance, cronograma, presupuesto, recursos
	Actas de Reuniones (Especificando los cambios realizados durante el proyecto)
	Número de actividades planificadas para el seguimiento del proyecto
	Documento de control de los cambios del proyecto
	Acta de cierre de Fase del Proyecto
	Documento de gestión de Riesgos conformado por: Identificación, Gestión y control
	Documento de recopilación de requisitos
	Cronograma para verificación de tiempos de holgura.
	Documento de Plan Estratégico de la empresa contratante
	Actas de Cambios Realizados
	Estructura organizativa de la empresa contratista
	Documento con el diseño de las interacciones externas del proyecto
	Documento de contratación del personal

Fiabilidad	<p>Documento o acta donde se verifique la Gestión de Riesgos (Impacto causado, probabilidad de que suceda, marco de tiempo)</p> <p>Organigrama donde se evidencie la estructura organizacional para la Administración del Proyecto</p> <p>Actas de reuniones para la verificación del Cumplimiento y Calidad del Proyecto</p> <p>Documento de seguimiento del Plan de Talento Humano</p> <p>Documento donde se verifique la gestión de las regulaciones establecidas para el proyecto</p>
Usabilidad	<p>Documento con los perfiles de los recursos humanos</p> <p>Documento de aprobación de comité directivo del proyecto</p> <p>Documento de Lecciones aprendidas</p> <p>El plan de la administración de proyectos incluye: Planeación, enfoque, Integración, ejecución y control</p> <p>Documento de asignación y orientación de recursos del departamento de tecnología</p> <p>Documento de capacitaciones y evaluaciones realizadas por los interesados</p> <p>Documento de gestión de las comunicaciones (contiene el uso y asignación)</p> <p>Actas de control y medición de desempeño</p> <p>Documento de cumplimiento de ejecución del plan</p> <p>Organigrama con la estructura de desglose de trabajo</p> <p>Documento de planes de contingencia para Riesgos(existencia de planes de contingencia)</p> <p>Acta de gestión del plan de calidad</p>
Eficiencia	<p>Documento con el plan de duración de las actividades y estimación de recursos</p> <p>Documento de planeación de fases del proyecto</p> <p>Documento con los parámetros de selección de los interesados</p> <p>Documento con el diseño de la planificación de la jerarquía de las comunicaciones</p> <p>Acta de verificación de cumplimiento de Actividades</p> <p>Acta de registro de adquisiciones del proyecto</p> <p>Documento con requerimientos externos solicitados</p> <p>Acta de verificación de cumplimiento de aspectos legales</p> <p>Documento con la planeación de actividades de Recursos Humanos</p> <p>Documento con los lineamientos de la Dirección Tecnológica de la empresa contratante</p>
Mantenibilidad	<p>Contrato de Mantenimiento</p> <p>Acta de verificación de compatibilidad entre el mantenimiento y la calidad de la ejecución del proyecto</p> <p>Documento de planeación de riesgos durante actividades de mantenimiento</p> <p>Plan de direccionamiento tecnológico que incluye: capacidad de compatibilidad, adaptación y facilidad de instalación</p> <p>Acta de verificación de regulaciones y normatividad</p> <p>Acta de control de cambios</p>

Acta de Coordinación y Revisión de requerimientos externos
 Documento con las consideraciones para la interconexión de sistemas o interoperación de proyectos
 Documento con la gestión de dirección del proyecto que incluye: aseguramiento de la calidad, coexistencia, adaptabilidad, intercambiabilidad y facilidad de instalación
 Acta de verificación de parámetros legales
 Documento de verificación de estándares necesarios para la realización de integraciones
 Documento de Gestión de Riesgos que se puedan presentar durante la etapa de portabilidad del proyecto

Fuente: Esta Investigación

- **Indicadores para funcionalidad:** Considerando que la funcionalidad de la planeación del proyecto se relaciona básicamente con la posibilidad de que esta fase del proyecto se adhiera a normas y estándares necesarios para cumplir con requerimientos de calidad; por tanto, los indicadores de funcionalidad definidos para realizar la evaluación se encuentran estimados en determinar la existencia de un contrato que permita verificar la validez del compromiso que asume tanto la empresa que gerencia el proyecto como la empresa beneficiaría del mismo.

En este mismo sentido, dentro de los indicadores definidos se resalta la existencia del plan del proyecto, la programación definida por unas actividades que permitirán el posterior control del mismo, facilitando la precisión (característica de la funcionalidad) en el desarrollo del proyecto. Tanto la organización como el control permitirán verificar que la funcionalidad de la planeación tenga un alto grado de seguridad proporcionando confianza tanto para la gerencia del proyecto y la empresa beneficiaria.

Sin lugar a dudas, la funcionalidad depende en gran medida del análisis que realiza la gerencia del proyecto, el principal aspecto a resaltar son los requerimientos que solicita la empresa usuaria; conduciendo a efectuar un exploración del personal que se debe contratar, facilitando el cumplimiento de las funciones básicas solicitadas por la empresa beneficiaria.

- **Indicadores para fiabilidad:** Apoyados en el concepto de Fiabilidad que permite generar seguridad en los procesos, especialmente el tema de la tolerancia a fallos (característica de fiabilidad), los indicadores aquí involucrados, aseguran que el proyecto va a contar con las verificaciones respectivas para garantizar un alto nivel de prestaciones establecidas.

Evidenciando las condiciones que se establecen para el proyecto se determina las respectivas acciones a realizar y chequeos de los correspondientes riesgos, relacionando directamente estas con las regulaciones existentes.

Para que se garantice la fiabilidad se hace necesario contar con una estructura organizacional claramente definida que permia manejar con calidad el tema del personal, de aquí que el talento humano juegue un papel crítico y por lo tanto se le realice el seguimiento correspondiente.

Los indicadores de fiabilidad que se definen para realizar la evaluación, permiten ejecutar verificaciones y garantizar la calidad del proyecto, obteniendo de esta manera el aseguramiento de entregas respectivas (cumplimiento) y al igual que la funcionalidad afianzando el compromiso de los interesados en el proceso para obtener el mejor resultado.

- **Indicadores para usabilidad:** Utilizando la definición de usabilidad que relaciona el esfuerzo necesario para el uso y su respectiva valoración de la planeación, se evidencia claramente la necesidad del manejo adecuado de los perfiles del personal para determinar las capacitaciones necesarias, así como la respectiva orientación del personal y manejo de las lecciones aprendidas con el fin de que el desempeño tenga un nivel deseado durante todo el proyecto.

La respectiva planeación, enfoque, integración, ejecución y control del proyecto, determinan el correcto desempeño de las actividades a lo largo del mismo, afianzando de esta manera la transparencia para los respectivos informes a los interesados con el fin de valorar la satisfacción de los mismos.

La comunicación oportuna de los planes de contingencia de riesgos que se puedan presentar a cada dependencia de acuerdo a la estructura organizacional permitirá obtener el cumplimiento esperado de las actividades de acuerdo a los planes de calidad establecidos.

- **Indicadores para eficiencia:** La relación existente entre el tema de desempeño y el uso de recursos (característica de eficiencia), se da gracias a manejo del plan de actividades, así como la planeación de fases, y el registro de las adquisiciones con el fin del cumplimiento de los requerimientos externos cumpliendo con el cronograma de las actividades para garantizar la satisfacción de los interesados, de tal forma se garantiza la trazabilidad para poder realizar verificaciones y tener soportes de auditoría con el fin de manejo de aspectos legales dentro y fuera de la organización.

La eficiencia se caracteriza por disponer de recursos necesarios con el fin de obtener un objetivo deseado, para ello la selección de los interesados, así como el manejo de las diferentes actividades a realizar por el departamento de talento humano, juegan un papel de vital importancia al momento del desarrollo del proyecto. Para que esto sea posible se hace necesario disponer de un diseño de planificación de jerarquías y planes de comunicación que permitan llegar a todo el personal involucrado en el proyecto en el momento adecuado, con el fin de realizar verificación de cumplimiento de actividades y de aspectos legales.

En igual forma, los lineamientos dictaminados por la dirección tecnológica involucran el uso de los recursos, las adquisiciones y el manejo del personal humano, con el fin de lograr satisfacer los requerimientos externos y cumplir con la jerarquía establecida en la planeación de las comunicaciones.

- **Indicadores para mantenibilidad:** La definición de mantenibilidad está relacionada con la cantidad de esfuerzo requerida para conservar el correcto funcionamiento o restituirlo cuando se presente un evento de fallo, es aquí donde los indicadores de mantenibilidad apuntan claramente al manejo del tema de riesgos con su respectiva planificación.

Las regulaciones y normatividades permiten determinar las acciones a realizar, establecidas previamente en el contrato de mantenimiento, de igual manera cada cambio realizado debe tener su correspondiente registro que se logra con el indicador de control de cambios garantizando calidad de ejecución en cada una de las actividades programadas en la planificación del proyecto.

El direccionamiento tecnológico permite verificar viabilidades (compatibilidad) en mantenimientos para garantizar continuidad de servicios y calidad de servicios prestados, de igual manera, prever recursos adicionales para realizar un mantenimiento programado y no afectar el desempeño en ningún momento de acuerdo a la planeación realizada.

Indicadores para portabilidad: La definición de portabilidad describe a la misma como la capacidad de ejecución en múltiples espacios o proyectos y la reutilización de componentes, los indicadores apuntan directamente a la adaptabilidad (característica de portabilidad) con el fin de tener menor dependencia respecto a la plataforma o proyecto origen, regidos por estándares y parámetros legales previamente establecidos.

Dicha dependencia se da por características específicas y por requerimientos propios de cada proyecto como lo es la coexistencia, es por eso que se hace necesario el manejo de la documentación donde se establece la gestión para los diferentes riesgos que se puedan presentar.

La revisión de los requerimientos a profundidad garantiza que la elaboración del documento donde se asegura la calidad se haga de manera exitosa, evidenciando de esta manera la presentación de informes a los interesados con resultados positivos.

4. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS

4.1 Introducción

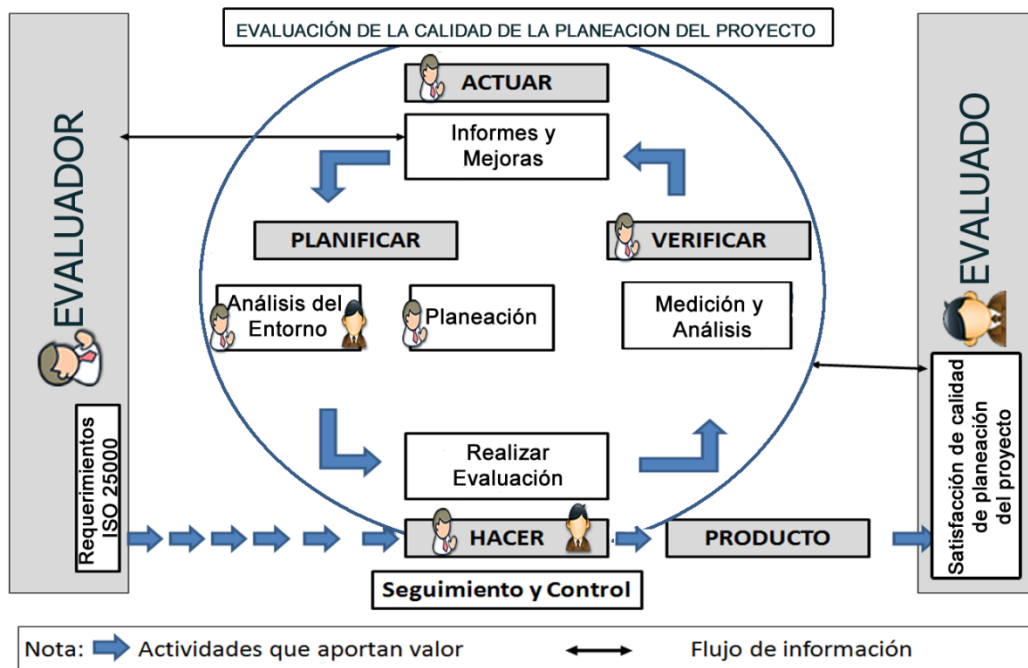
Considerando el razonamiento realizado en los capítulos anteriores de acuerdo a las características que aportan los estándares COBIT, PMBOK e IEEE y conduciendo a la estimación de los indicadores más apropiados para evaluar la calidad de la planeación de proyectos informáticos, se hace necesario describir paso a paso la metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos de forma comprensible de tal manera que pueda ser utilizada por los gerentes de proyectos.

4.2 Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos

La metodología propuesta se encuentra estimada en cuatro fases: Planear, Hacer, Verificar y Actuar; estas se deducen de diversos estándares de evaluación como la gestión de calidad del proyecto y mejora continua ISO 9000:2000.

La Figura 24 ilustra una secuencia lógica de las fases que debe realizar el evaluador, asegurándole el cumplimiento del objetivo propuesto en el menor tiempo posible, en el momento de aplicar la metodología para evaluar la calidad de planeación de un proyecto informático. Es importante aclarar que en adelante se llamará **Evaluador** a la persona o entidad encargada de realizar la evaluación de calidad de la planeación del proyecto; **Evaluado** a la persona o entidad encargada de gestionar el proyecto informático.

Figura 24. Gestión de la calidad del proyecto y mejora continua



Fuente: Esta investigación.

A continuación se describen cada una de las etapas que involucra la metodología.

4.2.1 Etapa 1: Planificar. Corresponde a las actividades iniciales que debe realizar el profesional encargado de la evaluación en conjunto con la entidad responsable del proyecto; esta etapa tiene como finalidad organizar la evaluación de la calidad de la planeación considerando aspectos como: el reconocimiento del entorno, definición del alcance, determinación de objetivos, identificación de actividades y recursos necesarios.

Esta etapa se divide en dos fases para facilidad de su ejecución:

La primera fase **Análisis del Entorno** se caracteriza por involucrar a la gente de todo el contexto del proyecto (stakeholders), se recopilan datos críticos del entorno como lo son: lugar y características del sitio de realización del proyecto, costo del proyecto, quiénes son los involucrados, tiempos de cumplimiento, personal a cargo y recursos, esto con el fin de comprender las necesidades del cliente (Empresa gestora del proyecto).

De igual manera se tiene en cuenta, si se utilizó alguna metodología específica para realizar la planeación y si se cuenta con experiencia previa en proyectos iguales o similares con el fin de realizar la evaluación validando estos parámetros.

La segunda Fase **Planeación** es vital en la metodología, ya que involucra los métodos racionales que se utilizan para el uso de los recursos, permitiendo de esta manera manejar niveles bajos de incertidumbre frente a necesidades de los mismos, de igual manera establecer el alcance, objetivos y actividades de la evaluación de la calidad de la planeación del proyecto, delimitándolos a través de tiempos de ejecución en un correspondiente cronograma, manejando rutas críticas que permitan obtener una evaluación objetiva.

El alcance define el control de la evaluación, incluye lo necesario para llegar a una culminación exitosa, contiene un detalle claro de que actividades se deben realizar, permite mejorar la precisión de las estimaciones de tiempo, costos y recursos, facilitar la asignación clara de tareas y definir una línea base para medición de desempeño y control.

Una correcta planeación, disminuye al mínimo los problemas potenciales y proporciona al profesional encargado de la evaluación magníficos rendimientos de tiempo y esfuerzo, de igual manera, el correcto planteamiento de objetivos de la evaluación debe hacerse de manera clara, concreta, y alcanzable, es decir realizable o que se pueda llevar a la práctica.

Las decisiones que sean tomadas durante esta fase permiten eliminar la improvisación y pensar detalladamente en qué y cómo actuar frente a una situación, es decir evaluar alternativas antes de tomar una decisión, la planeación incluye elementos que permiten llevar el control de la evaluación como lo son: el manejo de presupuestos, la preparación frente a contingencias (gestión de riesgos), y la gestión de los recursos, asegurando de esta manera que la evaluación satisfaga las necesidades o requerimientos con la respectiva funcionalidad y calidad requerida.

Los Instrumentos a utilizar son:

Guía de entrevista para conocimiento del entorno del proyecto

Entrevista para conocimiento del entorno del proyecto	
Fecha	
Nombre de la empresa	
Nombre del entrevistado	
Cargo en la empresa	
Pregunta	
1	Título del proyecto
2	¿Cuál es el sector económico de la empresa?
3	¿Cuál es la misión de la empresa?
4	¿A quién está dirigido el proyecto?
5	¿Dónde se va a ejecutar el proyecto?
6	¿Cuál es el objetivo del proyecto?
7	¿Cuál es el alcance del proyecto?
8	¿Cuál es la duración estimada del proyecto?
9	¿Cuál es la fecha de entrega estimada de esta evaluación?
10	¿Cuánto es el costo del proyecto?
11	¿Quiénes es (son) el (los) responsable (s) de la planeación del proyecto?
12	¿Qué metodología utilizaron para la realización de la planeación?
13	¿La planeación realizada fue socializada a todos los interesados del proyecto?
14	¿Existe experiencia previa en la realización de proyectos de este tipo en la empresa?

Realizado por:	Aprobado por:	Diligenciado por:
-----------------------	----------------------	--------------------------

La guía de entrevista para conocimiento del entorno del proyecto se emplea para recoger la información necesaria en la **Etapa 1 Análisis del Entorno** correspondiente a los datos del entorno del proyecto como lo son: objetivos, alcance, interesados, recursos y disponibilidad de tiempo, debe ser realizada por la persona que va a desempeñar el rol de evaluador para que este tenga una visión general del proyecto y deberá ser aplicada al gerente de proyecto (evaluado), quien es el encargado de la planeación del mismo.

Se sugiere que con el propósito de verificar la información suministrada se puede solicitar el contrato del proyecto y demás documentos que considere necesarios el evaluador.

Formato de la planeación de la evaluación a realizar

Actividades						
No	Nombre de la actividad	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora	Recurso
1						
..						
n						
Manejo de recursos						

Ítem	Recurso	Cantidad	Etapa en la que se va a emplear	Fecha de Inicio de uso	Fecha de Finalización de uso	Valor Hora	Tiempo Empleo
1							
..							
n							

Manejo de Presupuestos

Rubros	Fuente	Total
Personal		
Salidas de campo		
Viajes		
Servicios técnicos		
Materiales		
Material bibliográfico		
Equipos		
Software		
Publicaciones y patentes		
Construcciones		
TOTAL		

Descripción de los gastos de personal (en miles de \$).

Nombre del Investigador / Experto/ Auxiliar	Formación Académica	Función dentro en el proyecto	DEDICACIÓN Horas/semana	RECURSOS	TOTAL
TOTAL					

* Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto.

Valoración salidas de campo (en miles de \$)

Ítem	Costo unitario	Cantidad	Total
TOTAL			

Descripción y justificación de los viajes (en miles de \$)

Lugar /No. De viajes	Justificación**	Pasajes (\$)	Estadía (\$)	Total días	Recursos	Total
TOTAL						

** Se debe justificar cada viaje en términos de su necesidad para el éxito del proyecto

Materiales y suministros (en miles de \$)

Materiales*	Justificación	Recursos	Total
TOTAL			

Separar el material especializado del material fungible de uso regular. Este último solo puede ser financiado por recursos de fondo común.

Servicios Técnicos (en miles de \$)

Tipo de servicio	Justificación	Recursos	Total
TOTAL			

Descripción de los equipos que se planea adquirir (en miles de \$).

Equipo y/o software	Justificación	Recursos	Total
TOTAL			

Realizado por:	Aprobado por:	Diligenciado por:
-----------------------	----------------------	--------------------------

El esquema de los instrumentos de la evaluación de calidad de la planeación está ligado con la **etapa 1 planeación**, sirven para identificar actividades, tiempos, recursos y presupuestos, son desarrollados por el evaluador con el fin de realizar la planeación propia de la aplicación de la metodología al proyecto.

Los instrumentos de la planeación de la evaluación a realizar contemplan el manejo de actividades en donde se realiza una descripción de cada una de ellas, detallando duración, comienzo, fin, actividades predecesoras y el (los) recurso (s) que se emplea (n).

El control tanto de los recursos humanos como de infraestructura, se detalla en el instrumento de manejo de recursos, relacionando fechas de inicio y finalización, las

etapas en las cuales se van a emplear, valor de uso de dicho recurso y total de tiempo con su respectivo total.

Para detallar en mayor precisión los presupuestos, se pide en el manejo de presupuestos un desglose de los rubros, así como de la fuente y un total asignado, seguido a este proceso se diligencia la descripción de los gastos del personal, incluyendo la formación académica que tiene, la función dentro de la evaluación, la dedicación a la evaluación y que recursos va a utilizar.

Las salidas de campo y los viajes se controlan a través de los instrumentos de valoración, que contemplan una descripción de la salida con su respectiva justificación, para el caso de los viajes se relaciona el costo unitario y los ítems de las salidas de campo, resaltando la importancia para la evaluación, de igual manera la justificación de por qué se debe hacer el viaje, el valor del pasaje, estadía, días y los recursos a utilizar.

