



**Proceso para gerenciar proyectos de pruebas de software en empresas especializadas de servicios de aseguramiento de la calidad de software.**

**PROYECTO DE GRADO**

**Gina Lorena Idrobo Burbano  
Ingri Lorena Jojoa López**

**Asesor  
Liliana Gomez Arenas  
Master en Ingeniería, énfasis computación**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIONES  
MAESTRÍA EN GESTIÓN INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES  
SANTIAGO DE CALI  
2012**

**Proceso para gerenciar proyectos de pruebas de software en empresas especializadas de servicios de aseguramiento de la calidad de software.**

**Gina Lorena Idrobo Burbano  
Ingri Lorena Jojoa López**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Máster en Gestión de Proyectos y Tecnología con Énfasis  
en Ingeniería de Software**

**Asesor  
Msc. Liliana Gomez Arenas**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIONES  
MAESTRÍA EN GESTIÓN INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES  
SANTIAGO DE CALI  
2012**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Santiago de Cali,

# CONTENIDO

	pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
1.1 CONTEXTO DE TRABAJO.....	12
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.3 OBJETIVOS.....	15
1.3.1 Objetivo General.....	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 RESUMEN DEL MODELO PROPUESTO.....	15
1.5 RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS.....	22
1.6 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO.....	24
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>26</b>
2.1 Introducción.....	26
2.2 PMBOK.....	27
2.3 Proyecto.....	28
2.4 Ciclo de Vida del Proyecto.....	28
2.4.1 Grupos de procesos.....	30
2.4.2 Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos propuestas por el PMBOK.....	32
2.5 ISTQB.....	34
2.6 TMMI.....	36
2.6.1 Componentes de TMMI.....	36
2.6.2 Niveles de madurez.....	38
2.6.3 Áreas de proceso.....	40
2.6.4 Metas específicas.....	41
2.6.5 Metas genéricas.....	41
2.6.6 Prácticas específicas.....	41
2.6.7 Prácticas genéricas.....	41
2.7 Enfoque de TMMI.....	41

2.8	<i>PMBOK, ISTQB Y TMMI</i> .....	42
2.9	<i>Modelo PHVA – Ciclo de Deming</i> .....	42
2.9.1	P – Planear.....	43
2.9.2	H – Hacer.....	44
2.9.3	V – Verificar.....	44
2.9.4	A – Actuar.....	45
2.10	<i>PROCESO</i> .....	45
2.11	<i>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO</i> .....	45
<b>3.</b>	<b>MODELO PROPUESTO</b> .....	<b>48</b>
3.1	<i>Análisis de la encuesta – herramienta de valoración</i> .....	48
3.2	<i>Método de clasificación de las actividades</i> .....	61
3.3	<i>Caracterización del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software</i> .....	66
<b>4.</b>	<b>VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA</b> .....	<b>70</b>
4.1	<i>Identificación y características de los expertos</i> .....	70
4.2	<i>Objetivos de la validación</i> .....	71
4.3	<i>Metodología de la validación</i> .....	71
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	<b>75</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>85</b>
<b>7.</b>	<b>TRABAJO FUTURO</b> .....	<b>86</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>87</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Pregunta a los encuestados.....	16
Tabla 2. Consolidado del estado del proceso de gerencia de proyectos .....	19
Tabla 3. Escala de medición.....	23
Tabla 4. Áreas de conocimiento y grupos de procesos.....	49
Tabla 5. Resultados de valoración .....	49
Tabla 6. Resultado de valoración Vs Escala de Likert .....	50
Tabla 7. Categorías para el análisis de resultados .....	50
Tabla 8. Valoración de las empresas con respecto al PMBOK .....	51
Tabla 9. Lista de actividades finales. ....	65
Tabla 10. Características de los expertos.....	70
Tabla 11. Grupo evaluador .....	71
Tabla 12. Atributos de calidad (ISO/IEC 25000 (2005), 2005).....	72
Tabla 13. Instrumento de diagnóstico.....	74
Tabla 14. Pesos establecidos para los atributos de calidad .....	75
Tabla 15. Resultados obtenidos – Qval .....	75
Tabla 16. Resultados obtenidos - Carvajal Tecnología y Servicios.....	76
Tabla 17. Resultados obtenidos - Universidad Icesi .....	76
Tabla 18. Resumen de diagnóstico - Qval .....	76
Tabla 19. Resumen de diagnóstico - Carvajal Tecnología y Servicios.....	77
Tabla 20. Resumen de diagnóstico - Universidad Icesi .....	77
Tabla 21. Observaciones del experto - Carvajal.....	81
Tabla 22. Observaciones del experto - QVal .....	83
Tabla 23. Observaciones del experto - Universidad Icesi.....	84

## LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Valoración de la propuesta realizada por los expertos .....	24
Gráfica 2. Valoración de las empresas con respecto al PMBOK .....	52
Gráfica 3. Valoración de la gestión de la integración de proyectos .....	53
Gráfica 4. Valoración de la gestión del alcance del proyecto .....	53
Gráfica 5. Valoración del recurso humano .....	54
Gráfica 6. Valoración de la gestión de los costos del proyecto.....	55
Gráfica 7. Valoración de la gestión de la calidad del proyecto .....	55
Gráfica 8. Valoración de la gestión de las comunicaciones del proyecto .....	56
Gráfica 9. Valoración de la gestión de los riesgos del proyecto.....	56
Gráfica 10. Valoración de la gestión de las adquisiciones del proyecto .....	57
Gráfica 11. Valoración del grupo de procesos de iniciación.....	58
Gráfica 12. Valoración del grupo de procesos de planeación.....	58
Gráfica 13. Valoración del grupo de procesos de ejecución.....	59
Gráfica 14. Valoración del grupo de procesos de monitoreo y control.....	60
Gráfica 15. Valoración del grupo de procesos de cierre.....	60
Gráfica 16. Valoración de la propuesta – Qval .....	78
Gráfica 17. Valoración de la propuesta - Carvajal.....	78
Gráfica 18. Valoración de la propuesta - Universidad Icesi.....	79

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Etapas para el desarrollo de la propuesta.....	20
Figura 2. Integración de los modelos referenciados .....	21
Figura 3 Mapa general del marco teórico .....	26
Figura 4. Estándares de referencia .....	27
Figura 5. Niveles típicos de costo y dotación de personal en el ciclo de vida del proyecto ..	29
Figura 6. Costo de los cambios .....	30
Figura 7. Estructura de TMMI .....	37
Figura 8. Niveles de madurez del modelo TMMI .....	38
Figura 9. Ciclo de mejora PHVA.....	43
Figura 10. Enfoque basado en procesos. ....	45
Figura 11. Integración de los modelos referenciados.....	62
Figura 12. Proceso de gerencia de pruebas de software.....	67
Figura 13. Caracterización del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software ..	69

## LISTA DE ANEXOS

pág.

<b>Anexo 1. Formato de la encuesta aplicada a gerentes de proyectos de empresas colombianas de aseguramiento de calidad. ....</b>	<b>90</b>
<b>Anexo 2. Resultados de la encuesta aplicada a la empresa 1.....</b>	<b>94</b>
<b>Anexo 3. Resultados de la encuesta aplicada a la empresa 2.....</b>	<b>98</b>
<b>Anexo 4. Resultados de la encuesta aplicada a la empresa 3.....</b>	<b>101</b>
<b>Anexo 5. Resultados de la encuesta aplicada a la empresa 4.....</b>	<b>105</b>
<b>Anexo 6. Resultados de la encuesta aplicada a la empresa 5.....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo 7. Método de clasificación de actividades.....</b>	<b>112</b>
<b>Anexo 8. Encuesta de validación.....</b>	<b>125</b>
<b>Anexo 9. Métrica.....</b>	<b>126</b>

## RESUMEN

En la actualidad la gerencia de proyectos se ha convertido en un instrumento que facilita la operación y coordinación de proyectos de cualquier industria, sector y/o área de trabajo, mediante su aplicación es posible encontrar un equilibrio entre los objetivos propuestos, las tareas y el esfuerzo necesario para el logro de ellos.

Sin embargo, ésta buena práctica no siempre es aplicada en todos los sectores, así lo demuestra la encuesta realizada a cinco (5) reconocidas empresas prestadoras de servicios de aseguramiento de calidad de software del país. De las cuales solo dos (2) de ellas cuentan con un proceso definido y organizado, basado en reconocidos marcos de referencia internacionales como el CMMI<sup>1</sup>, PMBOK<sup>2</sup>, ISO 9000<sup>3</sup>, TPI<sup>4</sup> e ISTQB<sup>5</sup>, además de experiencia en trabajo de campo, que ha sido capitalizada por ellas y constituida en bases históricas de información, componente fundamental para la mejora. De esta manera, éstas dos (2) empresas (de ahora en adelante llamadas empresas experimentadas) han logrado crear su propia metodología. Las otras tres (3) empresas nacionales de aseguramiento de calidad encuestadas (de ahora en adelante llamadas empresas iniciadoras) evidencian a través de sus respuestas que no cuentan con un proceso de gerencia elaborado, aplican prácticas de gerencia de proyectos de manera parcial, dependiendo del tamaño del proyecto, del cliente y del recurso disponible.

Mientras las empresas experimentadas aplican del 36% – 50% del esfuerzo a las actividades de gerencia, las iniciadoras solo aplican de un 0% - 15%, esta cifra se refleja en constantes reprocesos y mala estimación de los recursos.

---

<sup>1</sup> Capability Maturity Model Integration – Modelo Integrado de Madurez y de Capacidad

<sup>2</sup> Project Management Body Of Knowledge

<sup>3</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS ICONTEC. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.

<sup>4</sup> Test Process Improvement

<sup>5</sup> International Software Testing Qualifications Board

El principal objetivo de este trabajo es proponer un proceso de gerencia para los proyectos de pruebas de software, que permita tanto a las empresas experimentadas como a las empresas iniciadoras, contar con un proceso estructurado, con las actividades mínimas necesarias para aplicar gerencia a sus proyectos de pruebas y/o aseguramiento de calidad, con el fin de obtener ventajas competitivas frente al mercado y mejoramiento continuo al interior de la organización.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 CONTEXTO DE TRABAJO

Con el crecimiento de la industria del software, se han desarrollado soluciones de software que satisfacen necesidades críticas y complejas de diversos sectores de la sociedad. Sin embargo el mantenimiento de estas aplicaciones se hace cada vez más complejo, se identifican actividades como la detección de errores, modificación por cambios de requerimientos de usuarios y la adaptación a nuevos dispositivos, que han obligado a las organizaciones a adoptar prácticas de Ingeniería del software para mejorar significativamente su proceso de desarrollo. Es así como desde mediados de los años 80 hasta la actualidad, han surgido diferentes herramientas, metodologías y tecnologías que apoyan los procesos de desarrollo, incluyendo el aseguramiento de la calidad de software (Barra Peñaloza, 1998).

El aseguramiento de la calidad de software, se define como una serie de actividades planificadas desde el inicio de cualquier proyecto de desarrollo de software, que garantizan el cumplimiento de los requisitos de calidad, establecidos durante el desarrollo del proyecto. (Choucair, 2012).

En Colombia, FEDESOF<sup>6</sup> aún no cuenta con un consolidado de cifras que permita establecer el estado actual del proceso de aseguramiento de la calidad de software en empresas especializadas en este tipo de servicios. No obstante durante los años 2011 y 2012 FEDESOF junto con otras entidades han desarrollado programas de capacitación y la apertura de convocatorias, con el fin de incorporar y fortalecer en las empresas un modelo de calidad basado en CMMI, lo cual les permitirá mejorar sus niveles de productividad y competitividad, además

---

<sup>6</sup> FEDESOF: Entidad gremial que representa al sector de TI, representando sus intereses ante entidades públicas y privadas, a nivel nacional e internacional.

de otorgarles certificados avalados por el SEI <sup>7</sup> . (ACIS, 2012) (COMPUTERWORLD, 2012).

Como resultado de entrevistas realizadas a dos (2) de las cinco (5) empresas colombianas más reconocidas a nivel nacional en esta especialidad, se ha logrado identificar la importancia que en términos generales tiene para ellas, la planeación, el seguimiento y control al conjunto de actividades necesarias para el desarrollo exitoso un proyecto de pruebas de software. No obstante solo después de muchos años de experiencia, las empresas especializadas en este servicio, han logrado desarrollar una metodología que proporcione una base para el logro de sus objetivos. (Choucair, 2012) (Gómez, 2012).

La gerencia de proyectos surge como una herramienta de apoyo que permite definir una metodología para administrar la ejecución de un proyecto, recuperando las mejores prácticas de la industria y convirtiéndola en una guía estándar que esté alineada con los objetivos estratégicos del negocio, para la realización de cualquier proyecto en la compañía. Desde una visión general, para que un proyecto culmine con éxito, se requiere que el producto final entregado al cliente, cumpla los requerimientos y necesidades expuestas por él, con calidad. Sin duda, todo esto es posible con la ejecución guiada de actividades conforme a la planeación, organización, comunicación, documentación de los procesos implicados en la gerencia de proyectos; esto a su vez permite alinear la asignación de los recursos con los objetivos estratégicos procurando un ambiente de negocio idóneo para la finalidad de los proyectos, en un entorno dinámico.

Con este proyecto se busca estudiar algunos de los más reconocidos estándares de referencia y marcos de trabajo orientados a la gerencia de proyectos y pruebas de software con el fin de consolidar a partir de ellos un proceso de gerencia de

---

<sup>7</sup> Software Engineering Institute Carnegie Mellon®. – Instituto de Ingeniería de Software

proyectos para pruebas de software de alto nivel, las prácticas de gerencia de proyectos que contribuyen a la gerencia de proyectos de pruebas de software.

Se entiende por proceso como un conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, por medio de las cuales se transforman las entradas en resultados. La organización y/o el equipo de dirección del proyecto son responsables de establecer lo que es apropiado para un proyecto determinado. (INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS ICONTEC, 2005).

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Según el artículo publicado por CIO (Lonoff Schiff, 2012), como resultado de las encuestas realizadas a docenas de ejecutivos de TI y administradores de proyectos se obtuvo un acercamiento a las razones por las que generalmente los proyectos de TI terminan durando más de lo previsto y cuestan más de lo presupuestado. Es necesario mencionar que los errores más comunes que se evidenciaron, se solucionan mediante la aplicación de las prácticas de reconocidos estándares de gerencia o de gestión, lo cual indica que los gerentes de proyectos de TI no aplican o aplican parcialmente dichas prácticas.

Incluso para las empresas especializadas de servicios de aseguramiento de la calidad, aplicar prácticas de gerencia a sus proyectos podría ser un factor clave para el éxito de los mismos, los años de experiencia en el mercado, les ha permitido identificar los aspectos críticos que deben ser evaluados al enfrentarse con procesos de pruebas de software de terceros. Sin embargo, la adopción o creación de metodologías propias se dificulta en empresas que tienen poca experiencia. En los dos casos, experimentadas o no, para competir en mercados internacionales deben contar por lo menos con el uso de algunas prácticas de estándares aprobados y reconocidos internacionalmente que generen credibilidad, confianza y sobre todo garantía de éxito en los proyectos.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer un proceso de gerencia para los proyectos de pruebas de software en empresas de servicios especializadas en aseguramiento de la calidad de software, basado en el marco de referencia de gerencia de proyectos PMBOK (Project Management Body of Knowledge) cuarta edición, combinando los estándares internacionales específicamente de pruebas de software, el ISTQB International Software Testing Qualifications Board) y el nivel dos (2) del modelo de referencia de pruebas de software TMMI 1.3 Test Maturity Model Integration.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Conocer y analizar el estado actual de la gerencia de proyectos de pruebas de software, mediante una encuesta aplicada a una muestra de empresas especializadas en aseguramiento de la calidad de software en Colombia.
- Identificar dentro de los estándares de pruebas de software internacionalmente reconocidos, las prácticas orientadas a desarrollar capacidad de gerencia para proyectos de pruebas.
- Caracterizar a alto nivel el proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software.
- Validar y retroalimentar la propuesta de proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software con un grupo de expertos.

## **1.4 RESUMEN DEL MODELO PROPUESTO**

Las empresas especializadas en servicios de aseguramiento de calidad de software encuestadas, han identificado que la falta de un proceso maduro de gerencia de proyectos, impacta de forma negativa sobre los resultados en la ejecución de sus proyectos de pruebas de software. Además mencionan que

debido a esta carencia se presenta una subvaloración de los recursos físicos, humanos y económicos (Ver Tabla 1).

Empresas	¿Por qué es importante gerenciar los proyectos de software?
<b>Empresa 1</b>	Porque por medio de la gerencia es posible definir los recursos: Humano, económico, tiempo, permite definir el alcance y los riesgos.
<b>Empresa 2</b>	Porque es fundamental, la gestión es la que permite, mantener con el cliente una visibilidad adecuada de lo que técnicamente se está realizando, es una disciplina indispensable, da un formato amplio de lo ejecutado.
<b>Empresa 3</b>	Porque permite definir el alcance, estimar esfuerzo y costos. Evita reprocesos y el fracaso de los proyectos.
<b>Empresa 4</b>	Es muy importante dado que a partir de este proceso se determina la calidad del producto. Sin gerencia no se puede dimensionar el alcance total, los tiempos, los indicadores, entre otros. Es un proceso que repercute en la credibilidad de los clientes.

**Tabla 1. Pregunta a los encuestados.**

Para evitar las consecuencias de un proyecto no gerenciado, las empresas requieren de un proceso que les oriente para realizar las actividades mínimas

necesarias para aplicar prácticas de gerencia a sus proyectos de pruebas de software.

Con éste trabajo, se propone diseñar un proceso con el conjunto de actividades mínimas necesarias como apoyo para los gerentes de proyectos de pruebas de software, que al ser implementadas produzcan un efecto positivo en gestión y control del esfuerzo, tiempo, costos y recursos en el proyecto.