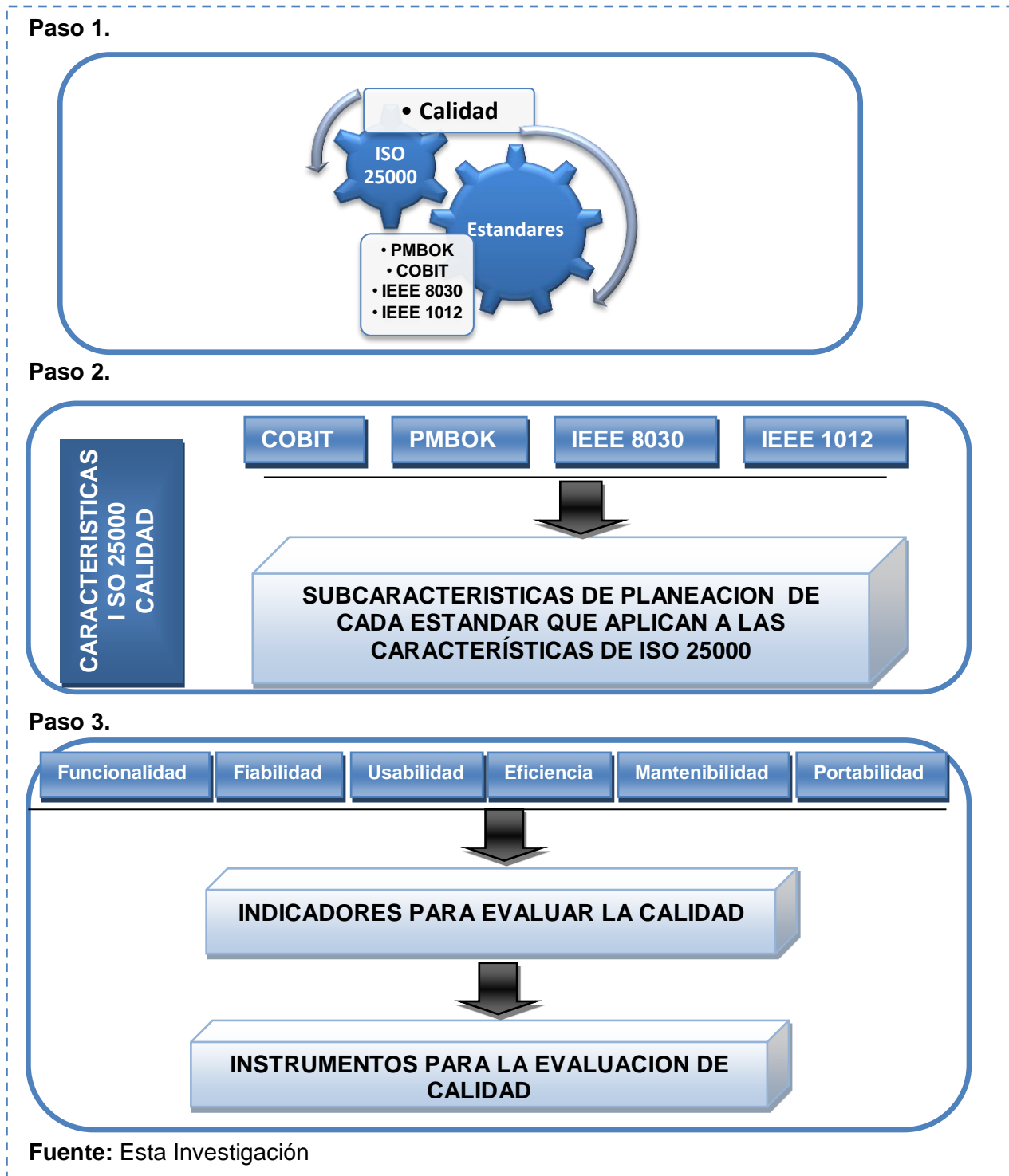
Los materiales y suministros se registran con su respectiva justificación y el uso de recursos, de igual manera los servicios técnicos detallan el tipo de servicio, la justificación de porque se contrató ese servicio y los recursos necesarios. Los equipos para la planeación se detallan en el instrumento de descripción de los equipos que se planea adquirir, registrando el nombre de cada equipo con su respectiva justificación de adquisición y/o uso y los recursos necesarios.

4.2.2. Etapa 2 Hacer.: corresponde a la aplicación de instrumentos que debe realizar el profesional encargado de la evaluación en conjunto a la entidad responsable del proyecto; esta etapa tiene como finalidad recolectar la información necesaria para llevar a cabo el análisis de la calidad de planeación a través de los instrumentos que contienen los indicadores de calidad que se obtuvieron teniendo en cuenta las características la norma de calidad ISO 25000 y los estándares COBIT, IEEE 1012, IEEE 8030, PMBOK.

Para la elaboración de los indicadores se procedió a realizar una selección de elementos en común de planeación de cada uno de los estándares y llevarlos directamente a cada una de las seis características de ISO 25000: Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Portabilidad y Mantenibilidad ver figura 25.

Además de aplicar los instrumentos correspondientes, se procede a realizar una verificación de la información, en donde se confronta la veracidad de los datos obtenidos en los instrumentos con la información existente de la planeación que se realizó, es decir comprobar que las respuestas que se dieron en los instrumentos coinciden realmente con la planeación que se está evaluando, además de la revisión de documentación necesaria.

Figura 25. Pasos para la elaboración de indicadores de calidad.



Los instrumentos a utilizar son:

CheckList con la validación de características de calidad

Pregunta	Calificación		Observaciones
	Si	No	
1. Existe un contrato para la elaboración del proyecto?			
2. (Si la respuesta 1 es afirmativa) El contrato del proyecto incluye:			
a) Objetivos			
b) Alcance			
c) Cronograma			
d) Presupuesto			
e) Recursos			
f) Regulación (normas)			
g) Mantenimiento (del proyecto)			
h) Plan de calidad (indicadores de calidad)			
i) Informes de desempeño (fechas)			
j) Informe de Sanciones respectivas			
k) Manejo de la propiedad intelectual			
l) Aseguramiento y Control (pólizas)			
m) Alineación al departamento de Tecnología (análisis del entorno tecnológico de la empresa contratante)			
n) Aprendizaje del interesado (capacitaciones)			
o) Mejoramiento Continuo			
p) Monitoreo (asistencia)			
q) Organigrama estructura organizacional (de la empresa contratante)			
3. (Si la respuesta 1 es negativa) La Planeación del Proyecto incluye:			
a) Objetivos			
b) Alcance			
c) Cronograma			
d) Presupuesto			
e) Recursos			
f) Regulación (normas)			
g) Mantenimiento (del proyecto)			
h) Plan de calidad (indicadores de calidad)			
i) Informes de desempeño (fechas)			
j) Informe de Sanciones respectivas			
k) Manejo de la propiedad intelectual			
l) Aseguramiento y Control (pólizas)			
m) Aprendizaje del interesado (capacitaciones)			
n) Mejoramiento Continuo			
o) Monitoreo (asistencia)			
4. Existen actas de reuniones			
a) De cambios realizados			

b) De reuniones para verificación de cumplimiento y calidad del proyecto?			
c) De gestión de riesgos			
d) De control y medición de desempeño			
e) De inicio y cierre para cada fase del proyecto			
f) De registro de adquisiciones			
g) De regulaciones y normatividad existente			
h) De coordinación y revisión de requerimientos externos			
i) De verificación de compatibilidad entre el mantenimiento y la calidad de la ejecución del proyecto			
5. Hay una planeación para el seguimiento del proyecto?			
6. Existe un registro de control de cambios del proyecto?			
7. Los formatos de los cambios realizados incluyen:			
a) Gestión			
b) Ejecución			
c) Control			
d) Incorporación de información externa			
e) Garantía de cumplimiento			
f) Cláusulas de confidencialidad			
g) Regulaciones			
h) Cambios de contratos			
i) Monitoreo			
8. La Gestión de Riesgos incluye:			
a) Identificación del riesgo			
b) Contextualización			
c) Análisis Cuantitativo			
d) Análisis Cualitativo			
e) Planeación del control del riesgo			
f) Mapa de riesgos			
g) Alineación con calidad			
h) Planeación del seguimiento del control			
i) Portabilidad de la gestión del riesgo			
9. Para la recolección de requisitos, se realizó:			
a) Definición del personal interesado en el proyecto			
b) Recolección de información: Encuestas, Talleres, Observación			
c) Análisis de información recolectada			
d) Estructura de desglose de Trabajo			
e) Gestión de expectativas de los interesados			
f) Análisis de la portabilidad del proyecto			
10. El cronograma de trabajo considero tiempos de holgura?			
11. Se planificaron actividades de seguimiento?			

12. Para la ejecución de la planeación de la calidad del proyecto tiene contemplado:			
a) Monitoreo			
b) Cierre de Fases			
c) Cierre de Proyectos			
13. ¿La empresa considera al departamento de tecnología como parte de su estructura organizacional?			
14. El departamento de tecnología del contratista tiene:			
a) Gestión			
b) Requerimientos de hardware y software			
c) Control de procedimientos			
d) Planeación de planta Física			
15. La planeación contempla la posibilidad de servir para proyectos futuros?			
16. Existe un modelo de contratación de personal?			
17. El manejo de talento humano incluye:			
a) Gestión (planear, ejecutar y controlar)			
b) Alineación con la estructura organizacional del proyecto			
c) Selección de acuerdo a las necesidades del proyecto			
d) Motivación			
e) Asignación de roles (perfiles)			
f) Capacitación y/o Entrenamiento Personalizado			
g) Evaluación del Desempeño			
h) Control de cambios y terminación de contratos			
i) Dotación del recursos para ejecutar las tareas del proyecto			
j) Adhesión a normatividades existentes			
k) Bonificación del personal			
18. La Planificación de las comunicaciones incluye:			
a) Utilización de Recursos (técnicos, humanos, tecnológicos)			
b) Distribución de la información (catálogos y organización)			
c) Normatividad existente para la comunicación			
d) Criterio para la distribución de la información			
e) Informe periódico de desempeño			
19. El Documento de cumplimiento de actividades incluye:			
a) Definición de cumplimiento de actividades			
b) Cronograma actualizado			
c) Definición de interesados			
d) Gestión de cambios			
e) Aseguramiento de cumplimiento de revisiones			
f) Aseguramiento de cumplimiento legal de las modificaciones			
g) Aseguramiento frente a requerimientos externos			
h) Informe sobre marcha de los procesos			
i) Valoración de los resultados previos obtenidos			

20. Existe Documento con la definición de indicadores de calidad del proyecto?			
--	--	--	--

El instrumento de la **Etapa Hacer** contiene las características que se obtuvieron a través de los indicadores de calidad ISO 25000, es aplicado por el evaluador al gerente del proyecto (evaluado), su contenido consta de preguntas referentes a las características de cada uno de los estándares PMBOK, COBIT, IEEE 1012 E IEEE 8030, estas tienen como fin evaluar el proyecto en términos de Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y Portabilidad.

El tiempo a emplear para la ejecución de este instrumento se aconseja en 5 días como máximo, dependiendo de la envergadura del proyecto, en este tiempo se debe realizar el cuestionamiento al evaluado (empresa responsable del proyecto, específicamente a la persona que corresponda según sea la responsabilidad de la planeación.

Las preguntas mencionadas en este instrumento se relacionan en su gran mayoría a la existencia de formatos, documentos generales que permiten asegurar que la planeación realizada cumple en gran medida con características de aseguramiento de la calidad.