Para la elaboración de la propuesta se plantearon y analizaron las siguientes alternativas:

1. Tomar como base las prácticas de gerencia de proyectos del modelo CMMI-Dev 1.3, específicamente de las Áreas de Procesos,<sup>8</sup> IPM (Integrated Project Management), RSKM (Risk Management, PP (Project Planning) y PMC (Project Monitoring and Control) para integrar con los procesos de PMBOK Cuarta edición y los temas especificados por el ISTQB.
2. Tomar como base los grupos de procesos (Iniciación, Planificación, Ejecución, Monitoreo y control y Cierre) de la gerencia de proyectos del PMBOK Cuarta edición, sobre los cuales se integran las prácticas de las PA's de gerencia de proyectos de CMMI-Dev 1.3 (IPM, PP, PMC, RSKM) y los temas especificados de la gestión de pruebas ISTQB.

En esta segunda opción, el marco de gerencia propuesto por el PMBOK es más completo en comparación con las prácticas de gerencia incluidas en las cuatro (4) PA's de CMMI-Dev 1.3. Adicionalmente el PMBOK Cuarta edición aporta mediante sus grupos de procesos, una estructura a lo que se espera sea el proceso de gerencia para proyectos de pruebas de software.

---

<sup>8</sup> PA (Acrónimo de Process Area – Áreas de proceso)

3. En esta tercera alternativa se propone llegar al proceso, partiendo de la estructura del ciclo de mejora PHVA (ISO, 2003) (planificar, hacer, verificar, actuar), por ser una herramienta de mejora integral, que presenta 4 fases continuas donde las salidas de una fase son las entradas de la siguiente fase; asegurando que se forme una red de trabajo de calidad.

Se pretende usar las fases planteadas por el ciclo PHVA, para consolidar los 3 estándares mencionados, según la clasificación del objetivo de cada una de sus actividades. Adicionalmente, es un ciclo que puede ser aplicado a cualquier tipo de proceso independientemente del área. La mejora continua es un factor clave y diferenciador con respecto a otros modelos, lo cual posibilita la retroalimentación el proceso.

Para las dos primeras propuestas se tuvo en cuenta el modelo CMMI-Dev1.3 porque agrega valor al trabajo que se desea presentar; sin embargo, no está dentro del alcance propuesto, lo cual implicaría exceder el esfuerzo planeado para cumplir con los objetivos, por tanto se dejan planteadas como dos propuestas para trabajos futuros.

Finalmente, se selecciona la tercera alternativa, por ser la que más permite observar los referentes desde una perspectiva de proceso, integradora y a la vez independiente a cada uno de ellos y que además facilita el cumplimiento del alcance propuesto.

Inicialmente para valorar el estado del proceso de gerencia de proyectos de las empresas especializadas de aseguramiento de la calidad de software se realizó una encuesta a cinco (5) reconocidas empresas colombianas, estructurada con cuarenta y dos (42) preguntas referentes a los procesos del PMBOK Cuarta

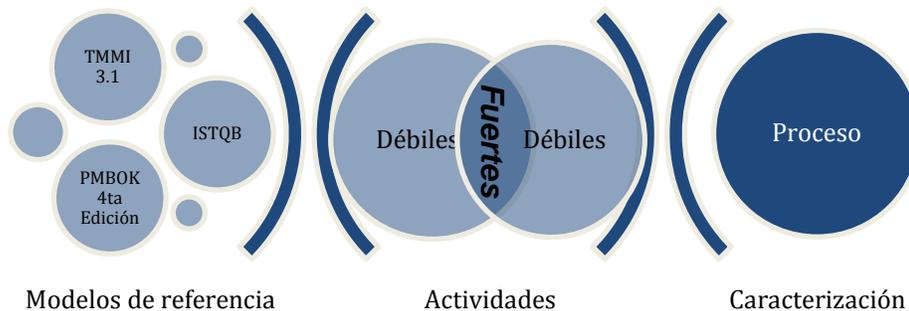
edición (ver anexo 1) por ser el referente básico de gerencia de proyectos seleccionado.

Una vez aplicada la encuesta, se procede a evaluar los resultados obtenidos de cada empresa con respecto a su proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software, lo cual permite identificar que algunos procesos se encuentran en etapa de definición o inicial (Ver Tabla 2).

<i>PMBOK</i>	<i>Empresa 1</i>	<i>Empresa 2</i>	<i>Empresa 3</i>	<i>Empresa 4</i>	<i>Empresa 5</i>
Gestión de integración del proyecto	3	1	2	3	2
Gestión del alcance del proyecto	2	1	2	3	2
Gestión del tiempo del proyecto	2	2	2	3	2
Gestión de los costos del proyecto	2	1	2	3	2
Gestión de la calidad del proyecto	2	2	0	2	2
Gestión del recurso humano del proyecto	2	2	2	3	3
Gestión de las comunicaciones del proyecto	2	1	2	2	2
Gestión de los riesgos del proyecto	2	1	2	3	2
Gestión de las compras del proyecto	2	0	1	2	2

**Tabla 2. Consolidado del estado del proceso de gerencia de proyectos**

Para iniciar con el desarrollo de la propuesta (ver figura 1), fue necesario implementar los pasos descritos a continuación:



**Figura 1. Etapas para el desarrollo de la propuesta**  
Fuente: Esta investigación

### **Análisis de los modelos de referencia**

Inicialmente se realizó un análisis de los estándares seleccionados ISTQB, TMMI 1.3 y PMBOK Cuarta edición, del cual se obtuvo para cada estándar un listado con sus respectivas actividades, prácticas y procesos.

### **Clasificación de actividades orientadas a gerencia de pruebas**

Las actividades y prácticas correspondientes a los estándares TMMI 1.3 e ISTQB fueron clasificadas con base en dos criterios:

- Actividades y prácticas orientadas a la gerencia de pruebas
- Actividades y prácticas correspondientes a las etapas del ciclo PHVA planear, hacer, verificar y actuar.

### **Identificación de actividades fuertes**

A partir de la clasificación obtenida, se identificaron las actividades similares o semejantes existentes en los dos estándares, las cuales fueron definidas

como “Fuertes”, al igual que las actividades encontradas solo en un estándar, definidas como “Débiles”.

### Procesos del PMBOK en el PHVA

Se clasificaron los procesos del PMBOK Cuarta edición, dentro de las etapas del ciclo PHVA.

### Listado de actividades equivalentes

A continuación se mapearon las actividades equivalentes dentro de los procesos del PMBOK Cuarta edición. (ver figura 2)



**Figura 2. Integración de los modelos referenciados**

Fuente: Esta investigación

El listado resultante de actividades reconocidas en la gerencia de pruebas, son las que determinan el proceso enmarcado dentro del ciclo PHVA que se estructura en la caracterización del proceso.

### Caracterización del proceso

- Finalmente después de la implementación los pasos mencionados, se procede a construir la caracterización del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software, que proporciona una guía de alto nivel para comprender el proceso en función del ciclo de mejora PHVA

## 1.5 RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS

En Colombia actualmente no existe un informe estadístico que indique cuál es el estado de las empresas de pruebas de software en la industria, debido a esto se realizó una encuesta a reconocidas empresas especializadas en aseguramiento de la calidad, para conocer específicamente el proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software. Conforme al resultado obtenido, se planteó la propuesta de caracterizar el proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software basado en los estándares internacionales PMBOK cuarta edición, TMMI 1.3 e ISTQB.

La validación de la propuesta se ejecutó utilizando los instrumentos diseñados por la metodología propuesta en la tesis “Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos” (DE LA PORTILLA MONCAYO, 2011), cuyos instrumentos fueron adaptados para la propuesta realizada por las autoras, aunque la estrategia de validación se conservó idéntica.

Se contó con la colaboración de profesionales expertos en el área de calidad de software o aseguramiento de la calidad de software, los cuales validaron las prácticas propuestas en el proceso dentro del ciclo PHVA a través de una encuesta calificando como importante cada una ellas.

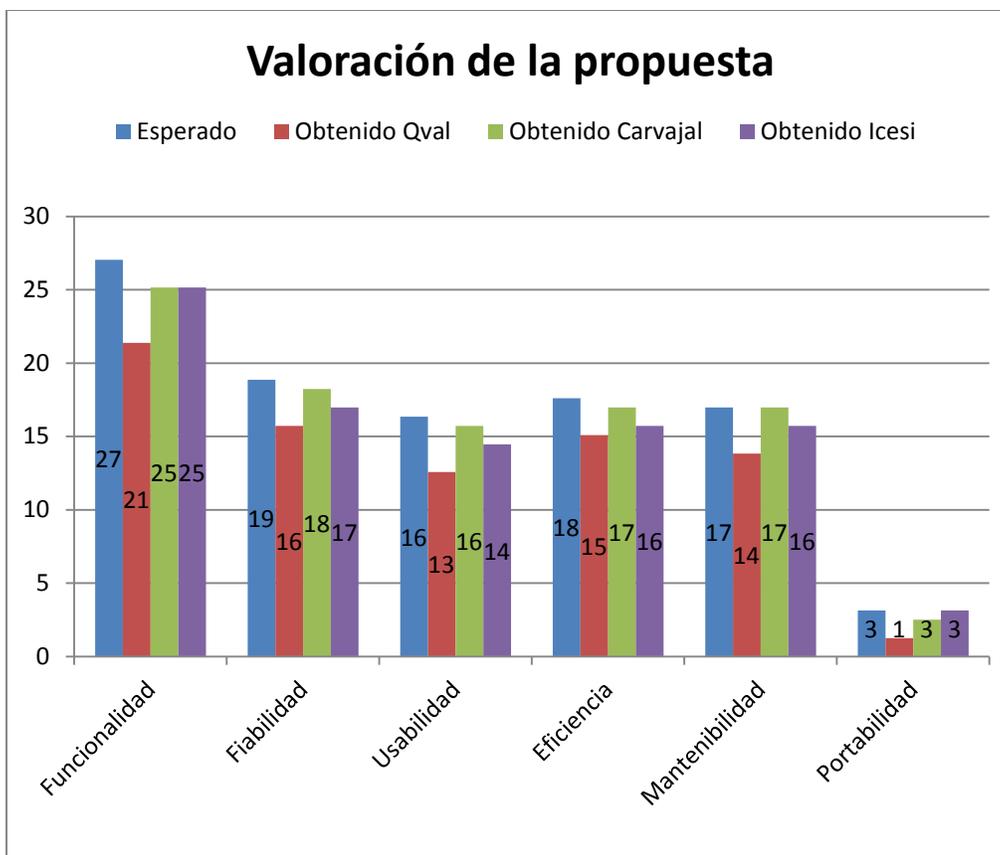
Se obtuvo la validación por cada uno de los expertos; además de la retroalimentación que incluían recomendaciones y observaciones que se tuvieron en cuenta para actualizar la propuesta. Se evidenció que para los 3 expertos la propuesta se encuentra en un nivel satisfactorio, sugiriendo que las prácticas planteadas son de importancia y que no deben ser pasadas por alto, porque podrían repercutir en el desarrollo y resultados del proyecto.

En la tabla 3 se muestra la escala de medición planteada por la metodología referenciada (DE LA PORTILLA MONCAYO, 2011), con la cual se mide el nivel valorado por los expertos en cuanto a la propuesta.

<i>Satisfactorio</i>		<i>Insatisfactorio</i>	
<i>Nivel Planeado</i>	<i>Nivel Medio</i>	<i>Nivel Actual</i>	<i>Peor Caso</i>
> 20	> 14 y <= 20	> 7 y <= 14	<= 7
> 14	> 9 y <= 14	> 5 y <= 9	<= 8
> 12	> 8 y <= 12	> 4 y <= 8	<= 9
> 13	> 9 y <= 13	> 4 y <= 9	<= 10
> 13	> 8 y <= 13	> 4 y <= 8	<= 11
> 2	= 2	=2	=1

**Tabla 3. Escala de medición**

En la gráfica 1, se observa que los expertos calificaron en un nivel satisfactorio las prácticas recomendadas (según tabla 3) y recopiladas de la integración de los estándares internacionales PMBOK cuarta edición, TMMI 1.3 e ISTQB.



**Gráfica 1. Valoración de la propuesta realizada por los expertos**

## 1.6 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

El siguiente trabajo tiene la siguiente estructura:

1. Capítulo 1: Es el capítulo introductorio, donde se presenta la motivación y antecedentes de la idea de proyecto, se plantea el problema que se pretende solucionar, se describen los objetivos que se quieren lograr al final del trabajo y se expone el resumen del modelo propuesto, con el resumen de los resultados obtenidos.
2. Capítulo 2: Es el capítulo donde se explica el marco teórico, se describe el estado del arte, se presenta el resultado consolidado de las entrevistas realizadas a gerentes de proyectos de 5 empresas nacionales reconocidas, especializadas en los servicios de aseguramiento de calidad, y

documentación que existe sobre el tema cubierto a lo largo del desarrollo del proyecto.

3. Capítulo 3: En este capítulo se especifica al detalle la propuesta que generará como resultado el proceso para la gerencia de proyectos de pruebas de software. A lo largo del contenido se explica el procedimiento ejecutado para mostrar el gap entre los tres (3) modelos escogidos, los criterios que se aplicaron para extraer las actividades claves y finalmente aterrizarlas en un proceso con su caracterización.
4. Capítulo 4: En este capítulo se describe la estrategia para validar el proceso de gerencia para proyectos de pruebas de software propuesto con un grupo de profesionales expertos de diferentes compañías locales.
5. Capítulo 5: En este capítulo se muestran los resultados y hallazgos generados de la validación de la propuesta por parte de expertos.
6. Capítulo 6: En este capítulo se presentan las principales conclusiones obtenidas a lo largo del proyecto; además un conjunto de ideas propuestas para trabajos futuros que continúan contribuyendo a mejorar la propuesta presentada en este trabajo de grado.

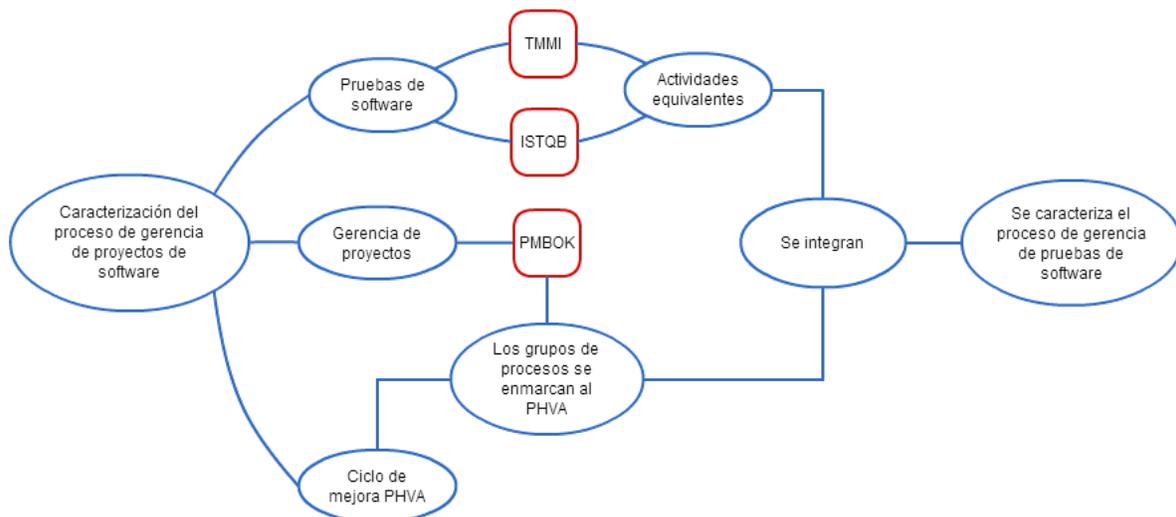
## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Introducción

La gerencia de proyectos es aplicada a partir del marco general reconocido para todo tipo de proyectos por el PMBOK Cuarta edición y la gestión de pruebas es planteada por TMMI<sup>9</sup> versión 3.1 e ISTQB en sus definiciones y características. Al integrar estos tres (3) estándares, logramos tener el tema de gerencia de pruebas de software desarrollado para ser aplicado por las empresas para el éxito de sus proyectos. (ver figura 3)

El ciclo de mejora del PHVA, clasifica las actividades en estos 4 aspectos, planear, hacer, verificar y actuar, mediante el cual se plantea un sistema de gestión de calidad para la gerencia de proyectos de pruebas de software.

La caracterización del proceso muestra un esquema general a alto nivel del proceso, como guía para comprender y evidenciar la interacción entre los procesos e identificar los parámetros de cada uno de ellos, para el logro del éxito de las funciones.

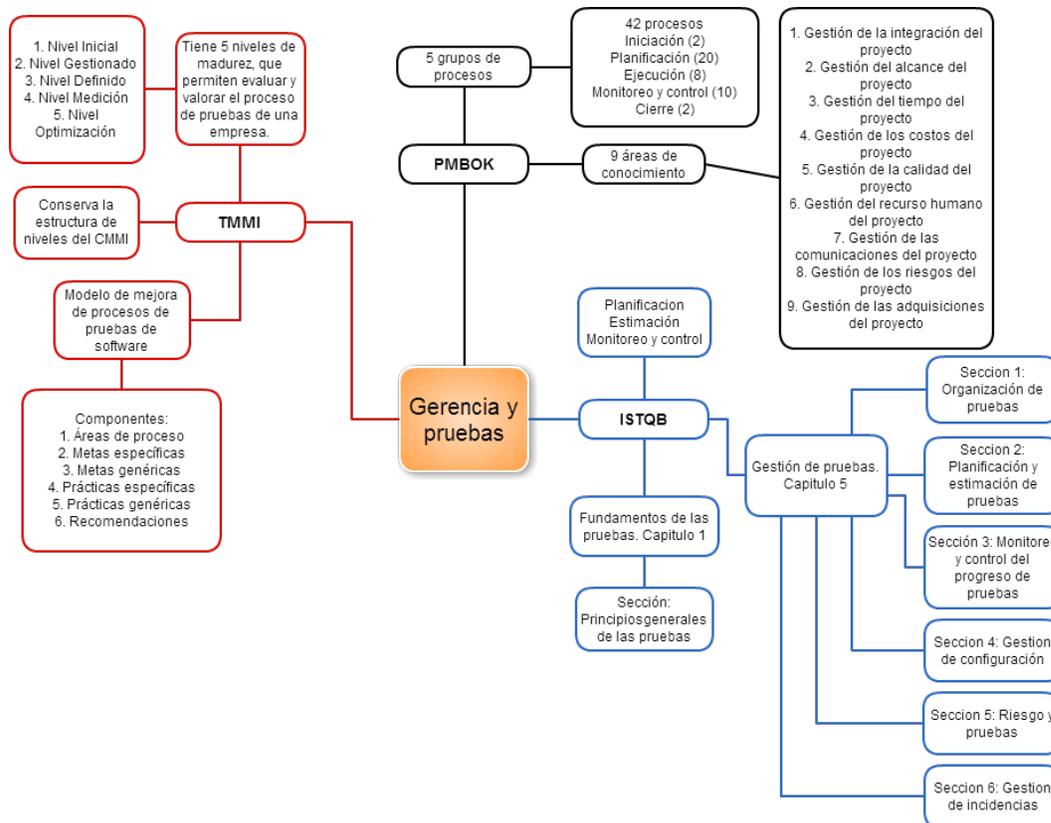


**Figura 3 Mapa general del marco teórico**

<sup>9</sup> Test Maturity Model Integration – TMMI versión 3.1

Fuente: Esta investigación

Adicionalmente se presenta la relación desde el punto de vista teórico en lo que a Gerencia de proyectos se refiere, en cada uno de los tres (3) estándares utilizados como referencia (ver Figura 4).