4.2.3. Etapa 3 Verificar: Corresponde a realizar una medición y análisis de los datos obtenidos por los diferentes instrumentos aplicados en la Etapa 2; después de un análisis de los indicadores definidos en la tabla 12, se determinó el peso que debería tener cada una de las características según la norma de calidad ISO 25000; estos se corroboraron con los ítem del instrumento

La validación de características de calidad genera como resultado la tabla 12 de ponderación

Tabla 12: Tabla de Ponderación de características de calidad (ISO 25000)

Pregunta	CARACTERISTICAS ISO 25000					
	Funcionalidad	Fiabilidad	Usabilidad	Eficiencia	Mantenibilidad	Portabilidad
1. ¿Existe un contrato para la elaboración del proyecto?	1		1	1	1	
2. (Si la respuesta 1 es afirmativa) El contrato del proyecto incluye:						
Objetivos	1		1	1	1	
Alcance	1		1	1	1	
Cronograma	1		1	1	1	
Presupuesto	1			1		
Recursos	1			1		
Regulación (normas)	1		1		1	
Mantenimiento (del proyecto)	1		1	1		
Plan de calidad (indicadores de calidad)	1		1			
Informes de desempeño (fechas)	1					
Informe de Sanciones respectivas		1	1			
Manejo de la propiedad intelectual	1					
Aseguramiento y Control (pólizas)	1		1			
Alineación al departamento de Tecnología (análisis del entorno tecnológico de la empresa contratante)	1					
Aprendizaje del interesado (capacitaciones)	1		1			
Mejoramiento Continuo	1		1			
Monitoreo (asistencia)	1		1			
Organigrama estructura organizacional (de la empresa contratante)	1	1	1			
3. (Si la respuesta 1 es negativa) La Planeación del Proyecto incluye:						
Objetivos	1		1	1	1	
Alcance	1		1	1	1	

Cronograma	1		1	1	1	
Presupuesto	1			1		
Recursos	1			1		
Regulación (normas)	1		1		1	
Mantenimiento (del proyecto)	1		1	1		
Plan de calidad (indicadores de calidad)	1		1			
Informes de desempeño (fechas)	1					
Informe de Sanciones respectivas		1	1			
Manejo de la propiedad intelectual	1					
Aseguramiento y Control (pólizas)	1		1			
Aprendizaje del interesado (capacitaciones)	1		1			
Mejoramiento Continuo	1		1			
Monitoreo (asistencia)	1		1			
4. Existen actas de reuniones						
De cambios realizados	1	1	1	1	1	
De reuniones para verificación de cumplimiento y calidad del proyecto?	1	1	1	1	1	
De gestión de riesgos	1	1	1	1	1	
De control y medición de desempeño			1		1	
De inicio y cierre para cada fase del proyecto	1				1	
De registro de adquisiciones					1	
De regulaciones y normatividad existente				1	1	
De coordinación y revisión de requerimientos externos				1	1	
De verificación de compatibilidad entre el mantenimiento y la calidad de la ejecución del proyecto			1	1	1	
5. Hay una planeación para el seguimiento del proyecto	1					
6. Existe un registro de control de cambios del proyecto	1					
7. Los formatos de los cambios realizados incluyen:						
Gestión	1	1			1	

Ejecución	1	1			1	
Control						1
Incorporación de información externa						1
Garantía de cumplimiento		1				
Cláusulas de confidencialidad		1				
Regulaciones					1	1
Cambios de contratos	1	1	1			
Monitoreo		1			1	
8. La Gestión de Riesgos incluye:						
Identificación del riesgo	1		1	1	1	1
Contextualización	1		1	1	1	1
Análisis Cuantitativo	1		1			1
Análisis Cualitativo	1		1			1
Planeación del control del riesgo	1		1	1	1	1
Mapa de riesgos	1		1	1	1	1
Alineación con calidad	1		1	1	1	1
Planeación del seguimiento del control	1		1	1	1	1
Portabilidad de la gestión del riesgo	1		1	1	1	1
9. Para la recolección de requisitos, se realizó:						
Definición del personal interesado en el proyecto	1	1	1	1	1	
Recolección de información: Encuestas, Talleres, Observación	1	1	1			
Análisis de información recolectada	1	1	1			
Estructura de desglose de Trabajo	1					
Gestión de expectativas de los interesados			1			
Análisis de la portabilidad del proyecto			1	1		1
10. ¿El cronograma de trabajo considero tiempos de holgura?	1	1		1		
11. Se planificaron actividades de seguimiento?	1	1		1		

12. Para la ejecución de la planeación de la calidad del proyecto tiene contemplado:						
Monitoreo	1	1	1	1		
Cierre de Fases	1	1	1	1		
Cierre de Proyectos	1	1	1	1		
13. ¿La empresa considera al departamento de tecnología como parte de su estructura organizacional?	1	1		1		
14. El departamento de tecnología tiene:						
Gestión	1		1	1	1	
Requerimientos de hardware y software		1			1	1
Control de procedimientos	1		1			
Planeación de planta Física (planeación)	1		1			
15. La planeación contempla la posibilidad de servir para proyectos futuros?						1
16. Existe un modelo de contratación de personal ?	1		1			
17. El manejo de talento humano incluye:						
Gestión (planear, ejecutar y controlar)	1	1				
Alineación con la estructura organizacional del proyecto	1		1	1		
Selección de acuerdo a las necesidades del proyecto	1	1	1	1		
Motivación	1	1	1	1		
Asignación de roles (perfiles)	1		1	1		
Capacitación y/o Entrenamiento Personalizado	1	1	1	1		
Evaluación del Desempeño	1	1	1	1		
Control de cambios y terminación de contratos	1					
Dotación del recursos para ejecutar las tareas del proyecto	1					
Adhesión a normatividades existentes	1					
Bonificación del personal	1	1	1	1		
18. La Planificación de las comunicaciones incluye:						
Utilización de Recursos (técnicos, humanos, tecnológicos)			1			

Distribución de la información (catálogos y organización)			1			
Normatividad existente para la comunicación			1			
Criterio para la distribución de la información				1		
Informe periódico de desempeño		1				
19.El Documento de cumplimiento de actividades incluye:						
Definición de cumplimiento de actividades			1			1
Cronograma actualizado						1
Definición de interesados	1		1			
Gestión de cambios						1
Aseguramiento de cumplimiento de revisiones						1
Aseguramiento de cumplimiento legal de las modificaciones						1
Aseguramiento frente a requerimientos externos	1	1				
Informe sobre marcha de los procesos	1	1				
Valoración de los resultados previos obtenidos	1	1				
20. Existe Documento con la definición de indicadores de calidad del proyecto	1					
TOTALES	65	31	52	37	28	20
TOTAL	233					
PESO	27,90	13,30	22,32	15,88	12,02	8,58

Fuente: Esta Investigación

Figura 26. Pesos establecidos para las características de Calidad (ISO 25000)



Fuente: Esta Investigación

En general, después del cálculo realizado según los pesos las características: Funcionalidad deberá llegar a un máximo de 28%, Fiabilidad al 14%, Usabilidad al 22%, Eficiencia al 16%, Mantenibilidad 12%, Portabilidad 8%, para un total de 100% de calidad en la planeación según la norma ISO 25000 y los estándares COBIT, PMBOK, IEEE.

En esta fase es necesario para el análisis y medición de cada una de las características de la ISO 25000 tener una escala de valoración que permita realizar una evaluación objetiva de la planeación del proyecto; por tanto, se toma como referencia la norma ISO 14598 (1999), que propone la evaluación en una escala constituida por dos contextos de satisfacción, el Primero **Satisfactorio**, que involucra: *exceder los requisitos (nivel planeado)* y rango objetivo (valor medio), y el segundo **Insatisfactorio** que implica: *mínimamente aceptable (nivel actual)* e *inaceptable (el peor caso)* (figura 27)

Figura 27. Rangos de una escala de medida



Fuente: ISO 14598, 1998

**Los instrumentos a utilizar son:
Instrumento de análisis de información según la norma ISO 14598**

Resumen de Diagnostico							
Fecha de Ejecución:							
Responsable:							
Características ISO 25000	Cuadro Ponderación						
	Puntajes Obtenidos en la prueba			Satisfactorio		Insatisfactorio	
	Esperado	Obtenido	Observaciones	Nivel Planeado	Nivel Medio	Nivel Actual	Peor Caso
Funcionalidad	28			>21	>14 &&<=21	>7 &&<=14	<=7
Fiabilidad	14			>11	>7 &&<=11	>3 &&<=7	<=3
Usabilidad	22			>16	>10 &&<=16	>5 &&<=10	<=5
Eficiencia	16			>12	>8 &&<=12	>4 &&<=8	<=4
Mantenibilidad	12			>9	>6 &&<=9	>3 &&<=6	<=3
Portabilidad	8			>6	>4 &&<=6	>2 &&<=4	<=2

Realizado por:	Aprobado por:	Diligenciado por:
-----------------------	----------------------	--------------------------

El instrumento de adaptación a la norma ISO 14598 permite realizar una calificación cuantitativa, registrando los valores obtenidos en las diferentes características de ISO 25000 con el fin de compararlos con un valor esperado y determinar un resultado y una observación de ser necesario.

Este instrumento es diligenciado por el evaluador y se recomienda tener presente el estándar de evaluación de ISO 14598 (figura 27) para la asignación de la puntuación y finalmente el resultado.

Es importante recordar que cada una de las características tiene un peso definido por la cantidad e importancia de las preguntas formuladas en el checklist, esto se puede verificar en la tabla 12.

Resumen de Análisis.

Resumen de Análisis			
Fecha de Ejecución:			
Responsable:			
CARACTERISTICA ISO 25000	HALLAZGO	DESCRIPCION	EVIDENCIA

Funcionalidad			
Fiabilidad			
Usabilidad			
Eficiencia			
Mantenibilidad			
Portabilidad			

Realizado por:	Aprobado por:	Diligenciado por:
-----------------------	----------------------	--------------------------

El instrumento de resumen de diagnóstico es diligenciado por el evaluador del proyecto, contiene los hallazgos que se encontraron de la información recogida por los anteriores instrumentos, relacionando una descripción y evidencia de cada uno de ellos.

Este instrumento se elabora considerando el análisis tanto cualitativo como cuantitativo realizado por el equipo evaluador de la calidad de la planeación, es importante resaltar que la evidencia de cada uno de los hallazgos proporciona mayor objetividad al trabajo realizado.

4.2.4. Etapa 4 Actuar: Corresponde a las actividades que conllevan a la entrega de informes y propuesta de mejoramiento considerando los hallazgos que se obtuvieron en la Etapa 3 Verificar; los informes necesarios al finalizar una evaluación de la calidad de planeación de un proyecto son dos específicamente: el informe detallado que corresponde a un legajo completo sobre el procedimiento que se llevó a cabo en la evaluación incluyendo los hallazgos de menor y mayor importancia para la gerencia del proyecto; el informe gerencial se refiere a un resumen donde se destaca los hallazgos de mayor importancia para la gerencia del proyecto dado que representan un alto nivel de riesgo para el éxito del proyecto y sus posibles soluciones.

Por otra parte, en esta etapa se presenta a la gerencia del proyecto una propuesta de mejoramiento, es decir, un documento donde se ilustran posibles acciones que puedan ser llevadas a cabo por el equipo del proyecto en función de mejorar la calidad de la planeación del mismo; a continuación se proponen algunas acciones por cada una de las características que menciona la ISO 25000 que mejoran la calidad de la planeación (tabla 13).

Propuestas de mejoramiento

Tabla 13. Propuestas de acciones para el mejoramiento de la calidad de planeación

Característica	Propuestas de optimización
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambio de actividades tradicionales que usualmente son reactivas, por actividades proactivas integradas con el objetivo global del proyecto. 2. Distinguir las actividades que son prioritarias de aquellas que no lo son (elaboración ruta crítica) 3. Programar las actividades conservando la precisión en la realización sin olvidar el concepto de tiempos de holgura 4. Elaborar un documento con políticas de acceso a la información de la planeación que garanticen confiabilidad en la misma. 5. Realizar un documento que contenga las especificaciones de las características para la integración con otros proyectos.
Fiabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Considerar tiempo y costo de imprevistos especialmente para cuando existan inconvenientes con el equipo de trabajo; con el propósito de realizar capacitaciones y poner al personal emocional e intelectualmente en la cultura deseada. 2. Elaborar un documento donde se consigne la gestión de Riesgos que contemple la identificación de escenarios, así como su respectiva probabilidad de ocurrencia (mapa de riesgos) 3. Crear un documento que contenga la gestión referente al manejo de las normatividades y regulaciones existentes. 4. Documento con especificación de recursos y/o elementos redundantes en el proyecto con el fin de garantizar continuidad de los servicios 5. Documento con la información de las pólizas de seguro de cumplimiento y seriedad en la oferta del proyecto
Usabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Todas las actividades involucradas en la programación deben estar documentadas, especificar especialmente cuál es su objetivo, quienes son los involucrados, cómo se desarrolla y qué riesgo puede tener. 2. Elaboración de un documento que contengan la planeación con la información precisa y concreta para los interesados (plan estratégico de la planeación). 3. Crear una bitácora que contenga el uso de los recursos y las actividades de acuerdo a lo presupuestado y los límites óptimos de ejecución. 4. Creación de actas con la información de anomalías presentadas en la interpretación de la información, y la respectiva solución 5. Elaborar Actas de verificación de continuidad en las comunicaciones en el proyecto
Eficiencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Optimizar el uso de los recursos como capital, personal y espacios físicos (considerar principios administrativos de optimización de recursos). 2. Sustitución de procesos mecánicos con repetición por automatizaciones 3. Considerar en la programación la Incorporación de nuevas tecnologías como recursos efectivos para la recopilación de datos, gestión del conocimiento y los procesos de toma de decisiones (Tablet, iPod, palm, PocketPC) 4. Actas de verificación de cumplimiento de actividades de acuerdo al cronograma establecido. 5. Programar reuniones periódicas con el fin de llevar un control al clima laboral
Mantenibilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incorporar y mantener una combinación entre actividades correctivas y preventivas a los procesos o activos que lo requieran 2. Documentar las actividades críticas que requieran mantenimiento con el propósito de garantizar el desempeño eficaz de la

	<p>planeación del proyecto</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Manejar documentación de la infraestructura del proyecto que permita tener un registro de las actividades realizadas, personas a cargo y elementos requeridos. 4. Creación de manuales para realización de mantenimientos que se consideren prioritarios, así como características particulares a tener en cuenta 5. Documento con especificaciones de operación bajo las que debe funcionar el proyecto.
Portabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar grupos de recursos y tiempos estimados que faciliten la reutilización de la planeación 2. Documento con los estándares para la creación de nombres de actividades 3. Elaborar mapa de riesgos de la portabilidad del proyecto 4. Realizar actas de verificación periódicas de cumplimiento de objetivos con el fin de determinar si las actividades que se portaron en realidad cumplen con el requerimiento que se estableció. 5. Documento con los errores que se puedan presentar al momento de portar la información o datos del proyecto a otro.

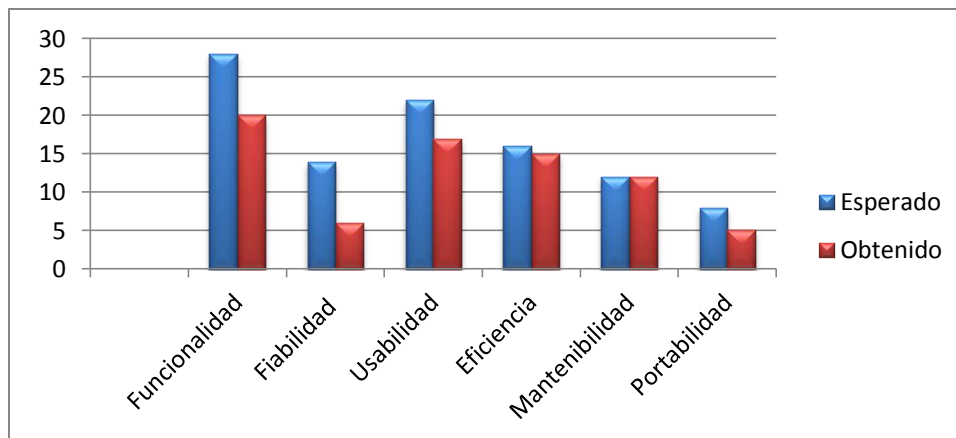
Fuente Esta Investigación

Los Instrumentos a utilizar son:

Instrumento Informe Gerencial

Resumen de Diagnostico	
Fecha de Ejecución:	
Responsable:	
Alcance de la evaluación:	

Característica ISO 25000	Esperado	Obtenido
Funcionalidad	28	
Fiabilidad	14	
Usabilidad	22	
Eficiencia	16	
Mantenibilidad	12	
Portabilidad	8	



Realizado por:	Aprobado por:	Diligenciado por:
-----------------------	----------------------	--------------------------

El informe gerencial debe ser un documento con un máximo de 2 páginas que permita ilustrar al gerente del proyecto las debilidades más fuertes que tiene su planeación en el contexto de calidad y el valor agregado de la evaluación a través de recomendaciones suministradas.

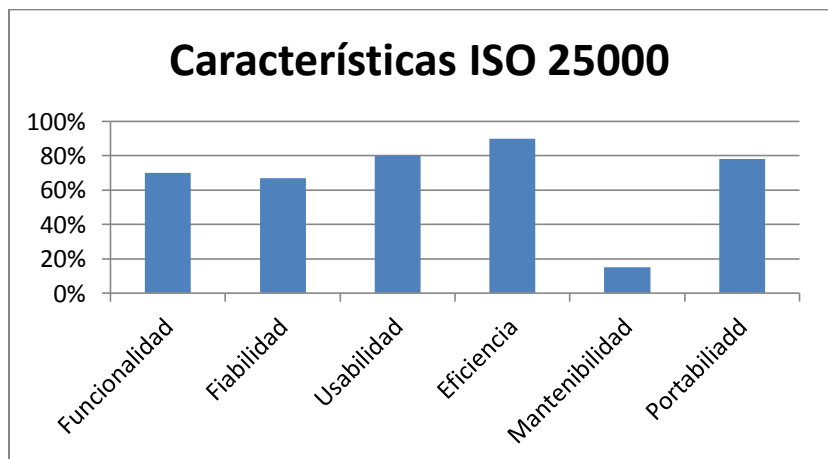
Este informe permite ilustrar gráficamente los resultados obtenidos en cada una de las características de calidad de ISO 25000 de manera global con el fin de analizar la evaluación del desempeño completo del proyecto.

Se sugiere tener un lenguaje claro y respetuoso al momento de suministrar las evidencias encontradas en la evaluación efectuada.

Instrumento Informe Detallado

Resumen de Diagnostico	
Fecha de Ejecución:	
Responsable:	
Alcance:	

Característica Evaluada	Criterio Evaluado	Planeación esperada	Planeación Obtenida	Puntaje	Observaciones
Funcionalidad					
Fiabilidad					
Usabilidad					
Eficiencia					
Mantenibilidad					
Portabilidad					



Anexo: todos los instrumentos utilizados en la evaluación de la calidad de la planeación del proyecto

Realizado por:	Aprobado por:	Diligenciado por:
-----------------------	----------------------	--------------------------

El instrumento de informe detallado es desarrollado por el evaluador y tiene como fin, informar a la gerencia en detalle qué criterios se evaluaron, compararlos con la planeación que se esperaba para esa característica y ponderar los resultados en un puntaje final.

Se realiza una descripción de cada uno de los ítems evaluados por característica de calidad (ISO 25000), comparando directamente los resultados obtenidos con la planeación que se esperaba para dicha actividad, asignando de esta manera el puntaje obtenido y emitiendo las observaciones que sean necesarias.

Formato de plan de mejoras

Característica	Hallazgo Encontrado	Recomendación
Funcionalidad		1 2 3 --
Fiabilidad		1 2 3 --
Usabilidad		1 2 3 --
Eficiencia		1 2 3 --
Mantenibilidad		1 2 3 --
Portabilidad		1 2 3 --

Realizado por:	Aprobado por:	Diligenciado por:
-----------------------	----------------------	--------------------------

El formato de plan de mejoras, es diligenciado por el evaluador del proyecto, tiene como fin hacer una descripción de los hallazgos encontrados, describiéndolos según la característica de ISO 25000 Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y Portabilidad según sea el caso y realizando una recomendación para todos los casos.

5. VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS

5.1. INTRODUCCIÓN

La evaluación es una condición indispensable en el mejoramiento del proyecto con el fin de asegurar su calidad y convertirlo en un resultado útil capaz de competir con otras investigaciones a nivel internacional. Los evaluadores externos son fundamentales en este proceso, quienes con su conocimiento y experiencia pueden realizar valiosos aportes basados en las actuales necesidades y contextos de la población, como la capacidad de gestión y el trabajo en colaboración con otros profesionales. Reflections and Measures on Improving the Quality of Postgraduate's Dissertation & The quality of education (Wang Guan 2007). Sólo una correcta orientación puede prevenir problemas y mejorar el proyecto de manera continua. Quality Management in Education (Myron Tribus 2008).

En este capítulo se presenta la validación de la metodología de evaluación de calidad de planeación de proyectos informáticos; las evaluaciones son realizadas por un grupo de expertos con una amplia experiencia en la disciplina tanto de la auditoría como la de proyectos, su evaluación fue realizada de manera transparente y equilibrada; el propósito que tiene la evaluación es resaltar la importancia de la metodología de evaluación de calidad de proyectos informáticos, así como verificar que los instrumentos que se obtuvieron a través de los indicadores son pertinentes y coherentes.

5.2 METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN

La validación de la metodología de evaluación de la calidad de planeación en proyectos se efectuó en tres pasos fundamentales: el primero, se contactó a grupo de profesionales con experiencia en proyectos y auditoría informática, quienes aceptaron realizar la evaluación de la metodología; el segundo, se envió un resumen técnico de la metodología propuesta, estableciendo tres criterios de evaluación: pertinencia, coherencia y apreciación de los indicadores y finalmente, una vez recepcionados los conceptos de los expertos (Anexo A) se identificaron las sugerencias más relevantes y se procedió a adecuar la metodología de la evaluación de la calidad de planeación en proyectos.

5.2.1. Propósito de Validación: Mediante la validación de la metodología se buscó establecer la pertinencia, coherencia y apreciación de los indicadores desde el punto de vista de expertos en el área de proyectos y auditoría informática. La validación le proporciona a los investigadores obtener una retroalimentación para que la metodología pueda ser aplicada con mayor confianza.