**Figura 4. Estándares de referencia**

Fuente: Esta investigación

## 2.2 PMBOK

El PMBOK es una norma reconocida a nivel mundial en la dirección de proyectos, que proporciona unas pautas o buenas prácticas, que al ser aplicadas aumentan las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos en diversos tipos de industrias. Este incluye 3 sesiones, la primera proporciona como base el marco

de referencia para la gestión de proyectos, la segunda es la norma que define los procesos, sus entradas y salidas y la tercera describe y especifica las nueve áreas de conocimiento.

### **2.3 Proyecto**

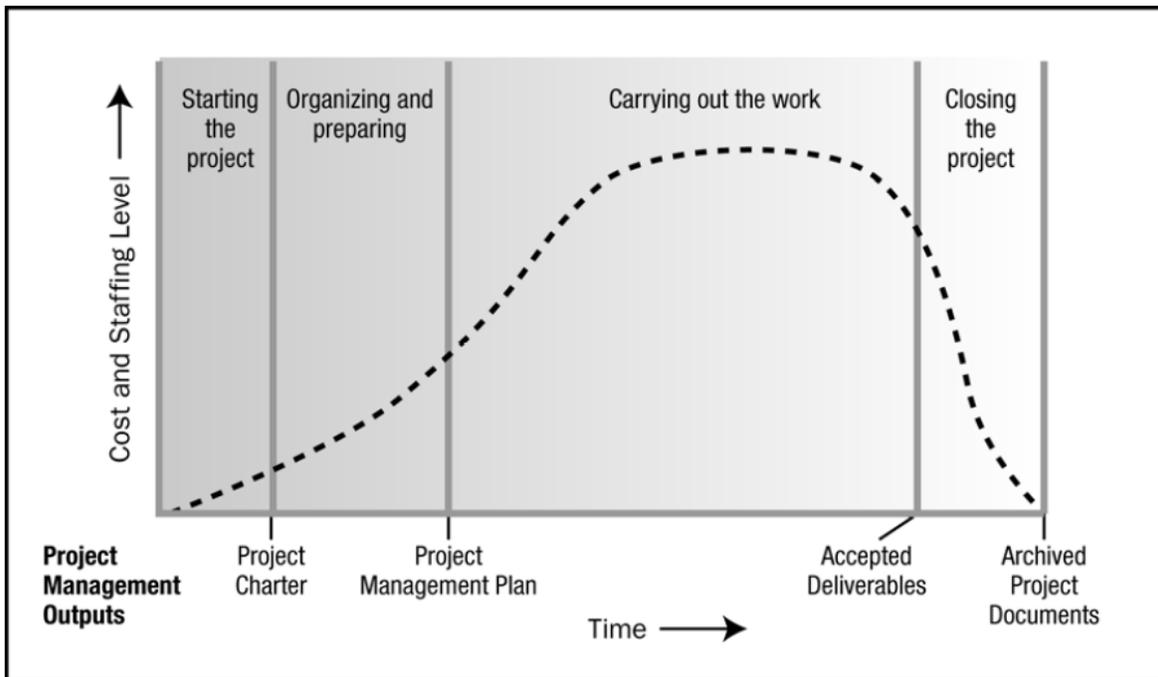
Es un esfuerzo temporal, que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando el proyecto se termina porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto [6].

### **2.4 Ciclo de Vida del Proyecto**

Son un conjunto de fases normalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas. El nombre y el número de fases están determinados de acuerdo a las necesidades de gestión y control de la organización, la naturaleza del proyecto y su área de aplicación. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

Todo proyecto, sin importar tamaño o complejidad tienen la siguiente estructura:

- Inicio
- Organización y preparación
- Ejecución del trabajo
- Cierre



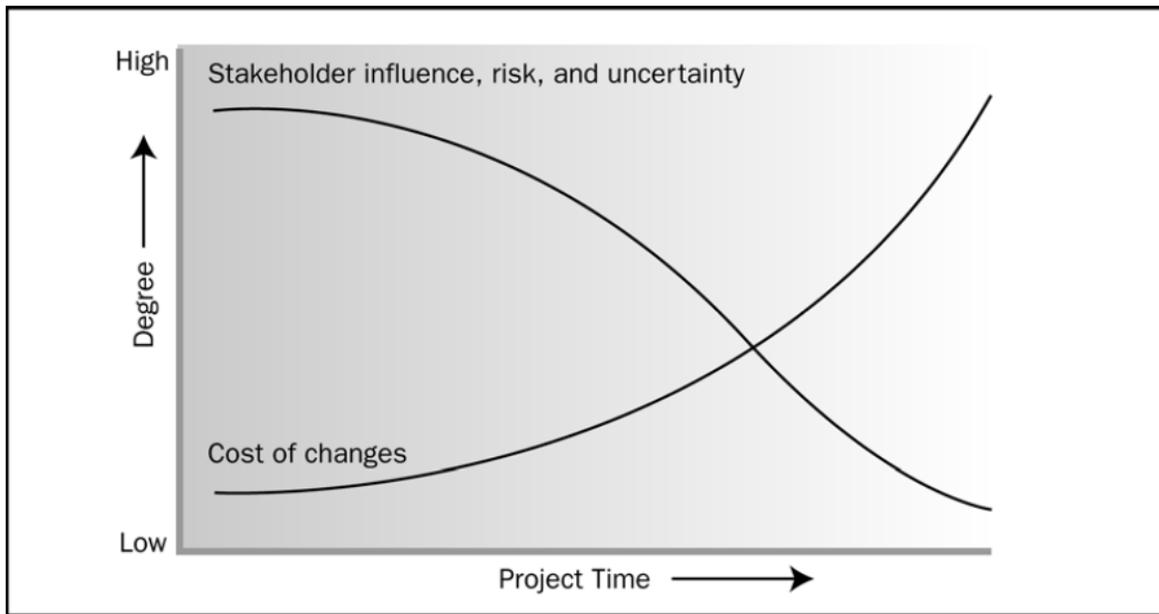
**Figura 5. Niveles típicos de costo y dotación de personal en el ciclo de vida del proyecto**

Fuente: PMBOK Cuarta edición

Los costos y los recursos de personal son bajos al inicio del proyecto, alcanzan su punto máximo según se desarrolla y caen rápidamente cuando el proyecto se acerca al cierre.

La influencia de los interesados en el proyecto, al igual que la incertidumbre y los riesgos, son más altos al inicio y disminuyen durante el ciclo de vida.

La capacidad de influir en las características finales del producto del proyecto, sin afectar significativamente el costo, es más alta al inicio del proyecto y va disminuyendo a medida que el proyecto se acerca a su etapa de cierre.



**Figura 6. Costo de los cambios**

Fuente: PMBOK version 4

### 2.4.1 Grupos de procesos

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los procesos de la dirección de proyectos.

Proceso, se entiende como un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas, realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido. Los procesos de un proyecto generalmente están enmarcados en una de las siguientes categorías:

- **Procesos de dirección de proyectos:** Son los procesos que aseguran que el proyecto avance de manera eficaz durante su existencia. Están vinculados unos con otros, la salida de un proceso normalmente se convierte en la entrada de otro proceso o es un entregable del proyecto.

- **Procesos orientados al producto:** Normalmente son definidos por el ciclo de vida del proyecto. Son los procesos que especifican y crean el producto del proyecto.

Los grupos de procesos de la dirección de proyectos están agrupados de acuerdo a las especificaciones del PMBOK (Project Management Institute, 2008):

#### **2.4.1.1. Grupo del proceso de iniciación**

Agrupar todos aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente. Mediante la obtención de la autorización para comenzar con un proyecto o con una fase. En esta fase se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales. Se identifican los interesados internos y externos que van a interactuar y ejercer alguna influencia sobre el resultado global del proyecto.

#### **2.4.1.2. Grupo del proceso de planificación**

Procesos requeridos que permiten determinar el alcance total del proyecto, definir objetivos y definir las acciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos. Desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo, se tienen en cuenta aspectos de tiempos, costos, calidad, comunicación, riesgos y adquisiciones. Los cambios importantes que se dan a lo largo del ciclo de vida del proyecto generan la necesidad de reconsiderar uno o más de los procesos de planificación.

#### **2.4.1.3. Grupo del proceso de ejecución**

Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, con el fin de cumplir con las especificaciones del mismo. Implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar actividades del proyecto de acuerdo con el plan para la dirección del proyecto, se hace seguimiento a los requisitos de calidad y a los resultados obtenidos a partir de

medidas de control de calidad. En este grupo de procesos se gasta la mayor parte del presupuesto.

#### **2.4.1.4. Grupo del proceso de seguimiento y control**

Procesos necesarios para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que sea necesario hacer cambios y para iniciar los cambios correspondientes, permite conocer el estado del proyecto y permite identificar las áreas que de una u otra forma requieren más atención. Es transversal a todo el proyecto y requiere de la interacción con los demás procesos

#### **2.4.1.5. Grupo del proceso de cierre**

Procesos necesarios para finalizar todas las actividades, verifica que los procesos definidos se hayan completado dentro de todos los grupos de procesos, con el objetivo de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

### **2.4.2 Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos propuestas por el PMBOK**

#### **2.4.2.1. Gestión de la integración**

Incluye características de unificación, consolidación, articulación de las actividades y procesos de todo el proyecto, cruciales para finalizar exitosamente. La gestión de integración incluye diferentes actividades que garantizan la gestión exitosa de las expectativas de los interesados y el cumplimiento de los requisitos.

#### **2.4.2.2. Gestión del alcance**

Mediante la gestión del alcance del proyecto se logra determinar que se incluye y que no se incluye en el proyecto. Incluye actividades que aseguran que el proyecto incluirá todo el trabajo requerido para completarlo satisfactoriamente.

Por medio de la gestión del tiempo, se definen todas las actividades incluyendo los recursos necesarios para que el proyecto finalice en el tiempo establecido.

#### **2.4.2.3. Gestión de los costos**

La gestión de costos facilita mediante la definición de sus actividades, estimar, presupuestar y controlar los costos de tal manera que el proyecto sea completado con el presupuesto aprobado.

#### **2.4.2.4. Gestión de la calidad**

Mediante la gestión de la calidad del proyecto, es posible implementar el sistema de gestión de calidad para asegurar que se establezcan las políticas y procedimientos que serán realizados y mejorados continuamente durante la ejecución del proyecto.

#### **2.4.2.5. Gestión del recurso humano**

Por medio de la gestión de los recursos humanos de proyecto se gestiona y se conduce el equipo de personas que conforman el grupo de trabajo, a las cuales se les asignan roles y responsabilidades dentro de las actividades del proyecto. Se fortalecen las competencias de los integrantes del grupo y se trabaja en el mejoramiento del ambiente de trabajo con el fin de optimizar el desempeño de las personas en el proyecto.

#### **2.4.2.6. Gestión de comunicaciones**

La gestión de comunicaciones asegura que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.

#### **2.4.2.7. Gestión de los riesgos**

La gestión de los riesgos del proyecto cumple un papel fundamental en la ejecución de proyectos ya que mediante las actividades que se incluyen en esta

área se aumenta la probabilidad y el impacto de eventos positivos y se disminuye la probabilidad y el impacto de eventos negativos.

#### **2.4.2.8. Gestión de las adquisiciones**

Mediante la gestión de adquisiciones, se planean, ejecutan y administran los procesos de compras o adquisición de los productos, servicios o resultados que son necesarios obtener con el fin de realizar el trabajo del proyecto.

### **2.5 ISTQB**

ISTQB en su libro Fundamentos de pruebas de software (Black, 2011), en el capítulo 5 Gestión de pruebas presenta 6 secciones.

En la primera, se materializa todo lo que tiene relación con la organización de pruebas, claridad en el concepto clave “pruebas”, según el ISTQB, “proceso que consiste en todas las actividades del ciclo de vida, ambas estáticas y dinámicas, preocupadas por la planificación, la preparación y la evaluación de los productos de software y los productos del trabajo relacionados, para determinar que ellos satisfagan los requisitos especificados, para demostrar que ellos están aptos, para el propósito y para detectar defectos”; además, de explicar otros detalles como las pruebas independientes, roles y responsabilidades.

La segunda, planificación y estimación de pruebas, expone el propósito y el contenido que debe contemplar el plan de pruebas, la planificación del proyecto y la planificación de las pruebas, las estrategias de pruebas que se deben examinar según el conjunto de pruebas que se vayan a ejecutar, la programación de la ejecución de pruebas que se ve reflejada en el cronograma, la estimación de las pruebas y factores de estimación de las pruebas.

La tercera, Monitoreo y control del progreso de pruebas, enfatiza sus funciones en utilizar métricas para preparar y dar seguimiento a la ejecución de prueba y analizar los resultados medidos.

La cuarta, Gestión de configuración, gestiona la complejidad e integración de todas las partes que componen un software o sistema, el cual va a ser probado, además de controlar las versiones de los casos de pruebas, para la correcta interpretación de los resultados de la ejecución de pruebas. Al final el resultado será la verificación total del producto.

La quinta, riesgo y pruebas, se trata la gestión de riesgos del producto, ¿que podría implicar que la planificación de pruebas no se ejecute acorde al cronograma?, se deben revisar las 4 opciones con las cuales se puede dar tratamiento a un riesgo: mitigación, contingencia, transferencia y aceptación.

La sexta, gestión de incidencias. Como resultado de la ejecución de pruebas quedan los hallazgos de incidencias o no conformidades encontradas que deben ser solucionadas correspondientes a su impacto y criticidad. Toda esta documentación debe ser monitoreada, para generar informes hacia la gerencia del proyecto.

El ISTQB en su libro de referencia “Fundamentos de pruebas de software” para la certificación en el Foundation Level, dedica un capítulo a la gestión de pruebas, entendido “como la planificación, la estimación, el monitoreo y el control de las actividades de las pruebas, realizadas por un jefe de pruebas”. Plantean el tema de pruebas de software como fundamental para certificar la calidad del producto, establecen la importancia de hacer revisiones no solo al programa, sino también a todo el ciclo de desarrollo iniciando con el levantamiento de requerimientos y finalizando con la implementación del software satisfaciendo las necesidades de los clientes.

Siguiendo este orden de ideas, la recomendación del ISTQB, enfatiza que no solo es dar importancia al flujo de pruebas, sino que además, hay que tener control sobre todo el proyecto, y es donde se entra a gestionar el proceso, con actividades continuas para alinear el servicio de pruebas con los objetivos de la organización.

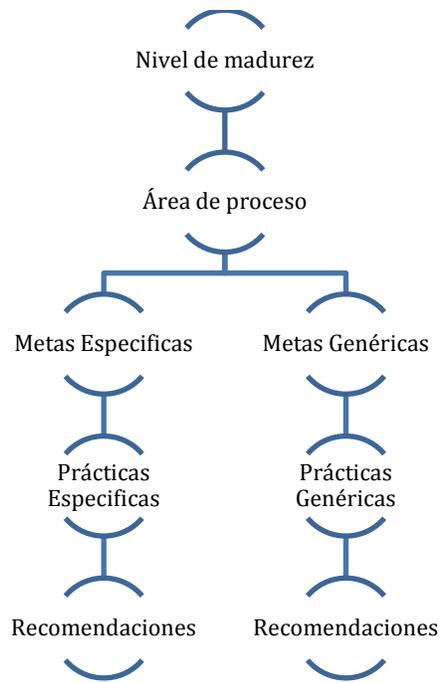
La gestión de pruebas no es solo aplicar lo que nos indica el modelo o el libro de referencia, va más allá, donde se deben establecer funciones y responsabilidades; además, de controlar todo lo que se especifica, para asegurar que todo va dentro del ciclo de proyecto que se ha definido. Esto a su vez trae consigo, que se puedan prevenir los riesgos, por ejemplo: partiendo del hecho que los requerimientos están bien definidos y entendidos; con los casos de prueba diseñados se tienen una cobertura amplia o total de los requerimientos y se podría afirmar que se están contemplando los riesgos que se presentan en la ejecución de pruebas, con el fin de satisfacer y presentar un software usable y funcional.

## **2.6 TMMI**

El modelo TMMI (Test Maturity Model Integration) tomado como referencia para mejorar los procesos de pruebas de software desarrollado por el TMMI Foundation. Es un modelo enfocado directamente en fortalecer el proceso de pruebas y cumplir con las exigencias del cliente al ofrecer un producto con calidad.