5.2.2. Grupo Evaluador

Nombre	Cargo	Empresa
Miguel Ángel Ramos mramos@iee.es	Auditor Sénior	Universidad Carlos III de Madrid (España)
Manuel Palao mpalao@personasytecnicas.com	IT Analyst / Business Consultant (Internship)	IBM Deutschland

Rosa García Ontoso rosa.garciaontoso@salud.madrid.org	Asesora del Director de Informática y Comunicaciones de la Comunidad de Madrid (ICM) y asesor en informática de la organización y la seguridad y protección de datos en Farmacia y sistemas médicos.	Agencia de Protección de datos de Madrid
Marina Touriño marinatourino@marinatourino.com	Directora	Marina Touriño & asociados Madrid

5.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de las respuestas de los expertos se realizó de forma cualitativa identificando su pertinencia en cada uno de los aspectos a analizar en la metodología de evaluación de calidad de planeación de proyectos informáticos.

5.3.1. Pertinencia: Todos los expertos consultados consideraron que la metodología es pertinente para el objetivo planteado de evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos, especialmente porque la consideran de gran importancia para el éxito en la etapa de ejecución de los proyectos en general.

5.3.2. Coherencia: La coherencia está relacionada con la correcta concepción de la metodología de evaluación de calidad de planeación de proyectos informáticos, permitiendo al evaluador captar las diferentes ideas que se exponen y aportar información relevante que permita hacer mejoras o cambios significativos a la misma con el fin de obtener un resultado de mayor calidad. Al igual que con el aspecto anterior, todos los expertos consideraron que la metodología es coherente en su redacción y en sus indicadores, resaltando la facilidad de aplicación del cuestionario para la evaluación.

5.3.3. Apreciación de los indicadores: Se resalta que se obtuvo en común por parte de todos los evaluadores que el enfoque que se le dio a la metodología era el adecuado; El experto Manolo Palao, en su descripción de la apreciación concuerda que “el porcentaje de portabilidad siempre es bajo e infravalorado”, razón por la cual se ratifica la correcta ponderación que se obtuvo en esta característica de ISO 25000.

5.3.4. Recomendaciones

Los expertos coincidieron en dos recomendaciones fundamentales: la primera, incluir una calificación numérica para el instrumento de la Fase 2 Hacer; la segunda, especificar con mayor claridad el análisis de riesgos de tal forma que se clarifique los posibles riesgos a tener en cuenta.

Considerando las anteriores recomendaciones a continuación se ilustra la metodología propuesta con las respectivas observaciones:

5.4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS (CON APRECIACIONES DE EXPERTOS):

De acuerdo a las observaciones de los expertos, se consideró que la metodología se debe modificar en:

1. Instrumento **CheckList** de la fase Hacer presenta una modificación en cuanto a la calificación, otorgando valores cuantitativos a las preguntas que anteriormente tenían respuestas cualitativas , con el fin de facilitar el análisis de los indicadores de calidad, es decir, el instrumento se modifica de la siguiente forma:

Pregunta	Calificación					Observaciones
	1	2	3	4	5	
1. Existe un contrato para la elaboración del proyecto ? (1 no – 5 si)						
2. (si la respuesta 1 es afirmativa) El contrato del proyecto incluye:						
a) Objetivos						
b) Alcance						
c) Cronograma						
d) Presupuesto						
e) Recursos						
f) Regulación (normas)						
g) Mantenimiento (del proyecto)						
h) Plan de calidad (indicadores de calidad)						
i) Informes de desempeño (fechas)						
j) Informe de Sanciones respectivas						
k) Manejo de la propiedad intelectual						
l) Aseguramiento y Control (pólizas)						
m) Alineación al departamento de Tecnología (análisis del entorno tecnológico de la empresa contratante)						
n) Aprendizaje del interesado (capacitaciones)						
o) Mejoramiento Continuo						
p) Monitoreo (asistencia)						
q) Organigrama estructura organizacional (de la empresa contratante)						
3. (si la respuesta 1 es negativa) La Planeación del proyecto incluye:						
a) Objetivos						
b) Alcance						
c) Cronograma						
d) Presupuesto						
e) Recursos						

f) Regulación (normas)									
g) Mantenimiento (del proyecto)									
h) Plan de calidad (indicadores de calidad)									
i) Informes de desempeño (fechas)									
j) Informe de Sanciones respectivas									
k) Manejo de la propiedad intelectual									
l) Aseguramiento y Control (pólizas)									
m) Aprendizaje del interesado (capacitaciones)									
n) Mejoramiento Continuo									
o) Monitoreo (asistencia)									
4. Existen actas de reuniones									
a) De cambios realizados									
b) De reuniones para verificación de cumplimiento y calidad del proyecto?									
c) De gestión de riesgos									
d) De control y medición de desempeño									
e) De inicio y cierre para cada fase del proyecto									
f) De registro de adquisiciones									
g) De regulaciones y normatividad existente									
h) De coordinación y revisión de requerimientos externos									
i) De verificación de compatibilidad entre el mantenimiento y la calidad de la ejecución del proyecto									
5. Hay una planeación para el seguimiento del proyecto?									
6. Existe un registro de control de cambios del proyecto?									
7. Los formatos de los cambios realizados incluyen:									
a) Gestión									
b) Ejecución									
c) Control									
d) Incorporación de información externa									

e) Garantía de cumplimiento							
f) Cláusulas de confidencialidad							
g) Regulaciones							
h) Cambios de contratos							
i) Monitoreo							
8. La Gestión de Riesgos incluye:						Seleccionar los tipos de riesgos identificados	
a) Identificación del riesgo						Personal <input type="checkbox"/> Eficiencia <input type="checkbox"/> Tiempo <input type="checkbox"/> Efectividad <input type="checkbox"/> Recursos <input type="checkbox"/> Confidencialidad <input type="checkbox"/> Estructura Física <input type="checkbox"/> Integridad <input type="checkbox"/> Organizacionales <input type="checkbox"/> Disponibilidad <input type="checkbox"/> Residuales <input type="checkbox"/> Cumplimiento <input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Confiabilidad <input type="checkbox"/> Lógicos <input type="checkbox"/> Tecnología <input type="checkbox"/> Privacidad <input type="checkbox"/> Implementación <input type="checkbox"/> Inversión <input type="checkbox"/>	
b) Contextualización							
c) Análisis Cuantitativo							
d) Análisis Cualitativo							
e) Planeación del control del riesgo							
f) Mapa de riesgos							
g) Alineación con calidad							
h) Planeación del seguimiento del control							
i) Portabilidad de la gestión del riesgo							
9. Para la recolección de requisitos, se realizó:							
a) Definición del personal interesado en el proyecto							
b) Recolección de información: Encuestas, Talleres, Observación							
c) Análisis de información recolectada							
d) Estructura de desglose de Trabajo							

e) Gestión de expectativas de los interesados									
f) Análisis de la portabilidad del proyecto									
10. El cronograma de trabajo considero tiempos de holgura?									
11. Se planificaron actividades de seguimiento?									
12. Para la ejecución de la planeación de la calidad del proyecto tiene contemplado:									
a) Monitoreo									
b) Cierre de Fases									
c) Cierre de Proyectos									
13. ¿La empresa considera al departamento de tecnología como parte de su estructura organizacional?									
14. El departamento de tecnología del contratista tiene:									
a) Gestión									
b) Requerimientos de hardware y software									
c) Control de procedimientos									
d) Planeación de planta Física									
15. La planeación contempla la posibilidad de servir para proyectos futuros?									
16. Existe un modelo de contratación de personal?									
17. El manejo de talento humano incluye:									
a) Gestión (planear, ejecutar y controlar)									
b) Alineación con la estructura organizacional del proyecto									
c) Selección de acuerdo a las necesidades del proyecto									
d) Motivación									
e) Asignación de roles (perfiles)									
f) Capacitación y/o Entrenamiento Personalizado									
g) Evaluación del Desempeño									
h) Control de cambios y terminación de contratos									
i) Dotación del recursos para ejecutar las tareas del proyecto									
j) Adhesión a normatividades existentes									

k) Bonificación del personal							
18.La Planificación de las comunicaciones incluye:							
a) Utilización de Recursos (técnicos, humanos, tecnológicos)							
b) Distribución de la información (catálogos y organización)							
c) Normatividad existente para la comunicación							
d) Criterio para la distribución de la información							
e) Informe periódico de desempeño							
19.El Documento de cumplimiento de actividades incluye:							
a) Definición de cumplimiento de actividades							
b) Cronograma actualizado							
c) Definición de interesados							
d) Gestión de cambios							
e) Aseguramiento de cumplimiento de revisiones							
f) Aseguramiento de cumplimiento legal de las modificaciones							
g) Aseguramiento frente a requerimientos externos							
h) Informe sobre marcha de los procesos							
i) Valoración de los resultados previos obtenidos							
20. Existe Documento con la definición de indicadores de calidad del proyecto?							

En la siguiente tabla se realiza una calificación por parte de los expertos referente a Pertinencia, Coherencia y Apreciación de los indicadores:

Tabla 14. Evaluación de expertos

Experto	Pertinencia	Coherencia	Apreciación de los indicadores
	Observaciones		
Manuel Palao	Pertinente	Coherente	<p>Básicamente tres:</p> <p>Uno: intentar (no alternativamente, sino además, como un resumen o 'piedra de toque', muy coste-eficaz) reducir todo a 5(?) parámetros [lo difícil es acertar con ellos.</p> <p>Dos: la 'calidad' para el técnico (el inspector - auditor - director de calidad) tiene muchas dimensiones; que para el cliente o usuario final se reducen a (se integran en) muchas menos. Ej: si no funciona (o no es 'portable') no me importa (a corto) saber por qué: simplemente, no me vale.</p> <p>Tres: al final, toda calidad-funcionalidad (o falta de ellas) se traduce en la ratio (valor entregado) / (coste incurrido). Esa ratio ha de resaltarse, siempre que se pueda, porque a los decisores de alto nivel es lo único que les importa.</p>
Marina Touriño	Pertinente	Coherente	<p>Encuentro que falta en la parte de evaluación de riesgos, que se pida que se clasifiquen los tipos de riesgos (de negocio, de seguridad lógica, privacidad, de infraestructura de TI, de la propia estructura tecnológica del sistema, y similares). Se supone que todo proyecto de un sistema, una vez individualizado, debe identificar, además de las necesidades del "business", los tipos de riesgos que pueden ser diversos. Otro aspecto tan igualmente importante, son los riesgos específicos de la tecnología a utilizar. Creo que en este apartado debería "abrirse" el espectro de riesgos (comunicaciones, redes públicas, tipología de software- abierto o propietario, etc.), para asegurar que el proyecto no solo funciona en el "laboratorio", sino también en la realidad.</p>
Miguel Ángel Ramos	Pertinente	Coherente	<p>Lo difícil pero lo que vendría bien sería que los indicadores fueran numéricos de lo buena que es la planeación, y lo difícil es ver qué componentes entran ahí, pero sería una buena aportación</p>
Rosa García Ontoso	Pertinente	Coherente	<p>La documentación está muy bien enfocada</p>

Fuente: Esta Investigación

CONCLUSIONES

1. La importancia que tiene la calidad de la planeación en proyectos informáticos se observa reflejada en la maximización del aprovechamiento de tiempo y recursos, así como en la reducción de los riesgos gracias a su previa gestión, permitiendo de esta manera realizar una ejecución limpia y de mayor calidad.
2. Los estándares COBIT, PMBOK e IEEE, manejan una relación directa al momento de planear, unos más enfocados a software que otros pero en general encaminados a prevenir riesgos y gestionar documentos, personas involucradas y procesos con el fin de obtener resultados satisfactorios. El análisis de los tres estándares entorno a la norma ISO 25000 y su complemento unos con otros, permitió obtenerse como resultado los indicadores de la metodología de evaluación la calidad de la planeación de proyectos informáticos.
3. PMBOK y COBIT son los estándares que apuntan a controlar la calidad de la planeación, debido a que estos hacen un manejo independiente de la misma, contemplando aspectos claves que permiten tener una visión más amplia del proyecto.
4. ISO 25000 por estar relacionada directamente con el tema de calidad es pertinente para realizar el proceso de evaluación de la planeación de proyectos informáticos, gracias a la aplicación que se le da en la metodología elaborada en el presente proyecto orientando las características de planeación de los estándares COBIT, PMBOK e IEEE a las características propias de ISO 25000.
5. Los indicadores que se obtuvieron en el cruce de las características en común de planeación de PMBOK, COBIT, e IEEE permiten realizar una evaluación global del proyecto, de tal forma que se contemple una amplia gama de criterios con el fin de realizar una recorrido más minucioso en cada una de las características.
6. Teniendo en cuenta la debilidad existente en cuanto a estándares informáticos y normatividades dirigidas exclusivamente a la planeación, la metodología planteada en este proyecto propone una solución pertinente para la evaluación de la calidad de planificación de los proyectos informáticos.
7. Las fases Planear, Hacer, Verificar y Actuar, cumplen un papel vital en la aplicación de la metodología ya que son estas quienes determinan el logro de una evaluación exitosa
8. Los expertos concluyen en términos generales que la metodología es coherente y pertinente, que el enfoque que se le dio a la misma es el adecuado y que permite evaluar de manera eficiente la calidad de la planeación de los proyectos informáticos.
9. La calidad en la planeación de proyectos informáticos no solamente contribuye al éxito de los resultados del proyecto sino que también es un indicador de futuros proyectos que asumen las organizaciones que han implementado estrategias de innovación para afrontar el contexto competitivo que la globalización está ofreciendo.

RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

A continuación se comentan algunas recomendaciones importantes a tener en cuenta en la aplicación de la metodología de la evaluación de la calidad de planeación de proyectos informáticos.

1. La evaluación de la calidad de la planeación debe considerarse como una etapa antes de iniciar la ejecución del proyecto y después de la planeación del mismo, permitiendo que las fases siguientes del proyecto se ejecuten con el mínimo riesgo de pérdida de calidad en el producto informático a entregar
2. El tiempo para la evaluación deberá estimarse dependiendo el tipo de proyecto, recursos disponibles y facilidad de aplicación de la metodología con el fin de evitar retrasos en el cronograma de la planeación del mismo.
3. Es importante adaptar los instrumentos sugeridos en la metodología teniendo en cuenta las características de la planeación, así como la envergadura del proyecto y factores críticos como presupuestos y recursos con el fin de obtener un criterio de evaluación enfocado a las necesidades directas del proyecto a evaluar.
4. Para mayor facilidad de la aplicación de la metodología se sugiere desarrollar un software apoyo que sistematice los instrumentos propuestos.
5. Es sumamente importante que los instrumentos se apliquen con rigurosidad y de manera completa para garantizar la fiabilidad de la información recolectada durante la evaluación.
6. En futuras investigaciones en proyectos informáticos se puede contemplar la aplicación de la metodología para evaluar la calidad de la planeación en proyectos informáticos en empresas del sector tecnológico.
7. Para futuras investigaciones se sugiere la aplicación de la metodología a diferentes proyectos informáticos adaptando los instrumentos de acuerdo a las necesidades específicas, con el fin de realizar nuevas ponderaciones y análisis de los porcentajes de las características de ISO 25000

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aït-El-Hadj, S., *Gestión de la Tecnología: La empresa ante la Mutación Tecnológica.*, Ed. Gestión 2000, Barcelona. Consultado vía web:

[http://www.administracion.econo.unlp.edu.ar/613/paginas](http://www.administracion.econo.unlp.edu.ar/613/paginas_web/06_materiales/sistemasdeinformacion.doc)

[s_web/06_materiales/sistemasdeinformacion.doc](http://www.administracion.econo.unlp.edu.ar/613/paginas_web/06_materiales/sistemasdeinformacion.doc), 1990, (Consulta Junio 20 del 2007).

ALEXANDRE Alvaro, SANTANA DE ALMEIDA Eduardo, ROMERO DE LEMOS MEIRA, Silvio. (2007). A component quality assurance process. In Fourth international workshop on Software quality assurance: in conjunction with the 6th ESEC/FSE joint meeting (SOQUA '07). ACM, New York, NY, USA, 94-101. Extraído el 20 de noviembre de 2010 de: <http://doi.acm.org/10.1145/1295074.1295093>

AUSTUDILLO, Marcelo. (2009). El Proyecto Informático.. Extraído el 1 de noviembre de 2010 de:

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/proyecto-informatico/proyecto-informatico.pdf>

BANNERMAN Paul L. (2008). Risk and risk management in software projects: A reassessment. *J. Syst. Softw.* 81, 12 (December 2008), 2118-2133. DOI=10.1016/j.jss.2008.03.059 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2008.03.059>

BAÑERES PALACIOS, Juan.(2008). Risk and risk management in software projects: A reassessment.

Extraído el 10 de agosto de 2010 de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2008.03.059>

BAÑERES PALACIOS, Juan. (2006). Compendio de Ingeniería de Software I.. Extraído el 29 de octubre de 2010 de: http://www.navegapolis.net/files/cis/CIS_1_05.pdf

BEISE, Catherine M. (2004). IT project management and virtual teams. In Proceedings of the 2004 SIGMIS conference on Computer personnel research: Careers, culture, and ethics in a networked environment (SIGMIS CPR '04). ACM, New York, NY, USA, 129-133. DOI=10.1145/982372.982405 <http://doi.acm.org/10.1145/982372.982405>

Casos de éxito Microsoft. Avianca (2011). Extraído el 10 de enero de 2011 de: <http://www.microsoft.com/colombia/casosdeexito/caso1.aspx>

CASTRO, Gabriela. (2006). Proyectos Informáticos. Extraído el 28 de enero de 2011 de: <http://www.monografias.com/trabajos39/proyecto-informatico/proyecto-informatico2.shtml>

COBIT 4.1 en Español (2007). IT Governance Institute (ISACA). Extraído el 18 de octubre de 2010 de: http://www.isaca.org/Content/NavigationMenu/Members_and_Leaders1/COBIT6/Obtain_COBIT/cobIT4.1spanish.pdf

DARNELL, A.C. (1994). A Dictionary of Econometrics. Edward Elgar Publishing Limited, Brookfield, VT, 1994.

GARCIA GARCIA, Fernando. (2008). Gestión de Proyectos Informáticos. Extraído el 13 de enero de 2011 de: <http://pisis.unalmed.edu.co/cursos/material/3004582/1/Fernando%20Garcia%20Gestion%20Proyectos.pdf>

GUTIERREZ DE MESA, Jose Antonio., Pagés C. (2008) Planificación y gestión de proyectos informáticos. 2ª edición. Universidad de Alcalá.

HENRIK, Kniberg.(2009), SCRUM y XP desde las trincheras. Extraído el 15 de enero de 2011 de: <http://infoq.com/minibooks/scrum-xp-fromthetrenches>.

HERNÁNDEZ Leon, Rolando A. (2008). Método para evaluar proyectos informáticos y establecer un orden de prioridad que ayude a la toma de decisiones. Extraído el 29 de enero de 2011 de <http://semanatecnologica.fordes.co.cu/public/site/246.pdf>

HASHEMIAN BOJNORD, Nahid. , Afrazeh ABBAS. 2006. Knowledge management in project phases. In Proceedings of the 5th WSEAS International Conference on Software Engineering, Parallel and Distributed Systems (SEPADS'06), Pablo Luis Lopez Espi (Ed.).World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), Stevens Point, Wisconsin, USA, 67-72.

HAUSELMANN, Pierre., VALLEJO Nancy. (2000). La Certificación: Un Seguro de Credibilidad. Santafé de Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos, Alexander von Humboldt. Extraído el 29 de noviembre de 2010 de: <http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/InvestCienciaGestionConocimiento/Dietmar%20Stoian/Certificaci%C3%B3n%20-%20Seguro%20de%20Credibilidad%20-%20Hauselmann%20%26%20Vallejos%201999.pdf>

IEEE Std. 1490-1998,(1998). IEEE Guide Adoption of PMI Standard, A guide to the Project Management Body of Knowledge, IEEE Press, Piscataway, N.J., Extraído el 10 de enero de 2011 de: deptinfo.cnam.fr/new/spip.php?pdoc2015

IEEE Std. 830-1998,(1998). IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications, IEEE Press, Piscataway, N.J. Extraído el 10 de enero de 2011 de: www.ctr.unican.es/asignaturas/is1/IEEE830_esp.pdf

IEEE Std 830-1998. (1998). Especificaciones para los requerimientos de Software. Extraído el 10 de enero de 2011 de: http://www.ctr.unican.es/asignaturas/is1/IEEE830_esp.pdf

IEEE Std 1012-1998. (1998). IEEE Standard for Software Verification and Validation. Extraído el 10 de enero de 2011 de: <http://chaseplace.com/UWClass-3/files/SWVandV.pdf>

ISO/IEC 25000 (2005). International Standardization Organization ISO/IEC 25000, Software and Engineering-Software product Quality requirements and Evaluation (SquaRE) –Guide to SquaRE., International Organization for Standardization, Ginebra, Suiza, 2005.

KOONTZ, Harold., WEIHRICH, Heinz. (2004). Elementos de Administración, Un enfoque internacional. 12ª Edición. México D,F, México: McGraw-Hill Interamericana, 2010

LUNA REYES, Luis F., GIL-GARCIA, J. Ramón, and ROMERO, Georgina. 2009. Modelo integral de evaluación del gobierno electrónico: un propuesta preliminar. In *Proceedings of the 10th Annual International Conference on Digital Government Research: Social Networks: Making Connections between Citizens, Data and Government* (dg.o '09), Soon

Ae Chun, Rodrigo Sandoval, and Priscilla Regan (Eds.). Digital Government Society of North America 123-133.