### **2.6.1 Componentes de TMMI**

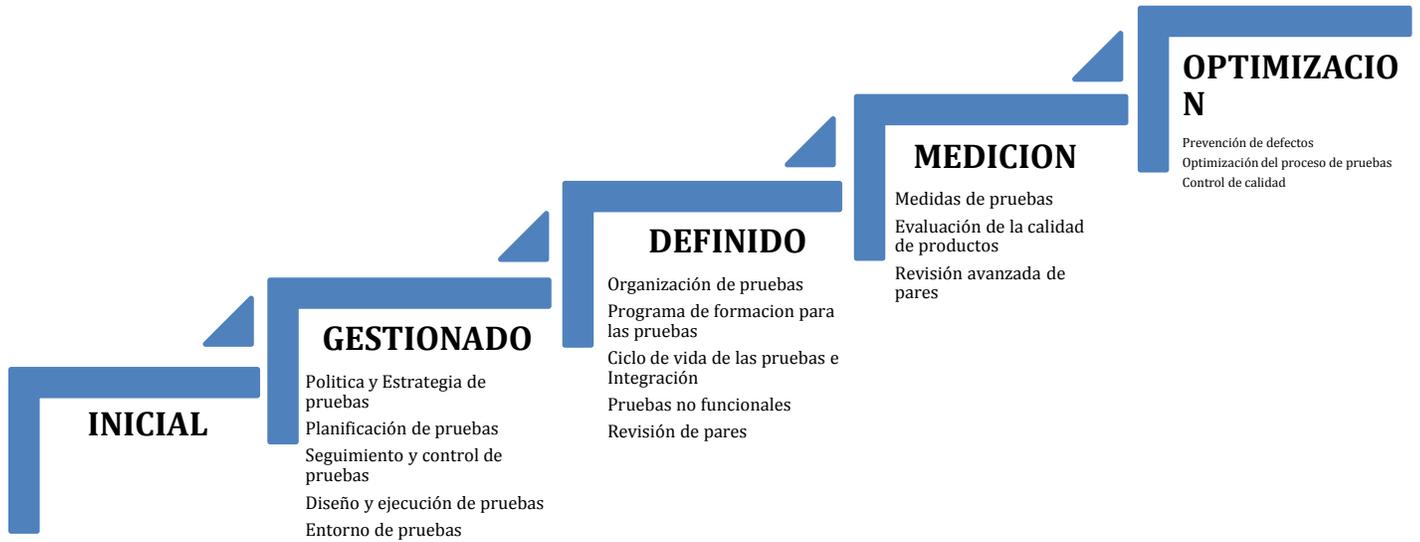
El modelo TMMI está compuesto por un conjunto de componentes que están relacionados y son el concepto de implementación en un proceso de pruebas. La estructura se muestra en la figura 3.



**Figura 7. Estructura de TMMI**

Fuente: Esta investigación

TMMI tiene una arquitectura similar a la de CMMI, se definen 5 niveles de madurez y para cada nivel se definen las áreas de procesos, en total 16, tal como se muestra la figura 4.



**Figura 8. Niveles de madurez del modelo TMMI**

Fuente: Esta investigación

## 2.6.2 Niveles de madurez

Los niveles de madurez sirven para evaluar y valorar el proceso de pruebas de una empresa. Internamente en cada nivel se especifican metas específicas y genéricas, para el logro de las metas se proponen prácticas específicas y genéricas, que contienen recomendaciones que deben ser aplicadas como guías para alcanzar con el nivel estimado.

### 2.6.2.1. Nivel Inicial

Las pruebas no tienen un proceso definido, las pruebas se ejecutan según la experiencia y experticia del ejecutor de pruebas. Depende de las habilidades de los ejecutores para realizar sus tareas. Las pruebas son elaboradas ad hoc y el objetivo es mostrar que el software se pone en marcha sin muchos errores. En este caso las pruebas son tomadas como un caso de depuración.

#### **2.6.2.2. Nivel gestionado**

En este nivel las pruebas ya son gestionadas y tienen un grado de planificación, se define el plan de pruebas - el guión de la ejecución de pruebas, se plantea una estrategia de pruebas multinivel: de unidad, de integración, de sistema y de aceptación. Con el cual se logra verificar que el producto cumple con los requerimientos mínimos especificados.

Se contemplan las siguientes áreas de proceso:

- 2.1 Política y Estrategia de pruebas
- 2.2 Planificación de pruebas
- 2.3 Seguimiento y control de pruebas
- 2.4 Diseño y ejecución de pruebas
- 2.5 Entorno de pruebas

#### **2.6.2.3. Nivel Definido**

En este nivel las pruebas están integradas en su totalidad al ciclo de vida del desarrollo del producto. Se realiza la mejora y ajuste en los procesos de pruebas para que se encuentren alineados a los de la organización, se establecen actividades concretas y se detallan con más precisión los procedimientos, buscando consistencia en su flujo. Se enfatiza en perfeccionar la estructura de procesos que intervienen en las pruebas.

Se contemplan las siguientes áreas de proceso:

- 3.1 Organización de pruebas
- 3.2 Programa de formación para las pruebas
- 3.3 Ciclo de vida de las pruebas e Integración
- 3.4 Pruebas no funcionales
- 3.5 Revisión de pares

#### **2.6.2.4. Nivel de Medición**

En este nivel, las pruebas son un proceso bien definido, se definen objetivos cuantitativos para la medición del proceso. La calidad se expresa en datos estadísticos y es a partir del análisis arrojado, que se validan los resultados del proceso y se toman decisiones. También, se integran nuevas técnicas de pruebas para continuar evaluando todo el ciclo de desarrollo.

Se contemplan las siguientes áreas de proceso:

- 1.1 Medidas de pruebas
- 1.2 Evaluación de la calidad de productos
- 1.3 Revisión avanzada de pares

#### **2.6.2.5. Optimización**

En este nivel las pruebas son un proceso completamente definido, controlado y medido. El siguiente paso es optimizar el proceso buscando innovación y mejoras tecnológicas que permitan agilizar el proceso. El enfoque es prevenir la presencia de errores en el software y en el caso de encontrarlos controlarlos. Todo se encuentra debidamente documentado como soporte a todo el trabajo de los anteriores niveles.

Se contemplan las siguientes áreas de proceso:

- 2.1 Prevención de defectos
- 2.2 Optimización del proceso de pruebas
- 2.3 Control de calidad

#### **2.6.3 Áreas de proceso**

Las áreas de proceso se definen en cada nivel de madurez, y son clave para conocer en qué áreas se deben enfocar los esfuerzos para el cumplimiento de los objetivos y la mejora del proceso de pruebas. Cada área de proceso recomienda un conjunto de actividades que deben ser ejecutadas. Una organización alcanza cada nivel cuando ha cumplido con todas las áreas de proceso definidas para el nivel valorado.

#### **2.6.4 Metas específicas**

Se aplican a una única área de proceso y describen que se debe implementar para satisfacer el propósito del área.

#### **2.6.5 Metas genéricas**

Se aplican a distintas áreas de proceso y describen las características que se deben cumplir para la institucionalizar los procesos implicados en cada área de proceso.

#### **2.6.6 Prácticas específicas**

Describe las actividades relevantes que están asociadas para alcanzar la meta específica de un área de proceso

#### **2.6.7 Prácticas genéricas**

Describe las actividades relevantes que están asociadas para alcanzar la meta genérica, se aplica a diferentes áreas de proceso.

### **2.7 Enfoque de TMMI**

El modelo TMMI se enfoca en mejorar el proceso de pruebas, asegurando un impacto positivo en la calidad de software. Su estructura siendo similar a la de CMMI, facilita que las organizaciones que lo implementen asimilen más fácil los conceptos; además, su sentido es de complementar la filosofía de CMMI en el tema de pruebas. Sin embargo, la aplicación de ambos modelos no es simple, son actividades que deben ser ejecutadas gradualmente para ir alcanzando las metas de cada nivel.

Para las empresas de software la implementación del modelo TMMI, implica que su proceso de calidad de software con el tiempo adquiere madurez, y que las actividades ejecutadas establecen una línea base con la cual la organización se va alineando.

Con sus componentes de prácticas específicas y genéricas y subprácticas provee a la organización, un conjunto de actividades que después de ejecutadas y asimiladas por la misma, enriquecerán el proceso de pruebas.

Teniendo en cuenta algunas áreas de proceso como la planeación, diseño, implementación, seguimiento y control, se puede considerar que las pruebas son vistas como un proyecto, y su alcance varía con la dimensión del producto.

## **2.8 PMBOK, ISTQB Y TMMI**

El desarrollo del proyecto se sustentará en la guía del PMBOK, como soporte para la gerencia de proyectos. Aprovechando que una de sus principales ventajas, es ser empleado en diferentes proyectos de cualquier sector de la industria, lo aplicaremos para el caso puntual de pruebas de software. Como complemento a esta guía general se utilizará el modelo presentado por el ISTQB en el interés del mejoramiento continuo de la gestión de pruebas.

## **2.9 Modelo PHVA – Ciclo de Deming**

El modelo propuesto toma como base el ciclo PHVA<sup>10</sup>, el cual es entendido como una herramienta de mejora integral, que presenta 4 fases continuas donde las salidas de una fase son las entradas de la siguiente fase; asegurando que se forme una red de trabajo de calidad (ISO, 2003) (ver Figura 9).

---

<sup>10</sup> Ciclo Deming de Edwards Deming – Planificar, Hacer, Verificar, Actuar



**Figura 9. Ciclo de mejora PHVA**

Fuente: Esta investigación

Las fases se explican a continuación en el contexto para la gerencia de proyectos:

### **2.9.1 P – Planear**

Correspondiente a los objetivos, determinar procesos, actividades, factores claves, responsables, entre otros, que en conjunto buscan obtener los resultados esperados.

En la gerencia de proyectos, algunas de las actividades para la planificación son:

- Tener clara la necesidad del cliente
- Definir el alcance del producto final.
- Definir mecanismos de seguimiento y control

- Definir los planes necesarios para la ejecución del proyecto

En general como principio es construir el esquema base que se debe tener en cuenta en la ejecución para obtener el producto deseado, que luego por el paso de las otras fases se puede ver modificado para el cumplimiento de los objetivos.

### **2.9.2 H – Hacer**

Consiste en ejecutar o implementar todas las actividades, especificaciones o soluciones planeadas. Es importante tener en cuenta, que se debe llevar a cabo lo planeado en el orden detallado para obtener los resultados esperados; además, que se debe ejecutar todo y por completo.

En la gerencia de proyectos, no se debe omitir pasos planificados, porque se puede correr el riesgo de que se alteren las actividades, teniendo en cuenta que lo planeado es un flujo diseñado con entradas y salidas, que conforman ciclos.

Los registros de la implementación que se generan son verificados y evaluados en la siguiente etapa.

### **2.9.3 V – Verificar**

Realizar seguimiento y control de los resultados, verificándolos con los requerimientos y objetivos del proyecto. Al finalizar se generan los informes que deben ser analizados para la siguiente fase.

En el caso de que se hayan generado control de cambios, estos deben ser verificados nuevamente y obtener la retroalimentación necesaria para la búsqueda de soluciones.

#### **2.9.4 A – Actuar**

Los informes de seguimiento arrojan resultados positivos o por mejorar, cuando esto último sucede se deben tomar acciones correctivas para asegurar que el proceso va a ser mejorado para la obtención del producto final.

Se realizan los ajustes necesarios y se documentan las mejoras que deben ser adicionadas a todo el proceso

#### **2.10 PROCESO**

Un proceso puede definirse como un conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Estas actividades requieren la asignación de recursos tales como personal y materiales.

Según la norma NTC-ISO 9001:2000, se deben identificar las entradas necesarias para ser transformadas a través de un conjunto de actividades interrelacionadas para cumplir un objetivo y obtener el(los) resultado(s) definidos como las salidas esperadas (ver Figura 10).



**Figura 10. Enfoque basado en procesos.**

Fuente: Esta investigación

#### **2.11 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO**

De acuerdo a los requisitos generales de la norma técnica colombiana ISO 9001, en el punto 4 se indica que la organización debe establecer, documentar,

implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de la norma. En los numerales 4.1 y 4.2 se indica que la organización debe: (ICONTEC, 2000)

- Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de calidad y su aplicación a través de la organización.
- Determinar la secuencia e interacción de los procesos
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces
- Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesaria para apoyar la operación y seguimiento de los procesos
- Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos
- Finalmente implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

Los puntos mencionados anteriormente son los que se conocen como caracterización de un proceso. En resumen, mediante su elaboración se determina el objetivo del proceso, el alcance, el proveedor, las entradas, las actividades enmarcadas en el PHVA, los clientes, las salidas, recursos, documentos e indicadores.

A pesar de las búsquedas realizadas mediante las bases de datos ofrecidas por la universidad y por diferentes herramientas y medios, no se encontró información suficiente acerca del estado actual de la gerencia de los proyectos de pruebas en Colombia. En este sentido no fue posible inferir a partir de la documentación encontrada, el estado actual de las empresas prestadoras de servicios de aseguramiento de la calidad con respecto a la gerencia de los proyectos de pruebas. Sin embargo finalizando el segundo semestre del presente año, Fedesoft ha estado publicando artículos con respecto al estado de la gerencia de proyectos en la industria del país, así como su preocupación por la incorporación y

fortalecimiento de modelos de calidad en las empresas, lo que representa un acercamiento cada vez mayor al crecimiento del sector.

### 3. MODELO PROPUESTO

#### 3.1 Análisis de la encuesta – herramienta de valoración

En Colombia existen ocho (8) empresas especializadas en Calidad de Software, tomando como referencia el catálogo de empresas listadas en FEDESOFTE<sup>11</sup> (FEDESOFTE) en el área de testing y el directorio de empresas (Catálogo de software).

1. Q-vision TECHNOLOGIES S.A.
2. QSoft
3. Choucair Testing
4. GreenSQA
5. Finding SQA
6. Qval
7. VyVQuality
8. Software Quality Assurance S.A.

Para determinar el estado actual de las actividades de gerencia de pruebas, en las empresas especializadas en aseguramiento de la calidad en Colombia, se preparó una encuesta que consta de 42 preguntas cerradas, formuladas para dar cobertura a los grupos de procesos y las áreas de conocimiento del PMBOK Cuarta edición. (Ver Tabla 4)

<b>Áreas de conocimiento</b>	<b>Grupos de procesos</b>
Gestión de la integración del proyecto	Iniciación
Gestión del alcance del proyecto	Planeación
Gestión del tiempo del proyecto	Ejecución

---

<sup>11</sup> Tomado de <http://www.fedesoft.org/catalogo/Testing%20de%20software/all>

Gestión de los costos del proyecto	Monitoreo y control
Gestión de la calidad del proyecto	Cierre
Gestión del recurso humano del proyecto	
Gestión de las comunicaciones del proyecto	
Gestión de los riesgos del proyecto	
Gestión de las adquisiciones del proyecto	

**Tabla 4. Áreas de conocimiento y grupos de procesos**

Para cada pregunta de la encuesta, se prepararon cuatro (4) posibles respuestas (Ver Tabla 5) basadas en 4 resultados de valoración que permiten deducir el cumplimiento de los procesos en cada área de conocimiento del PMBOK.

<b>Resultado de valoración ~ Cumplimiento de Prácticas</b>	
No implementada	0
Escasamente implementada	1
Parcialmente implementada	2
Totalmente Implementada	3

**Tabla 5. Resultados de valoración**

**No implementada:** Este resultado de valoración indica que no se ejecuta ninguno de los procesos definidos en el área de conocimiento evaluado.

**Escasamente implementada:** Este resultado de valoración indica que cumple hasta con un 30% de la ejecución de los procesos definidos en el área de conocimiento evaluado.

**Parcialmente implementada:** Este resultado indica que la ejecución de los procesos definidos en el área de conocimiento evaluado es mayor que el 30% y menor que el 100%.

**Totalmente implementada:** Indica que se ejecutan todos los procesos definidos en el área de conocimiento. Es decir que su cumplimiento es igual al 100%.

Debido a que las preguntas de la encuesta son de tipo cualitativo, se seleccionó la escala de Likert para el análisis de las respuestas (Ver Tabla 6), por medio de la cual se mide, mediante rangos de la misma intensidad, la actitud que se desea medir (Ver Tabla 7) y es el encuestado quien determina la puntuación en la que se encuentra en función de su posición frente a la pregunta respondida (Guil Bozal, 2006).

Para establecer los rangos de las categorías con las cuales se analizaron los resultados de las respuestas, se aplicó la fórmula de la escala de Likert, donde se suman los posibles valores de las respuestas (0, 1, 2, 3), luego se calcula el promedio, la desviación estándar y finalmente se suma y se resta la desviación estándar a la media calculada con el fin de obtener los intervalos para las categorías (puntos de referencia).

Resultado de valoración		Escala de Likert
No implementado	0	<0.2
Escasamente implementada	1	$\geq 0.2$ y <1.5
Parcialmente implementada	2	$\geq 1.5$ y <2.8
Totalmente implementada	3	$\geq 2.8$

**Tabla 6. Resultado de valoración Vs Escala de Likert**

Categorías para el análisis de los resultados	
Indica que los procesos o áreas de proceso con resultados menores a 0.2 No están implementados	<0.2
Indica que los procesos o áreas de proceso con resultados mayores que 0.2 y menores que 1.5 están escasamente implementados.	$\geq 0.2$ y <1.5
Indica que los procesos o áreas de proceso con resultados mayores que 1.5 y menores que 2.8 están parcialmente implementados.	$\geq 1.5$ y <2.8
Indica que los procesos o áreas de proceso con resultados mayores que 3.0 están totalmente Implementados.	$\geq 2.8$

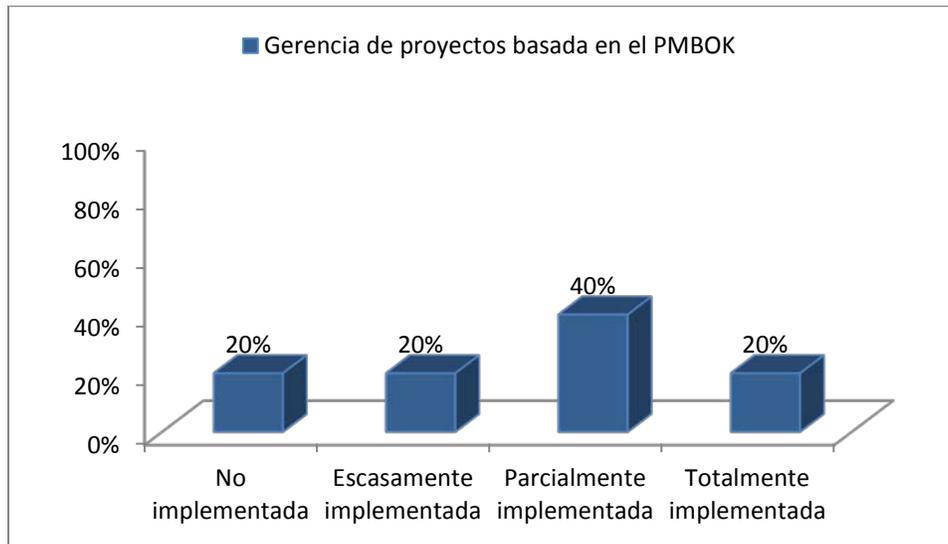
**Tabla 7. Categorías para el análisis de resultados**

La entrevista fue aplicada a los gerentes de cinco (5) reconocidas empresas del país, de las cuales se reserva la identidad, asegurando la confidencialidad e integridad de la misma.