MÅNS Nilsson. (1999). Quality in Projects Applying total quality to project management. Extraído el 19 de enero de 2011 de: http://w3.msi.vxu.se/exarb/mn_ex.pdf

Ministerio de Planificación y Cooperación, División de Planificación, Estudios e Inversión Departamento de Inversiones (2010). Metodología de Proyectos Informáticos. Chile. Extraído el 9 de noviembre de 2010 de: <http://www.serplacrm.cl/publicaciones/metodologias/LMV11.pdf>.

MOLINA, Jaime. (2006). Interventoría de Proyectos en Tecnología. Extraído el 19 de octubre de 2010 de: http://www.acis.org.co/fileadmin/Base_de_Conocimiento/IV_JornadaGerencia/JaimeMolina_IVJGP.pdf

MONSALVE, Luis. (2010) Calidad de los Productos de Software Universidad de Concepción Chile. Extraído el 4 de septiembre de 2010 de: <http://www.inf.udec.cl/~revista/ediciones/edicion1/lmonsalve.PDF>

O'REGAN Gerard. (2002): A practical approach to software quality. New York, Springer – Verlag. 2010

PEÑALVER, Romero., (2008), Metodología ágil para proyectos de software libre. Ciudad de La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas. 2010. Extraído el 07 de septiembre de 2010 de: usbvirtual.usbcali.edu.co/ijpm/images/stories/documentos/v1n2/009.pdf

POSADA MORENO, Gustavo. (2007). ¿Qué y para qué la certificación ISO? .Extraído el 20 de septiembre de 2010 de: http://www.degerencia.com/articulo/que_y_para_que_la_certificacion_iso

Project Management Institute, Inc. (2008). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del pmbok®) (Cuarta Edición). Pennsylvania EEUU: Project Management Institute, Inc.

REBAZA VALVERDE, Jorge (2005). Metodología para la priorización de proyectos informáticos. Universidad Nacional de Trujillo. Perú 2005, Extraído el 20 de septiembre de 2010 de: <http://www.seccperu.org/files/metPriorizacionProyInformaticos.pdf>

ROBBINS, Stephen., COULTER Mary. (2005). Administración., 8ed. Pearson Educación, México.2010

SAPAG CHAIN, Nassir, SAPAG CHAIN,Reinaldo (2001). Preparación y Evaluación de Proyectos. Segunda Edición. McGraw Hill. 388 Pag.

SHARON, S. DAWES (2004). Making Smart It Choices. Extraído el 39 de septiembre de 2010 de <http://www.ctg.albany.edu/publications/guides/smartit2/smartit2.pdf>

TRIBUS, Mayron (2008). Quality Management in Education. Extraído el 28 de agosto de 2011 de

[https://sarasate.upc.es/upc/ICE/bbdd/materials.nsf/890ddcf175c6656c4125670b005d915c/bbb2759d299aa12bc125696900518e7f/\\$FILE/qualitymgmtineducation.pdf](https://sarasate.upc.es/upc/ICE/bbdd/materials.nsf/890ddcf175c6656c4125670b005d915c/bbb2759d299aa12bc125696900518e7f/$FILE/qualitymgmtineducation.pdf):

VALDÉS GARCIA, Jorge (2010). Evaluar para el Éxito. Conferencia PMI Capítulo México
Extraído el 2 de agosto de 2010 de:
http://www.liderdeproyecto.com/noticias/pmi_mexico_evaluar_para_el_exito.html Agosto
2010

VILLALBA de Benito, Maria T. (2009) Tesis Doctoral: Metodología de desarrollo de
modelos de calidad orientados a dominio y su aplicación al dominio de los productos
finales de seguridad de tecnologías de la información. Extraído el 20 de octubre de 2011
de: http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/6569/tesis_FINAL.pdf

WANG Guan. (2007). Reflections and Measures on Improving the Quality of
Postgraduate's
Extraído el 31 de Agosto 2011 de:
<http://www.seiofbluemountain.com/upload/product/200909/2008jyhy07a6.pdf>

ANEXOS

Anexo A: Conceptos de los expertos

Miguel Angel Ramos mramos@ieee.es

La calidad en la planeación... puedo interpretar (estoy leyendo al principio) lo "buena" que es y si por tanto es muy probable que se cumpla lo que se ha estimado.

En la práctica lo difícil es lo anterior: la estimación, el valorar lo "gordo" que es el proyecto, complejidad...y calcular las unidades de trabajo como jornadas / persona, porque luego poner en el MS-Project o donde sea es relativamente fácil y es "jugar" con los recursos, ver si nos pasamos de tiempo y se aplican más recursos...

Estuve años dando cursos sobre esto y los asistentes decían que si había solamente un desfase respecto a lo que habían estimado de un 30 % ya se daban por satisfechos. Y esto solía ser que costaba / duraba más y nunca menos. Pero no se trata de inflar sin más para poder acertar.

Cuando hay antecedentes de otros proyectos se puede hacer por analogía y aplicando factores de corrección. El hacer un portal WEB puede ser un 40 % más complejo que el otro que se hizo y de cuyo proyecto tenemos datos... pero con la experiencia aplicamos una reducción de tanto, y como no tenemos tanta experiencia en el entorno de desarrollo incrementamos con... (algo así).

En una auditoría sobre esto sería entrevistar, calcular y comparar con lo que han hecho, o al menos verificar metodología, pasos... por si es temeraria o demasiado pesimista.

Como curiosidad, a veces hay que hacerlo al revés. Pensemos en una licitación, sobre todo ahora con la crisis en Europa. Aparece en un Boletín Oficial que la licitación máxima para el proyecto es XXXX y hay que rebajar porque van muchos, y se trata de calcular a la inversa, si con ese importe puede compensar intentar hacer el proyecto.

Me suena que dentro de PMI, como ampliación al PMBoK había algún documento sobre Planificación / Planificación de proyectos. Esto lo puse ayer, y he estado buscando y tengo referenciado en un documento, aunque puede no ser exactamente así, como publicaciones del PMI:

- Practice Standard Scheduling
- También Practice Standard Project Estimating
- Y Practice Standard WBS, que era lo de WorkBreakdownStructure

Por otra parte, el COBIT es bueno tenerlo en cuenta. Hay una versión 5 como expuesta al público, que quizá se puede tener en cuenta.

No sé si se puede también tomar algo de CMMi.

He estado mirando una lista de hace tiempo que tenía yo de IEEE que envié a una alumna y veo también:

- IEEE 1058 (año 1998, pero ahora puede haber posteriores) Software Project Management Plans
- IEEE 730 (tengo que de 2002) Software Quality Assurance Plans, y que no sé si aportarían

Puede ser que con los mismos indicadores pueda interesar aplicar otros pesos según tipo de proyectos, país... o no si por ejemplo se va a comparar en una multinacional entre países, o entre empresas (benchmark) o entre proyectos... Es decir que en el "modelo" que se haga se puede poner que el "cliente" ajuste los pesos.

También cabe la comparación histórica de una entidad o centro a lo largo del tiempo, para ver evolución, según los indicadores que salgan.

El enfoque me parece muy bueno desde un punto de vista académico. Si hubiera que usar en una situación real, y quizá se puede hacer dentro de la universidad en un proyecto real, aunque sea sobre uno que hayan terminado, se aplican todas las preguntas pero no sé si de ahí sale lo buena que había sido la planeación. Quizá en una versión más desarrollada sí, pero en todo caso podría venir bien ese contraste con la realidad y reforzaba el trabajo, pero quizá el alumno no está como para invertir este tiempo.

En cuanto a indicadores de calidad en la planeación... podrían ser más que respuestas a cuestiones (o basándose en ellas) algo numérico como si el coste, la duración, el número de defectos (lo más difícil) planificados eran acertados según los resultados que luego sean los reales, pero hasta que no termina el proyecto no se sabrá, incluso lo de defectos hasta que se lleve un tiempo...

El tema es bueno y útil porque si permitiera al director / jefe de proyecto contrastar, o a alguien externo al proyecto por ejemplo funciones como Calidad, Auditoría interna / externa... vendría muy bien en la práctica. O alguien de una tercera entidad que no es quien hace el proyecto ni el cliente.

- Pertinencia: bien
- Lo de Indicadores... es lo que ponía antes, que lo difícil pero lo que vendría bien sería que fueran numéricos de lo buena que es la planeación, y lo difícil es ver qué componentes entran ahí, pero sería una buena aportación
- Coherencia sí
- Y si alguna recomendación... he puesto algo.

Manuel Palao mpalao@personasytecnicas.com

Parece un trabajo muy meritorio, se me ocurren tres recomendaciones generales:

-Uno: intentar (no alternativamente, sino además, como un resumen o 'piedra de toque', muy coste-eficaz) reducir todo a 5(?) parámetros [lo difícil es acertar con ellos ;)].

-Dos: la 'calidad' para el técnico (el inspector - auditor - director de calidad) tiene muchas dimensiones; que para el cliente o usuario final se reducen a (se integran en) muchas menos. Ej: si no funciona (o no es 'portable') no me importa (a corto) saber por qué: simplemente, no me vale.

-Tres: al final, toda calidad-funcionalidad (o falta de ellas) se traduce en la ratio (valor entregado) / (coste incurrido). Esa ratio ha de resaltarse, siempre que se pueda, porque a los decisores de alto nivel es lo único que les importa.

Rosa García Ontoso rosa.garciaontoso@salud.madrid.org

He revisado la documentación que me enviaste y está muy bien enfocada.

Yo siempre empiezo los proyectos estudiando o haciendo un estudio técnico organizativo que incluye el análisis funcional, para mi fundamental, así como toda la legislación que pueda estar involucrada en las funciones de la empresa, incluidos los proyectos de ley que puedan estar en tramitación y afectar en un futuro a la organización.

Has previsto muy bien toda la parte de formación, ahí incidiría mucho, los clientes se tienen que quedar con el knowhow y tratar de no quedarse el planificador como imprescindible, lo que lleva a documentar y a formar a los usuarios, lo que suele llevar a una mayor confianza con el equipo de la organización y que cuenten contigo en un futuro como asesor para mantenimiento o para otros proyectos.

Marina Touriño marinatourino@marinatourino.com

La metodología me parece bien, y en general me parece adecuada como guía para "verificar" que se están haciendo bien las cosas. Pero, a voz de pronto, y revisando un poco, encuentro en falta en la parte de evaluación de riesgos, que se pida que se clasifiquen los tipos de riesgos (de negocio, de seguridad lógica, privacidad, de infraestructura de TI, de la propia estructura tecnológica del sistema, y similares). Nunca debemos olvidar que en todos los sistemas, lo que "prima" y marca el rumbo, es el negocio, y las finalidades y expectativas de los que serán los propietarios del sistema. Este aspecto debería valorarse muy especialmente.

Se supone que todo proyecto de un sistema, una vez individualizado, debe identificar, además de las necesidades del "business", los tipos de riesgos que pueden ser diversos. Otro aspecto tan igualmente importante, son los riesgos específicos de la tecnología a utilizar. Creo que en este apartado debería "abrirse" el espectro de riesgos (comunicaciones, redes públicas, tipología de software abierto o propietario, etc.), para asegurar que el proyecto no solo funciona en el "laboratorio", sino también en la realidad.