Los resultados obtenidos se tabularon, se graficaron y se analizaron. A continuación se muestran las conclusiones. (Ver Tabla 8)

<i>PMBOK</i>	<i>Empresa 1</i>	<i>Empresa 2</i>	<i>Empresa 3</i>	<i>Empresa 4</i>	<i>Empresa 5</i>
Gestión de integración del proyecto	3	1	2	3	2
Gestión del alcance del proyecto	2	1	2	3	2
Gestión del tiempo del proyecto	2	2	2	3	2
Gestión de los costos del proyecto	2	1	2	3	2
Gestión de la calidad del proyecto	2	2	0	2	2
Gestión del recurso humano del proyecto	2	2	2	3	3
Gestión de las comunicaciones del proyecto	2	1	2	2	2
Gestión de los riesgos del proyecto	2	1	2	3	2
Gestión de las compras del proyecto	2	0	1	2	2

**Tabla 8. Valoración de las empresas con respecto al PMBOK**

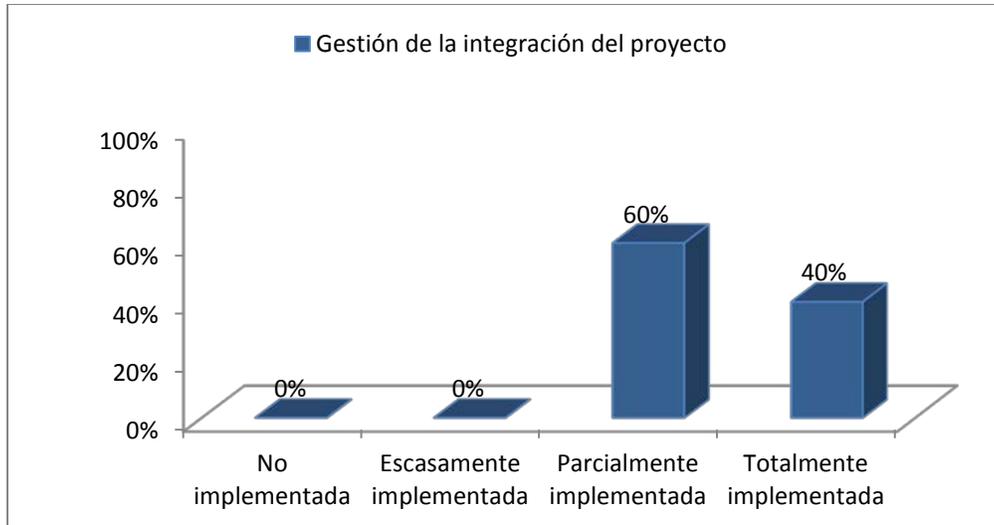


**Gráfica 2. Valoración de las empresas con respecto al PMBOK**

En la gráfica 2, se muestra el porcentaje de las empresas que se encuentran en cada uno de los resultados de valoración, especificados anteriormente para valorar el estado de ellas.

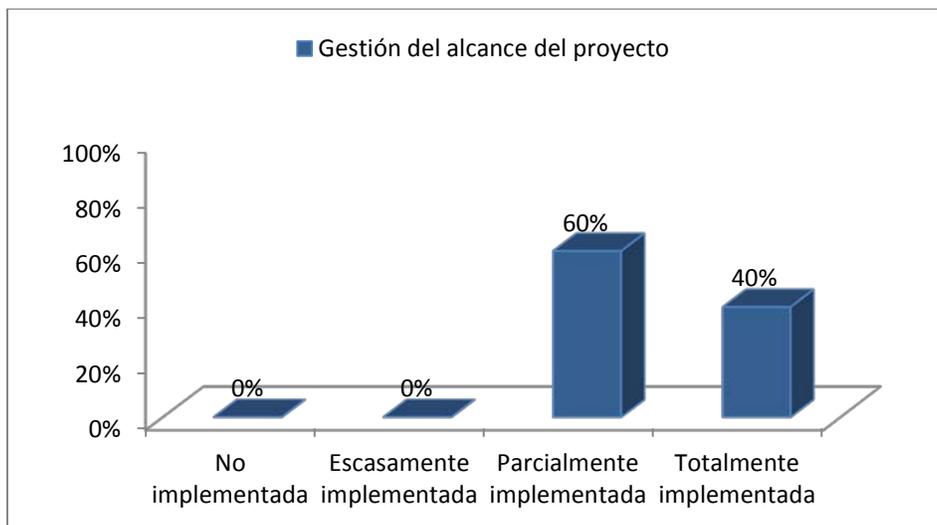
Al hacer una comparación entre las 5 empresas encuestadas con respecto al PMBOK, se evidencia que el 20% de las empresas no la tiene implementada, el 20% la tiene escasamente implementada, el 20% la implementa totalmente y el 40% la implementa parcialmente, estos datos indican que las prácticas pueden no realizarse o no son realizadas completamente.

El análisis de los datos se realizó considerando dos (2) frentes de comparación: áreas de conocimiento y los grupos de procesos del PMBOK.



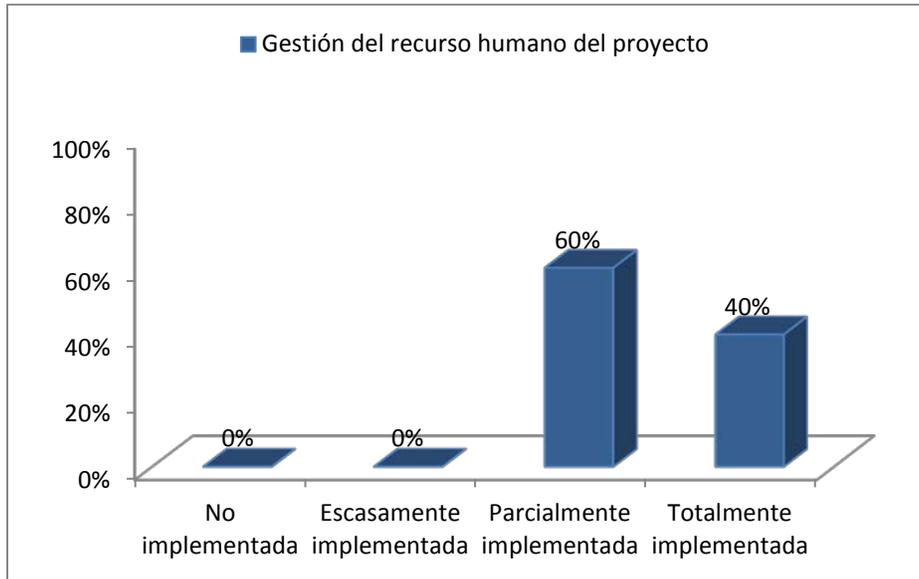
**Gráfica 3. Valoración de la gestión de la integración de proyectos**

En la gráfica 3, el 100% de las empresas se encuentran distribuidas entre parcialmente implementada con el 60% y totalmente implementada con el 40%, de acuerdo a las respuestas de las empresas se observa que hay oportunidades de mejora en las actividades involucradas en el área de proceso.



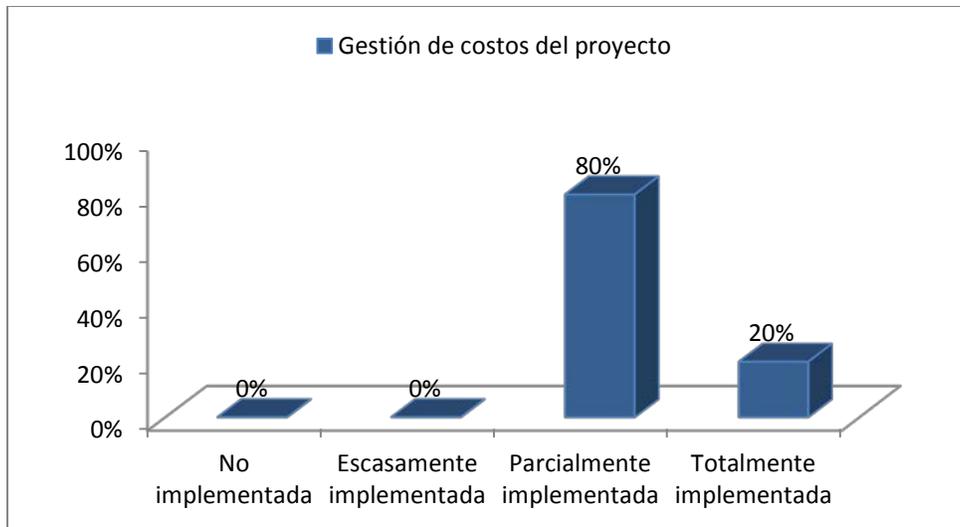
**Gráfica 4. Valoración de la gestión del alcance del proyecto**

En la gráfica 4, el 60% de las empresas tiene como resultado en el área de conocimiento evaluada, parcialmente implementada y el 40% totalmente implementada.



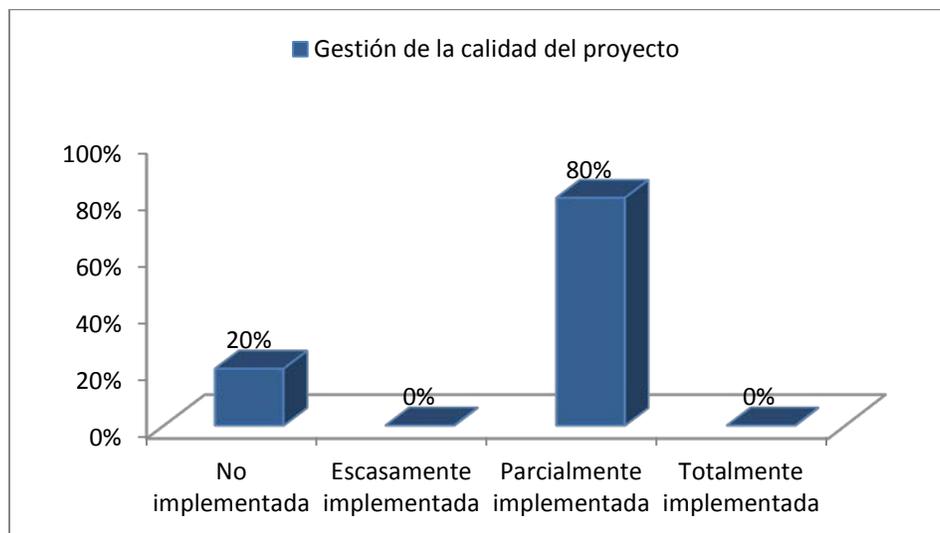
**Gráfica 5. Valoración del recurso humano**

La gráfica 5, representa la valoración de la gestión del recurso humano. Los resultados de la valoración fueron los siguientes: El 60% parcialmente implementada y el 40% totalmente implementada.



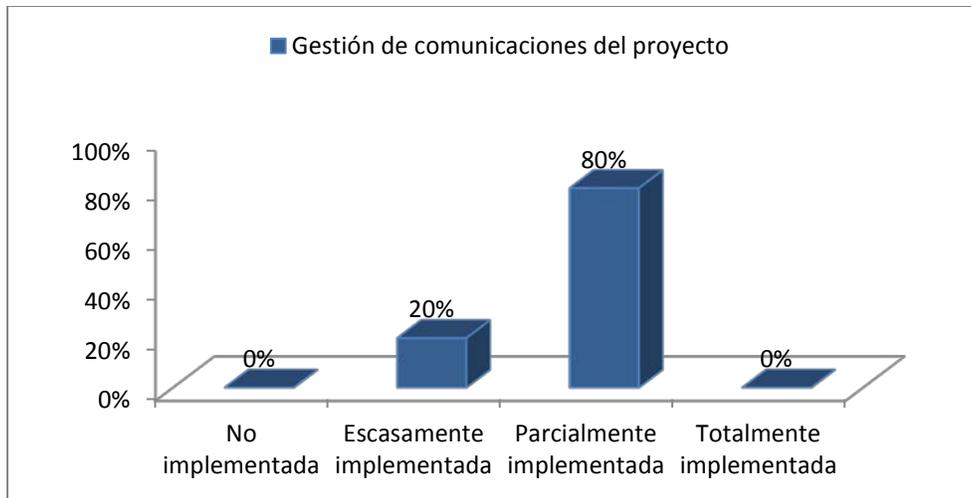
**Gráfica 6. Valoración de la gestión de los costos del proyecto**

En la gráfica 6, se evidencia que hay un alto porcentaje de empresas que tienen parcialmente implementado la gestión de los costos del proyecto. Solo el 20% cuenta con la implementación total.



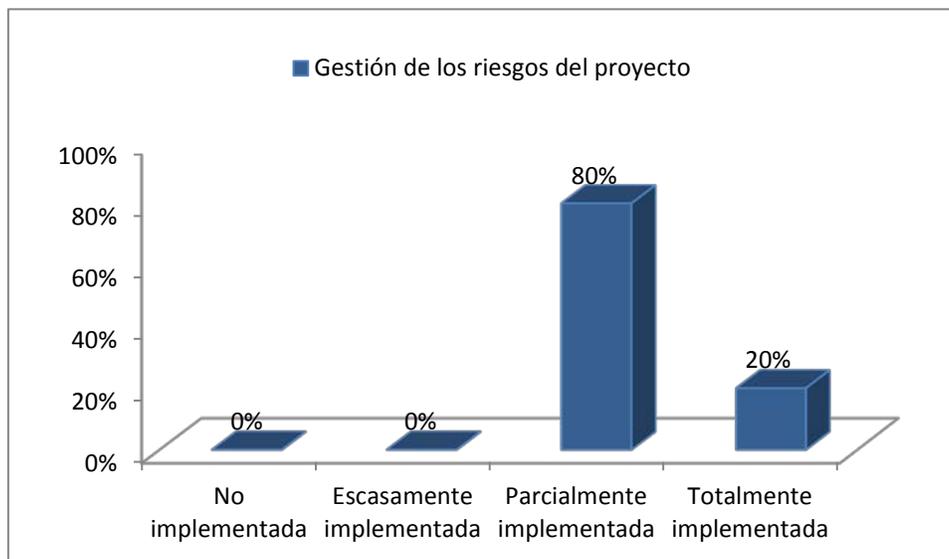
**Gráfica 7. Valoración de la gestión de la calidad del proyecto**

En la gráfica 7, se evidencia que el 20% de las empresas no implementa la gestión de la calidad del proyecto y el 80% la implementa parcialmente.



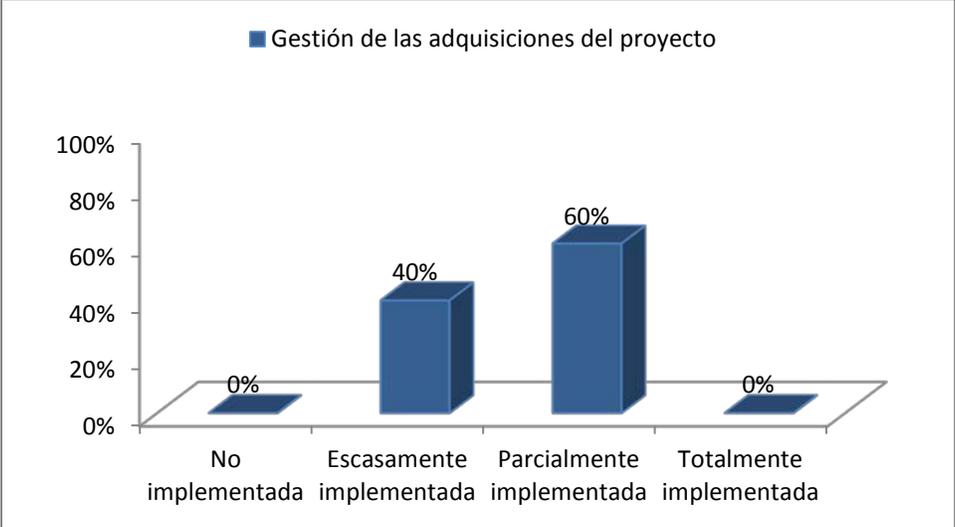
**Gráfica 8. Valoración de la gestión de las comunicaciones del proyecto**

En la gráfica 8, se evidencia que el 20% de las empresas escasamente implementa la gestión de comunicaciones del proyecto y que el 80% de las empresas la implementa parcialmente, ninguna de ellas implementa el área de conocimiento totalmente.



**Gráfica 9. Valoración de la gestión de los riesgos del proyecto**

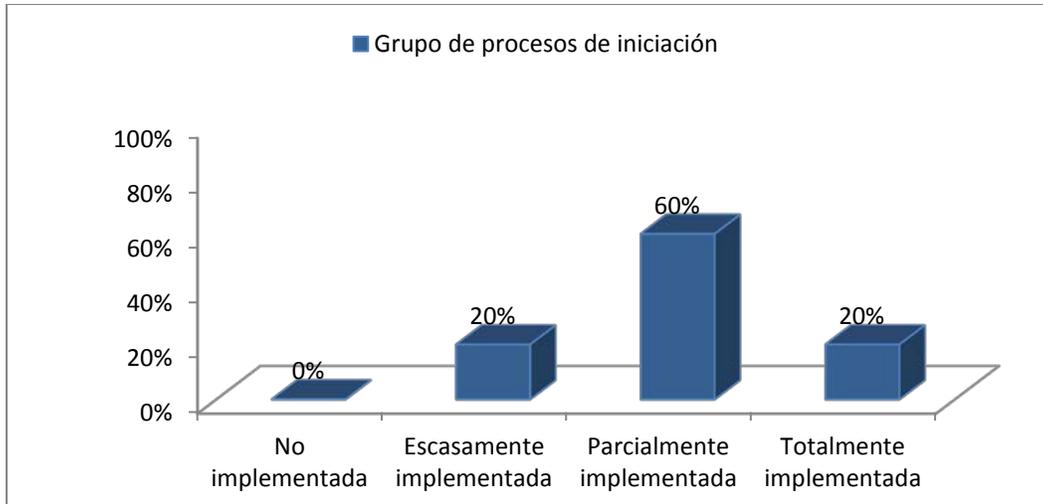
En la gráfica 9, se evidencia que el 80% de las empresas tiene implementada parcialmente la gestión de los riesgos del proyecto y que solo el 20% de las empresas implementa el área de conocimiento totalmente.



**Gráfica 10. Valoración de la gestión de las adquisiciones del proyecto**

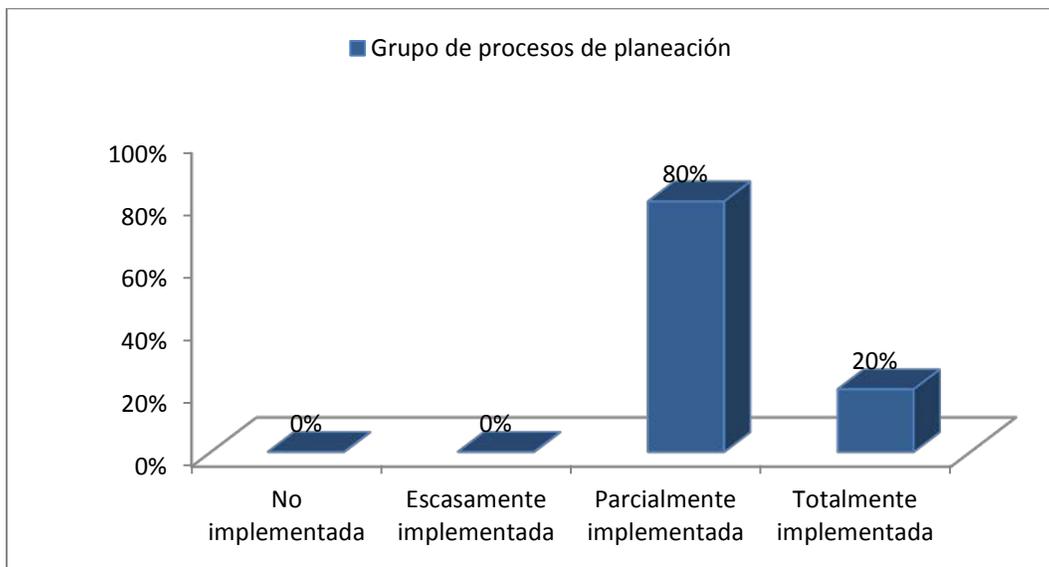
En la gráfica 10, se evidencia que el 40% de las empresas escasamente implementa la gestión de las adquisiciones del proyecto y el 60% restante lo hace parcialmente.

**Resultados de los grupos de procesos.**



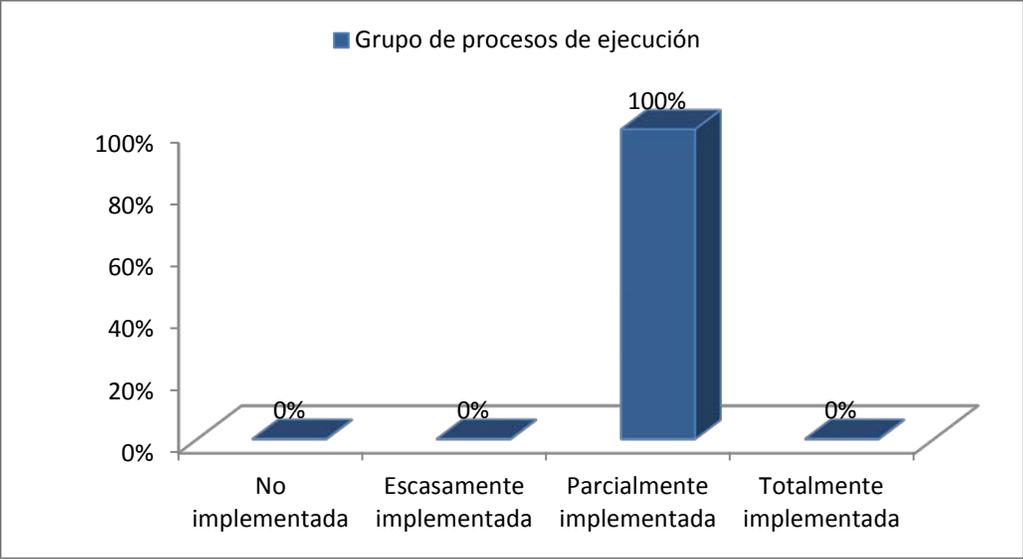
**Gráfica 11. Valoración del grupo de procesos de iniciación**

En la gráfica 11, se evidencia que el 20% de las empresas escasamente implementa las actividades que corresponden al grupo de procesos de iniciación, el 60% las implementan parcialmente y solo el 20% las implementa totalmente.



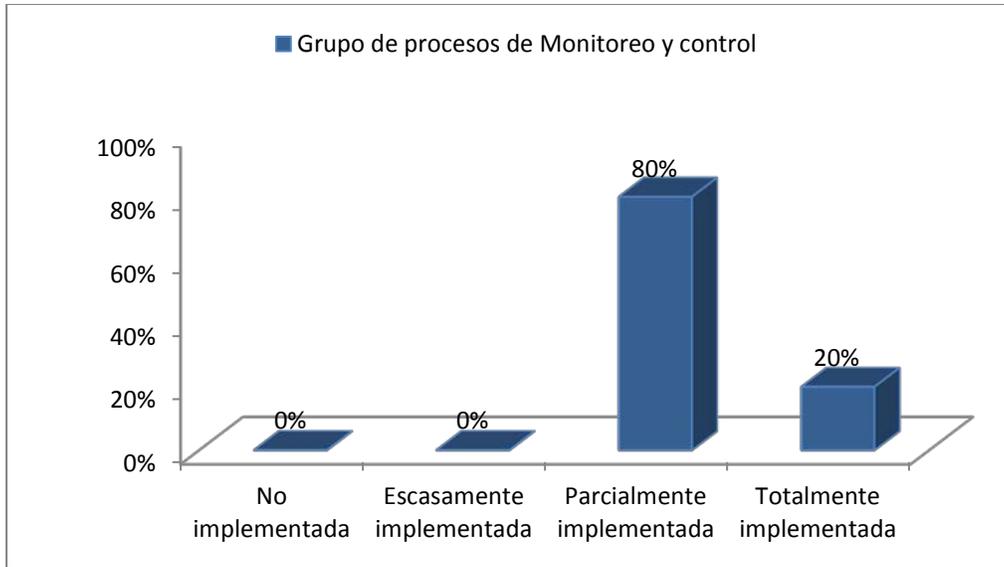
**Gráfica 12. Valoración del grupo de procesos de planeación**

En la gráfica 12, se evidencia que el 80% de las empresas implementa parcialmente las actividades que corresponden al grupo de procesos de planeación y solo el 20% las implementa totalmente.



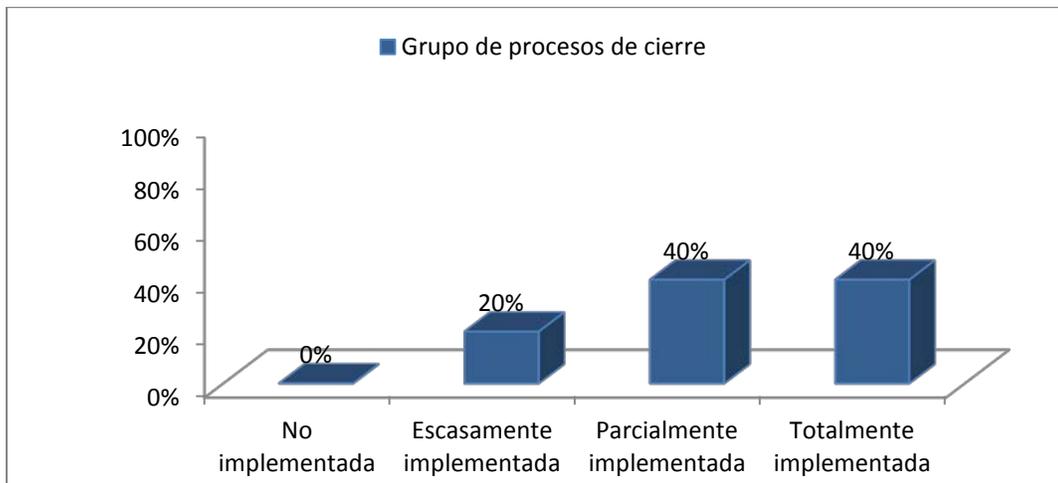
**Gráfica 13. Valoración del grupo de procesos de ejecución**

En la gráfica 13, para el 100% de las empresas, la valoración de las actividades del grupo de procesos de ejecución es parcialmente implementada. Ninguna cuenta con una implementación total.



**Gráfica 14. Valoración del grupo de procesos de monitoreo y control**

En la gráfica 14, se evidencia que el 80% de las empresas implementa parcialmente las actividades que corresponden al grupo de procesos de monitoreo y control y solo el 20% las implementa totalmente.



**Gráfica 15. Valoración del grupo de procesos de cierre**

Como se evidencia en la gráfica 15, el 20% de las empresas escasamente implementa las actividades correspondientes al grupo de procesos de cierre, el 40% las implementa parcialmente y el 40% restante las implementa totalmente.

En términos generales, de acuerdo a los resultados de las encuestas se evidencia que el 20% de las empresas encuestadas obtuvieron una valoración “Totalmente implementada” en las áreas de conocimiento y grupos de procesos. Sin embargo, esta valoración ha generado en ellas como consecuencia, un impacto positivo en los procesos de planeación. Adicionalmente se detectaron oportunidades de mejora para las empresas con valoraciones “parcialmente implementada”, “escasamente implementada” o “no implementada”.

### **3.2 Método de clasificación de las actividades**

Con la clasificación se busca identificar en los referentes especializados las actividades o prácticas más relevantes de la gerencia de pruebas, integrando el marco de referencia de gerencia de proyectos PMBOK, el modelo TMMI y los temas planteados en la gestión de pruebas por el ISTQB; adicionalmente, se les agrega la estructura dada por el ciclo PHVA, para realizar la caracterización del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software que se propone.

#### **Análisis de los estándares**

- Analizar los temas presentados por el ISTQB en los capítulos 1 y 5, fundamentos de las pruebas y gestión de las pruebas respectivamente, generado como resultado un listado de actividades orientadas a la gerencia de pruebas. Ver anexo 7 numeral 1
- Listar todas las prácticas del nivel 2 de TMMI. Ver anexo 7 numeral 2
- Listar los cuarenta y dos (42) procesos del PMBOK.

#### **Clasificación de actividades orientadas a gerencia de pruebas**

- Clasificar las prácticas de TMMI y las actividades de ISTQB, enfocadas a la gerencia de pruebas, dentro de las etapas del ciclo PHVA, de acuerdo a su contexto. Ver anexo 7 numeral 3

### Identificación de actividades fuertes

- Identificar las actividades similares o comparables existentes en los dos (2) estándares, a las cuales se les denominó el estado **“Fuerte”**; aquellas actividades individuales, es decir, que sólo están en uno (1) de los modelos serán consideradas con el estado **“Débil”**. Ver anexo 7 numeral 4

### Procesos del PMBOK en el PHVA

- Clasificar los procesos del PMBOK Cuarta edición, dentro de las etapas del ciclo PHVA.

### Listado de actividades equivalentes

- El listado de actividades equivalente se mapeo dentro de los procesos del PMBOK, teniendo en cuenta la definición y justificación analizada inicialmente. (ver Figura 11)



**Figura 11. Integración de los modelos referenciados**

Fuente: Esta investigación

El listado resultante de actividades reconocidas en la gerencia de pruebas, son las que determinan el proceso enmarcado dentro del ciclo PHVA que posteriormente se presenta en la caracterización del proceso. (Ver Tabla 9)

El análisis de los resultados de las encuestas realizadas, permite identificar las oportunidades de mejora de las empresas encuestadas en cada uno de los grupos de procesos del PMBOK, el resultado de éste análisis genera propuestas de prácticas o actividades que se incluyen en la integración de las actividades fuertes y el PMBOK, fortaleciendo el proceso que se plantea.

Ciclo	PMBOK	Actividades Fuertes (TMMI e ISTQB)	
P (planificar)	4.1 Crear acta de iniciación	Actividades Fuertes Organización de pruebas [Crear la política de pruebas]	
		2.1 SP 1.1 Definir los objetivos de pruebas 2.1 SP 1.2 Definir la política de pruebas	
	4.2 Desarrollar el plan de gestión del proyecto	Planificación y estimación [Plan de pruebas], Riesgo y pruebas [Ejecutar el plan de pruebas] Planificación y estimación [Definir el ciclo de las pruebas,4]	
		2.2 SP 4.5 Establecer el plan de pruebas 2.2 SP 3.2 Definir el ciclo de vida de las pruebas	
	5.1 Reunir requerimientos	Planificación y estimación de pruebas [Identificar y priorizar los datos de pruebas]	2.4 SP 1.3 Identificar los datos de pruebas necesarios
		Gestión de la configuración [identificación de los items de pruebas]	2.2 SP 2.1 Identificar productos y características a probar
		Definir criterios Análisis del entorno	Definir criterios Análisis del entorno
	5.2 Definir el alcance	Planificación y estimación de pruebas [Definición de los casos de pruebas]	2.4 SP 1.2 Identificar y priorizar los casos de prueba
		Planificación y estimación de pruebas [Identificar y priorizar los datos de pruebas]	2.4 SP 1.3 Identificar los datos de pruebas necesarios
	5.3 Crear EDT (WBS)	Planificación y estimación [identificación de las tareas], organización de pruebas [4]	2.2 SP 3.1 Establecer una WBS de alto nivel
	6.1 Definir las actividades	Planificación y estimación [identificación de las tareas], organización de pruebas [4]	2.2 SP 3.1 Establecer una WBS de alto nivel
	6.2 Establecer la secuencia de las actividades	Planificación y estimación de pruebas [Definición de los casos de pruebas]	2.4 SP 1.2 Identificar y priorizar los casos de prueba
		Planificación y estimación [automatizar pruebas]	2.4 SP 2.1 Desarrollar y priorizar los procedimientos de pruebas
	6.3 Estimar recursos de las actividades	Planificación y estimación [estimar tiempo y recursos, costos]	2.2 SP 3.3 Determinar las estimaciones de esfuerzo y costos de las pruebas
	6.4 Estimar la duración de las actividades		
	6.5 Desarrollar el cronograma	Planificación y estimación [Definir cronograma]	2.2 SP 4.1 Establecer el cronograma de pruebas
	7.1 Estimar los costos	Planificación y estimación [estimar tiempo y recursos, costos]	2.2 SP 3.3 Determinar las estimaciones de esfuerzo y costos de las pruebas
	7.2 Preparar el presupuesto de costos	Planificación y estimación [estimar tiempo y recursos, costos]	2.2 SP 3.3 Determinar las estimaciones de esfuerzo y costos de las pruebas
	8.1 Planificar la calidad		
	9.1 Planificar los recursos humanos	Planificación y estimación [Estimar tiempo y recursos,23], organización de pruebas [1,2,4]	2.2 SP 4.2 Planificar el recurso humano de pruebas
	10.1 Identificar los interesados		
	10.2 Planificar las comunicaciones		
	11.1 Planificar la gestión de riesgos		
	11.2 Identificar los riesgos	Riesgos y pruebas	2.2 SP 1.1 Definir las categorías y los parámetros de los riesgos de producto
		Riesgos y pruebas [Identificar los riesgos del producto]	2.2 SP 1.2 Identificar los riesgos
		Planificación y estimación [Identificar los riesgos del proyecto]	2.2 SP 4.4 Identificar los riesgos del proyecto de pruebas
	11.3 Realizar análisis cualitativo de los riesgos	Riesgos y pruebas [Plan de riesgos]	2.2 SP 1.3 Analizar los riesgos
	11.4 Realizar análisis cuantitativo de los riesgos	Riesgos y pruebas [Plan de riesgos]	2.2 SP 1.3 Analizar los riesgos
11.5 Planificar la respuesta de los riesgos			
12.1 Planificar las adquisiciones			

H (Hacer)	4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	Planificación y estimación [automatizar pruebas]	2.4 SP 2.1 Desarrollar y priorizar los procedimientos de pruebas
		Planificación y estimación [Crear los datos de pruebas]	2.4 SP 2.2 Crear los datos de pruebas necesarios
		Planificación y estimación [Ejecutar casos de pruebas]	2.4 SP 3.2 Ejecutar casos de pruebas
		Planificación y estimación de pruebas [Definición de los casos de pruebas]	2.4 SP 1.2 Identificar y priorizar los casos de prueba
		Gestión de defectos o incidencias [Registrar los resultados de las pruebas]	2.4 SP 3.3 Reportar las incidencias
		Desarrollo e implementación del entorno	Desarrollo e implementación del entorno
	4.6 Cerrar proyecto o fase		
	8.2 Realizar aseguramiento de la calidad		
	9.2 Adquirir el equipo del proyecto		
	9.3 Desarrollar el equipo del proyecto		
	9.4 Gestionar el equipo del proyecto		
	10.3 Distribuir la información		
10.4 Gestionar expectativas de los interesados			
12.2 Realizar las adquisiciones			
12.4 Cierre de adquisiciones			
V (monitoreo y control)	4.4 supervisar y controlar el trabajo del proyecto	Planificación y estimación [Revisar plan de pruebas]	2.2 SP 5.1 Revisar el plan de pruebas
		Monitoreo y control [Criterios de salida]	2.3 SP 2.4 Monitorizar los criterios de salida
		Monitoreo y control [Monitoreo del entorno]	2.3 SP 1.2 Monitorizar los recursos de entorno proporcionados y usados
		Gestionar y monitorizar incidencias	Gestionar y monitorizar incidencias
		Planificación y estimación [comprobabilidad de los requisitos y el sistema], Gestión de la configuración [control de acceso, verificación implementación]	2.5 SP 3.1 Gestionar el sistema
	4.5 Realizar control de cambios integrado	Monitoreo y control [redefinición de prioridades y redistribución del esfuerzo]	2.2 SP 5.2 Reconciliar los niveles de trabajo y recursos
	5.4 Verificar el alcance	Monitoreo y control [Monitorizar los criterios de entrada de las pruebas]	2.3 SP 2.1 Verificar los criterios de entrada
	5.5 Realizar control del alcance		
	6.6 Controlar el cronograma	Monitoreo y control [Progreso de las pruebas]	2.3 SP 1.6 Llevar a cabo revisiones de progreso de pruebas
	7.3 Realizar control de costos		
	8.3 Realizar control de la calidad		
	10.5 Informar el rendimiento		
11.6 Realizar seguimiento y control de riesgos	Monitoreo y control [Monitorizar los riesgos del producto]	2.3 SP 2.3 Monitorizar los riesgos del producto	
12.3 Administrar las adquisiciones			

A (Actuar)	4.5 Realizar control de cambios integrado	Monitoreo y control, Ejecución de pruebas [3,4]	2.3 SP 3.2 Tomar acciones correctivas
		Monitoreo y control	2.3 SP 3.3 Administrar las acciones correctivas
	4.6 Cerrar proyecto o fase	Decidir y tomar las acciones necesarias para la resolución de incidencias	Decidir y tomar las acciones necesarias para la resolución de incidencias
	5.5 Realizar control del alcance	Monitoreo y control, Ejecución de pruebas [3,4]	2.3 SP 3.2 Tomar acciones correctivas
		Monitoreo y control	2.3 SP 3.3 Administrar las acciones correctivas
	6.6 Controlar el cronograma	Monitoreo y control, Ejecución de pruebas [3,4]	2.3 SP 3.2 Tomar acciones correctivas
		Monitoreo y control	2.3 SP 3.3 Administrar las acciones correctivas
	7.3 Realizar control de costos	Monitoreo y control, Ejecución de pruebas [3,4]	2.3 SP 3.2 Tomar acciones correctivas
		Monitoreo y control	2.3 SP 3.3 Administrar las acciones correctivas
	11.6 Realizar seguimiento y control de riesgos	Monitoreo y control, Ejecución de pruebas [3,4]	2.3 SP 3.2 Tomar acciones correctivas
Monitoreo y control		2.3 SP 3.3 Administrar las acciones correctivas	

**Tabla 9. Lista de actividades finales.**

### **3.3 Caracterización del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software**

#### **Caracterización del proceso**

- Una vez implementados los pasos mencionados, se procede a elaborar la caracterización del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software, que proporciona una guía de alto nivel para comprender el proceso en función del ciclo de mejora PHVA; adicionalmente suministra información de recursos, roles, controles que componen el sistema de gestión de calidad de la empresa.

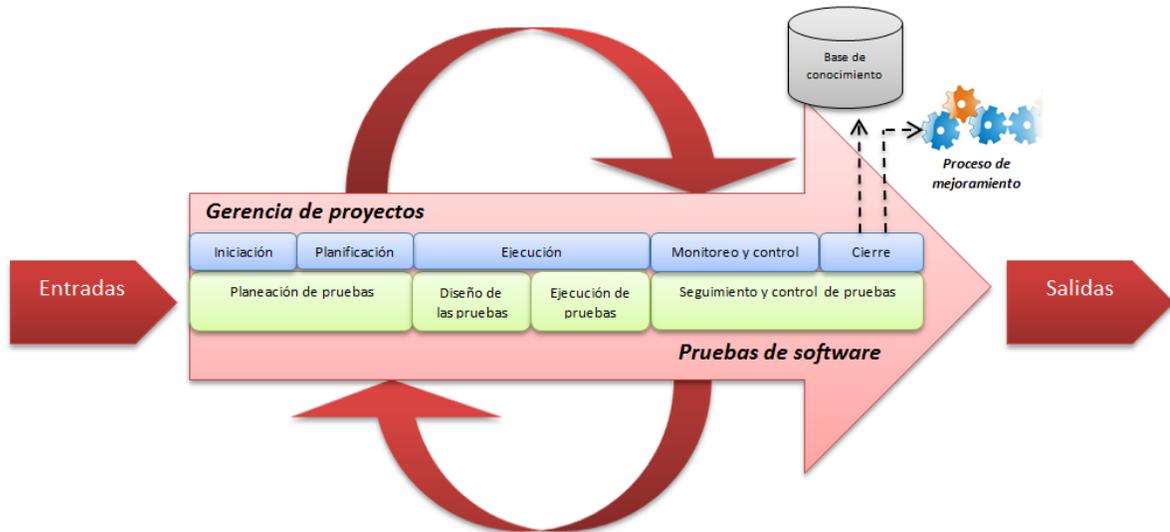
Para la caracterización se usó una plantilla creada por las autoras, siguiendo el esquema definido por la Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001:2000 (ver figura 13)

Basados en el enfoque de caracterización de procesos, se procedió a identificar:

1. Nombre del proceso
2. Propósito
3. Responsable / líder de proceso
4. Proveedores
5. Entradas
6. Subprocesos
7. Salidas
8. Clientes
9. Recursos
10. Controles
11. Responsables
12. Requisitos

La caracterización permite destacar las actividades que siguiendo un flujo determinan la ejecución de un conjunto de tareas que apuntan a los objetivos

organizacionales, a través de ellos también se detectan las mejoras que deben aplicarse para fortalecer el proceso y que vaya acorde con la organización. (ver Figura 12)



**Figura 12. Proceso de gerencia de pruebas de software**

Fuente: Esta investigación

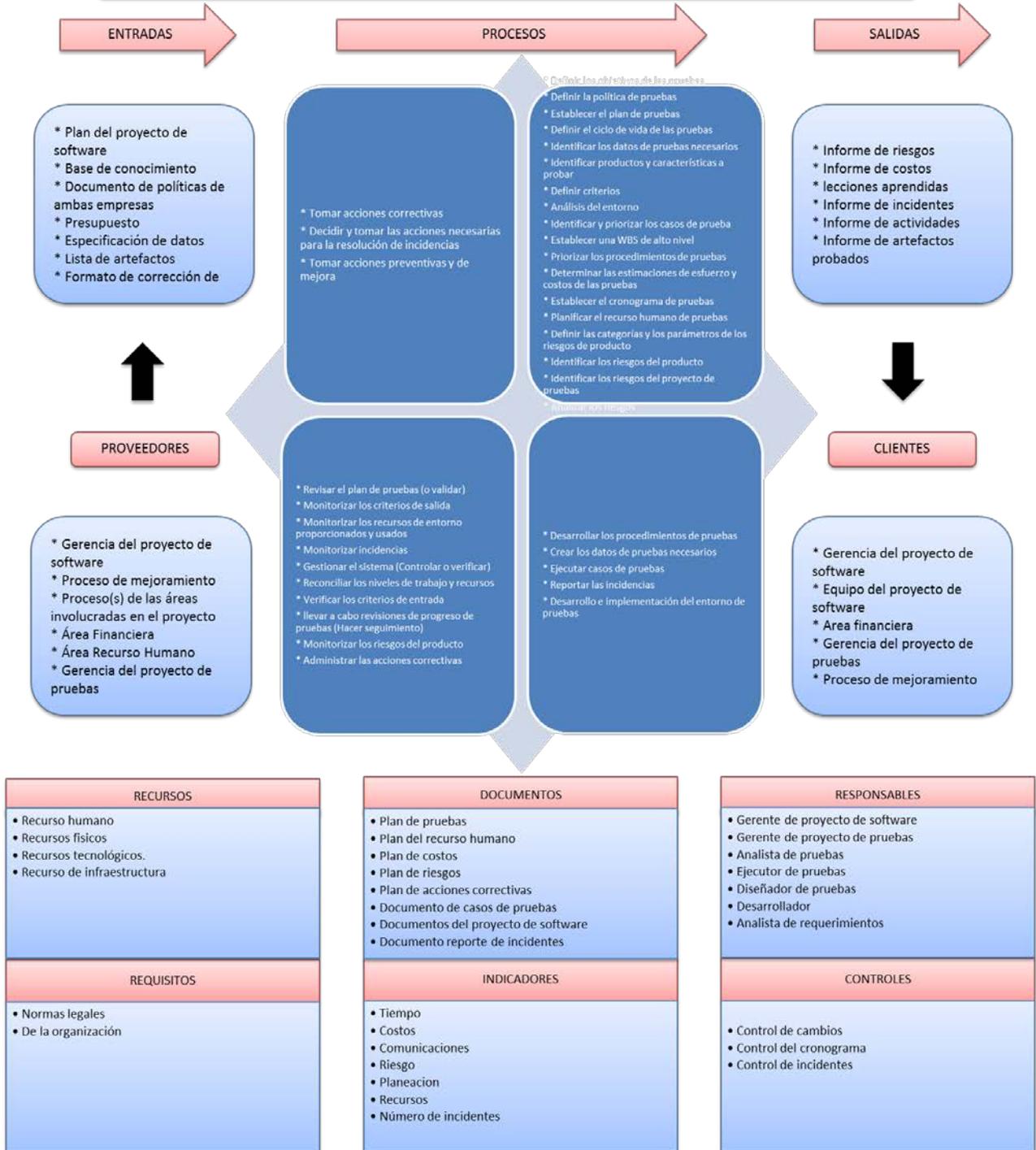
La caracterización del proceso se puede observar en la figura 13, la cual contiene documentados los anteriores puntos listados, describiendo los componentes con sus principales características para llevar a cabo el proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software.

Dentro del ciclo PHVA, se encuentran las actividades extraídas de los tres (3) modelos tomados como referencia.

**Nombre del proceso:** Gerencia de proyectos de pruebas de software

**Objetivo:** Generar un conjunto de actividades enmarcadas en la planificación, ejecución, monitoreo y control que permita obtener un producto que cumpla con la solicitud del cliente.

**Líder:** Gerente de proyecto



**Figura 13. Caracterización del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software**

Fuente: Esta investigación

#### 4. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

En el desarrollo de este capítulo se describe la validación de la propuesta del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software, mediante entrevistas realizadas con expertos.

##### 4.1 Identificación y características de los expertos

Para la validación de la propuesta, se contactó un grupo de profesionales expertos con las siguientes características (Ver Tabla 10):

<b><i>Rol en la organización</i></b>	<b><i>Tipo de organización</i></b>
Gerente de proyectos de pruebas de software. Coordinador de calidad de software. Jefe del área de calidad de software	Empresas especializadas de servicios de aseguramiento de la calidad. Empresas de desarrollo de software.

**Tabla 10. Características de los expertos**

De acuerdo a las características especificadas, el grupo evaluador que brindó su colaboración validando la propuesta se describe a continuación (Ver Tabla 11):

<b><i>Nombre</i></b>	<b><i>Empresa</i></b>	<b><i>Datos</i></b>	<b><i>Estudios</i></b>
Maria José Roca	Carvajal Tecnología y Servicios	Jefe de Calidad Fábrica de Software	Universidad del Norte, Ingeniería de Sistemas – Universidad del Valle, Especialización en redes de comunicación.
Johana Sandoval	Qval – Consultoría en Calidad y Validaciones	Directora de proyectos	Pontificia Universidad Javeriana, Ingeniería de Sistemas y Computación – Universidad Icesi, Especialista en Calidad para la Competitividad – Certificación TESTER ISTQB.
Alejandro Orozco Calero	Universidad Icesi	Coordinador de aseguramiento de la calidad de software	Universidad Icesi, Ingeniería de Sistemas – Universidad Icesi, Ingeniería Telemática – Universidad Icesi,

			Candidato de la maestría en Gestión y Telecomunicaciones.
--	--	--	---

**Tabla 11. Grupo evaluador**

#### **4.2 Objetivos de la validación**

- Validar la propuesta realizada por las autoras por parte de los profesionales expertos .
- Establecer la importancia de las prácticas que componen el proceso propuesto
- Obtener retroalimentación para identificar oportunidades de mejora en la propuesta.

#### **4.3 Metodología de la validación**

Se programaron tres (3) entrevistas individuales con los expertos, a quienes se les realizó una introducción al tema, presentándoles el contexto del proceso y la propuesta.

Posteriormente, se explicó cada uno de los componentes de la caracterización del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software, donde los expertos manifestaron sus inquietudes y aportes, basándose en la experiencia y el proceso de su organización.

Finalmente, se realizó un cuestionario de 47 preguntas cerradas, que corresponden al listado de prácticas, propuestas dentro del ciclo PHVA de la caracterización del proceso propuesto. Adicionalmente 2 preguntas abiertas de retroalimentación. (Ver Anexo 8).

La metodología indica que se debe efectuar la validación como se menciona a continuación:

### Atributos de calidad

Se adaptaron los atributos de calidad (ISO/IEC 25000 (2005), 2005), mencionados por la metodología para evaluar la calidad. (Ver Tabla 11)

<b>FUNCIONALIDAD</b>	Relacionado con las funciones que deben ser realizadas, involucra tener conocimiento y claridad en los procesos involucrados en el proyecto, la inclusión de actividades, planes preventivos y correctivos, la validación de los resultados, tener un plan de calidad definido, se incluyen todas las actividades de cierre, la planificación de las comunicaciones, la planificación del recurso humano (capacitaciones, requerimientos), herramientas y recursos físicos que colaboran con la operación.
<b>FIABILIDAD</b>	Relacionado con la capacidad de mantener el alto nivel de prestaciones del proyecto bajo las condiciones establecidas. Se incluye lo concerniente al análisis de riesgos para tener el plan de acción para los riesgos y certificar que todo siga el flujo normal de operación, la calidad del proyecto supervisando todo lo que se realiza en el proyecto, generar la respectiva documentación de los monitoreos que se realicen, administrar las acciones preventivas y correctivas, realizar seguimiento al recurso humano
<b>USABILIDAD</b>	Relacionado con el esfuerzo necesario para el uso, donde se debe tener en cuenta la documentación que se va a usar, el uso del recurso humano y físico, el uso de los medios de comunicación, las acciones preventivas, igualmente las actividades de calidad, y los indicadores.
<b>EFICIENCIA</b>	Relacionado con el uso de los recursos y su desempeño dentro del proyecto, es obtenido a partir del seguimiento al cronograma, las acciones correctivas, monitoreo de los costos, gestión del recurso humano, de comunicar oportunamente a los stakeholders, análisis de los indicadores, uso de los recursos físicos y humano, la generación de informes.
<b>MANTENIBILIDAD</b>	Relacionado con la facilidad de ser modificado y corregido, con la capacidad de conservarse o se restituirse en su curso normal, los cambios pueden ser generados a partir de las acciones preventivas o correctivas, de la gestión de incidencias, el control de cambios, cambios en el entorno, cambios en los requerimientos, de la gestión de los riesgos.
<b>PORTABILIDAD</b>	Relacionado con ser transferido o usado en otros proyectos, se plantean los estándares y la reutilización de componentes.

**Tabla 12. Atributos de calidad (ISO/IEC 25000 (2005), 2005)**

### Métrica

Para la elaboración del instrumento de ponderación de los atributos de calidad se conservó el criterio planteado por la metodología (Tabla de ponderación de

características de calidad)<sup>12</sup> (DE LA PORTILLA MONCAYO, 2011). Este instrumento permite determinar el peso que debe tener cada uno de los atributos según la norma de calidad ISO 25000 (ISO/IEC 25000 (2005), 2005).

El instrumento se modificó reemplazando las preguntas orientadas a la planeación por preguntas orientadas a las prácticas de gerencia de pruebas, de igual manera, se ponderó cada práctica de acuerdo a los atributos de calidad. Razón por la cual se calcularon nuevamente los pesos para cada atributo de calidad.

## **Encuesta**

El cuestionario utilizado fue tomado de la tesis “Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos” (DE LA PORTILLA MONCAYO, 2011), utilizando como instrumento el CheckList con la validación de características de calidad<sup>13</sup> y se adaptó de acuerdo a las especificaciones de la propuesta planteada por las autoras.

La encuesta se dividió en cuatro (4) secciones conservando las etapas del ciclo PHVA, de acuerdo a la caracterización del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software con tres (3) posibles calificaciones:

- Si: Orientado a valorar la aplicabilidad de las prácticas en la empresa e indica que el cumplimiento es afirmativo.
- No: Orientado a valorar la aplicabilidad de las prácticas en la empresa e indica que el cumplimiento es negativo.
- Importante: Orientado a valorar la relevancia del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software realizada por las autoras.

---

<sup>12</sup> Tomado de la tesis “Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos”, tabla 12, páginas 98 – 102.

<sup>13</sup> Tomado de la tesis “Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos”, páginas 94 – 97.

## Diagnóstico

La metodología permitió mediante una escala de valoración y su instrumento de análisis de información según la norma ISO 14598<sup>14</sup>, realizar dos diagnósticos, el primero califica cuantitativamente el estado del proceso del experto encuestado y el segundo califica cuantitativamente la valoración dada a la propuesta por el experto. El instrumento fue adaptado para cumplir con las especificaciones de la propuesta. (Ver Tabla 13)

<b>Resumen de diagnóstico</b>							
<b>Fecha de ejecución</b>							
<b>Responsable</b>							
<b>Características ISO 25000</b>	<b>Cuadro de ponderación</b>						
	<b>Puntajes obtenidos en la prueba</b>			<b>Satisfactorio</b>		<b>Insatisfactorio</b>	
	<b>Esperado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Nivel Planeado</b>	<b>Nivel Medio</b>	<b>Nivel Actual</b>	<b>Peor Caso</b>
<b>Funcionalidad</b>	27			> 20	> 14 y <= 20	> 7 y <= 14	<= 7
<b>Fiabilidad</b>	19			> 14	> 9 y <= 14	> 5 y <= 9	<= 8
<b>Usabilidad</b>	16			> 12	> 8 y <= 12	> 4 y <= 8	<= 9
<b>Eficiencia</b>	18			> 13	> 9 y <= 13	> 4 y <= 9	<= 10
<b>Mantenibilidad</b>	17			> 13	> 8 y <= 13	> 4 y <= 8	<= 11
<b>Portabilidad</b>	3			> 2	= 2	= 2	= 1

**Tabla 13. Instrumento de diagnóstico**

<sup>14</sup> Tomado de la tesis "Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos", figura 27, páginas 103 – 104.

## 5. RESULTADOS OBTENIDOS

Para el análisis de las encuestas realizadas a los expertos, se continuó con la metodología de evaluación propuesta por la tesis “Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos” (DE LA PORTILLA MONCAYO, 2011).

Previo a la valoración se calcularon los pesos de cada atributo de calidad. (Ver Tabla 14).

<i>FUNCIONALIDAD</i>	<i>FIABILIDAD</i>	<i>USABILIDAD</i>	<i>EFICIENCIA</i>	<i>MANTENIBILIDAD</i>	<i>PORTABILIDAD</i>
27%	19%	16%	18%	17%	3%

**Tabla 14. Pesos establecidos para los atributos de calidad**

En general, los resultados mostrados en la tabla 12, indican que la funcionalidad tiene como valor máximo 27%, fiabilidad 19%, usabilidad 16%, eficiencia 18%, mantenibilidad 17% y portabilidad 3%, para un total de 100%, en la calidad de las prácticas propuestas según los estándares PMBOK cuarta edición, TMMI 1.3 e ISTQB.

El diagnóstico de las empresas se entregó a cada uno de los expertos y no es publicado por conservar la integridad de la información.

Como resultado de la valoración del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software dada por los expertos y teniendo en cuenta la columna importancia (ver anexo 8), en las tablas 15, 16 y 17 se evidencian los porcentajes alcanzados en los atributos de calidad.

<i>FUNCIONALIDAD</i>	<i>FIABILIDAD</i>	<i>USABILIDAD</i>	<i>EFICIENCIA</i>	<i>MANTENIBILIDAD</i>	<i>PORTABILIDAD</i>
21%	16%	13%	15%	14%	1%

**Tabla 15. Resultados obtenidos – Qval**

<b>FUNCIONALIDAD</b>	<b>FIABILIDAD</b>	<b>USABILIDAD</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>MANTENIBILIDAD</b>	<b>PORTABILIDAD</b>
25%	18%	16%	17%	17%	3%

**Tabla 16. Resultados obtenidos - Carvajal Tecnología y Servicios**

<b>FUNCIONALIDAD</b>	<b>FIABILIDAD</b>	<b>USABILIDAD</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>MANTENIBILIDAD</b>	<b>PORTABILIDAD</b>
25%	17%	14%	16%	16%	3%

**Tabla 17. Resultados obtenidos - Universidad Icesi**

En las tablas 18, 19 y 20 se presenta el resumen de la valoración dada por cada una de las empresas, en el que se evidencia según la escala de medida planteada por la metodología (DE LA PORTILLA MONCAYO, 2011), que se basa en la ISO 14598<sup>15</sup>, que el proceso presentado por las autoras se encuentra en un nivel satisfactorio (Nivel planeado, nivel medio).

<b>Resumen de diagnóstico QVAL</b>							
<b>Fecha de ejecución</b>	14-nov-12						
<b>Responsable</b>	Gina Lorena Idrobo e Ingri Lorena Jojoa López						
<b>Características ISO 25000</b>	<b>Cuadro de ponderación</b>						
	<b>Puntajes obtenidos en la prueba</b>			<b>Satisfactorio</b>		<b>Insatisfactorio</b>	
	<b>Esperado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Nivel Planeado</b>	<b>Nivel Medio</b>	<b>Nivel Actual</b>	<b>Peor Caso</b>
<b>Funcionalidad</b>	27	21		> 20	> 14 y <= 20	> 7 y <= 14	<= 7
<b>Fiabilidad</b>	19	16		> 14	> 9 y <= 14	> 5 y <= 9	<= 8
<b>Usabilidad</b>	16	13		> 12	> 8 y <= 12	> 4 y <= 8	<= 9
<b>Eficiencia</b>	18	15		> 13	> 9 y <= 13	> 4 y <= 9	<= 10
<b>Mantenibilidad</b>	17	14		> 13	> 8 y <= 13	> 4 y <= 8	<= 11
<b>Portabilidad</b>	3	1		> 2	= 2	= 2	= 1

**Tabla 18. Resumen de diagnóstico - Qval**

<sup>15</sup> Tomado de la tesis "Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos", figura 27, página 103.

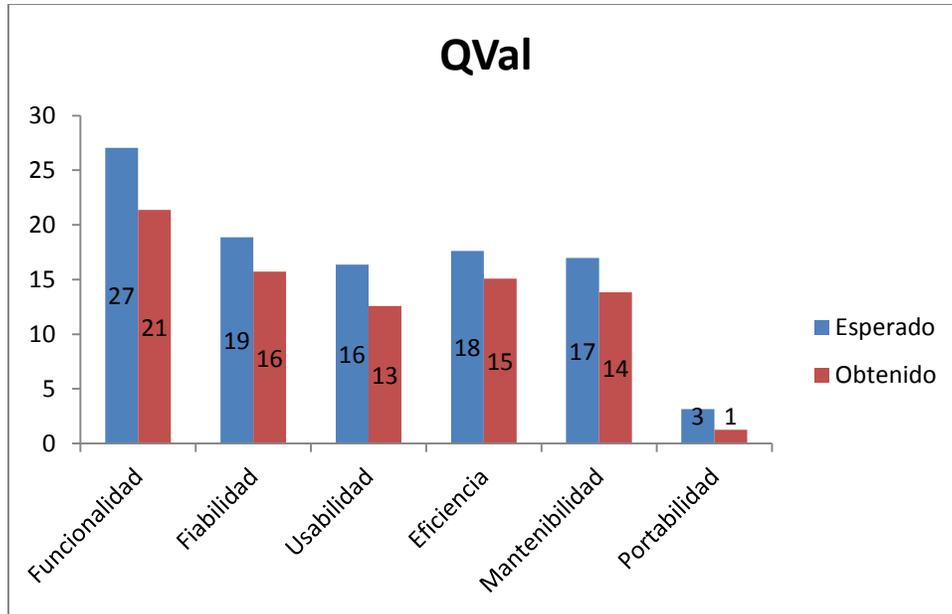
<b>Resumen de diagnóstico Carvajal</b>							
<b>Fecha de ejecución</b>	15-nov-12						
<b>Responsable</b>	Gina Lorena Idrobo e Ingri Lorena Jojoa López						
<b>Características ISO 25000</b>	<b>Cuadro de poderación</b>						
	<b>Puntajes obtenidos en la prueba</b>			<b>Satisfactorio</b>		<b>Insatisfactorio</b>	
	<b>Esperado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Nivel Planeado</b>	<b>Nivel Medio</b>	<b>Nivel Actual</b>	<b>Peor Caso</b>
<b>Funcionalidad</b>	27	25		> 20	> 14 y <= 20	> 7 y <= 14	<= 7
<b>Fiabilidad</b>	19	18		> 14	> 9 y <= 14	> 5 y <= 9	<= 8
<b>Usabilidad</b>	16	16		> 12	> 8 y <= 12	> 4 y <= 8	<= 9
<b>Eficiencia</b>	18	17		> 13	> 9 y <= 13	> 4 y <= 9	<= 10
<b>Mantenibilidad</b>	17	17		> 13	> 8 y <= 13	> 4 y <= 8	<= 11
<b>Portabilidad</b>	3	3		> 2	= 2	= 2	= 1

**Tabla 19. Resumen de diagnóstico - Carvajal Tecnología y Servicios**

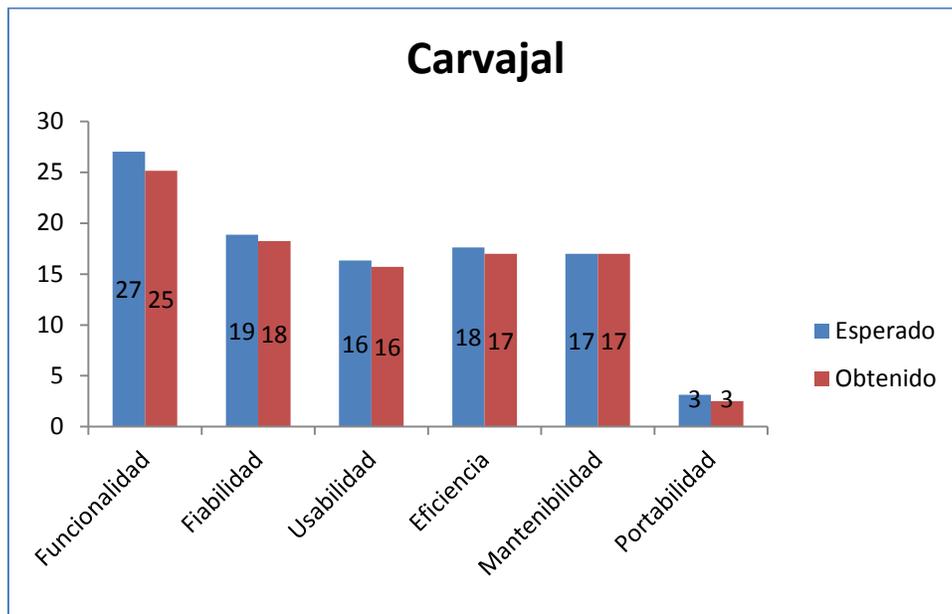
<b>Resumen de diagnóstico Icesi</b>							
<b>Fecha de ejecución</b>	16-nov-12						
<b>Responsable</b>	Gina Lorena Idrobo e Ingri Lorena Jojoa López						
<b>Características ISO 25000</b>	<b>Cuadro de poderación</b>						
	<b>Puntajes obtenidos en la prueba</b>			<b>Satisfactorio</b>		<b>Insatisfactorio</b>	
	<b>Esperado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Nivel Planeado</b>	<b>Nivel Medio</b>	<b>Nivel Actual</b>	<b>Peor Caso</b>
<b>Funcionalidad</b>	27	25		> 20	> 14 y <= 20	> 7 y <= 14	<= 7
<b>Fiabilidad</b>	19	17		> 14	> 9 y <= 14	> 5 y <= 9	<= 8
<b>Usabilidad</b>	16	14		> 12	> 8 y <= 12	> 4 y <= 8	<= 9
<b>Eficiencia</b>	18	16		> 13	> 9 y <= 13	> 4 y <= 9	<= 10
<b>Mantenibilidad</b>	17	16		> 13	> 8 y <= 13	> 4 y <= 8	<= 11
<b>Portabilidad</b>	3	3		> 2	= 2	= 2	= 1

**Tabla 20. Resumen de diagnóstico - Universidad Icesi**

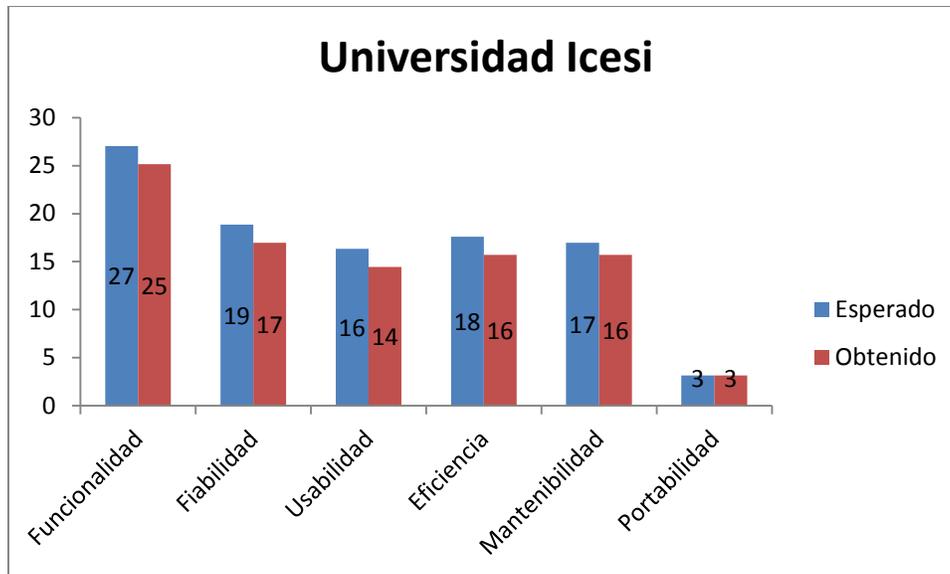
En las gráficas 16, 17 y 18 se observan las calificaciones obtenidas a partir de la importancia de la práctica para el experto según sus procesos y experiencia en el área. Se evidencia que son muy pocas las prácticas que para ellos no son relevantes, dado que la calificación recibida no difiere en gran dimensión con el puntaje esperado.



**Gráfica 16. Valoración de la propuesta – Qval**



**Gráfica 17. Valoración de la propuesta - Carvajal**



**Gráfica 18. Valoración de la propuesta - Universidad Icesi**

Durante la valoración realizada con los expertos, cada uno de ellos realizó recomendaciones y observaciones sobre el compilado de prácticas propuestas en el proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software (Ver Tablas 21,22 y 23).

<b>María José Roca – Carvajal Tecnología y Servicios</b>	
¿Qué otras prácticas, usted considera que se deberían incluir para obtener mejores resultados en la gerencia de proyectos de pruebas de software?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir una práctica con el fin de sincronizar el plan de pruebas al ciclo productivo del software y debe ser monitoreada.</li> <li>• Incluir un plan de acción de riesgos que contiene contingencia para los riesgos y las características de los riesgos mitigar, aceptar, transferir e ignorar.</li> <li>• Incluir una práctica que sea validación por parte de los stakeholders.</li> <li>• Incluir una práctica en la etapa de verificar, que valide los casos de prueba.</li> <li>• El impacto técnico que tiene el proyecto también es importante revisarlo dado, que en muchas ocasiones piden cambios en el producto y no se dimensiona el impacto, y esto puede ser detectado de dos formas, durante el proceso del proyecto o en el cliente, y conforme a esto el impacto varía. Genera reproceso que son costosos para el proyecto.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>recomiendo que de la práctica de planificación de recursos físicos se extraiga el uso de las herramientas para el proceso de pruebas.</li> </ul>
¿Qué observaciones tiene acerca de la propuesta?	<ul style="list-style-type: none"> <li>La propuesta es buena, evidencia que está muy ligada a los estándares internacionales, es una realidad práctica.</li> <li>La propuesta permite tener una guía para no pasar por alto ninguna de las actividades de la gerencia del proyecto de pruebas de software, puede ser visto como una lista de chequeo que orienta a la gerencia a no pasar por alto actividades críticas para el éxito del proyecto.</li> <li>Es fundamental el plan de comunicaciones porque es transversal al proyecto, con el fin de mantener al equipo involucrado del proyecto al tanto de lo que sucede; además porque es importante definir la periodicidad y la frecuencia de las actividades planeadas.</li> <li>La gestión del alcance del proyecto es muy importante debido a que el proyecto se estima sin tener el alcance completo, solo con información general y como es algo que se pasa como estimación en muchas ocasiones este dato inicial perdura en el tiempo y se convierte en el alcance final.</li> <li>La gestión de la calidad del proyecto es importante además, porque entre las actividades del proyecto y producto, debe existir un tema transversal a los proyectos, que supervise que las actividades de calidad se realicen, por ejemplo revisión por pares.</li> </ul> <p>Referente al proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Especificar en las salidas del proceso que existen lecciones aprendidas del proceso y del proyecto.</li> <li>En documentos adicionar estándares de construcción</li> <li>En requisitos agregar organización participantes</li> <li>Adicionar en controles, la gestión de la configuración.</li> </ul>
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>La política de pruebas se define previamente al inicio de los proyectos de la empresa, y no se realiza por cada proyecto.</li> <li>Gestionar las adquisiciones debe ser contemplado para un trabajo futuro.</li> <li>Es muy crítico armar todo el plan de pruebas cuando se está en la etapa de planeación.</li> <li>Recomiendo que un tema que debería tener más detalle de las etapas del proceso y el detalle de lo</li> </ul>

	<p>que se maneja en los artefactos, implementar métricas. Es decir, especificación del proceso y creación de procedimientos (orientado al flujo del proceso).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• También es importante que se dieran referentes en la documentación para la propuesta que están planteando, por ejemplo la IEEE provee varios referentes.</li><li>• Los procedimientos de pruebas no se priorizan en la planeación, se hace en la ejecución.</li></ul>
--	---

**Tabla 21. Observaciones del experto - Carvajal**

<b>Johana Sandoval - QVal</b>	
<p>¿Qué otras prácticas, usted considera que se deberían incluir para obtener mejores resultados en la gerencia de proyectos de pruebas de software?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda incluir la revisión de los requerimientos del proyecto de software y el alcance del proyecto de software para dimensionarlo y realizar las estimaciones</li> <li>• Se recomienda que en el hacer se especifique el reporte de cierre de pruebas y la gestión de los casos de pruebas</li> <li>• Se recomienda incluir la gestión de la configuración: de documentación y de software.</li> <li>• Monitoreo y control de la documentación que se genera en el proceso.</li> <li>• Se recomienda agregar en el verificar, controlar que el usuario final reciba la capacitación o entrenamiento del software probado, además, de cumplir con las metodologías</li> <li>• En el actuar, adicionar, que se genere un banco de conocimiento y que sea actualizado.</li> </ul>
<p>¿Qué observaciones tiene acerca de la propuesta?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La propuesta es viable y completa; sin embargo para muchas empresas el proceso de SQA es lento y costoso, y se trata de hacer todas las practicas que se listaron en el proceso propuesto de una forma práctica y rápida, para ser más eficientes. Por otra parte, cuando se ve un proceso con tantas actividades, una empresa puede asustarse.</li> </ul> <p>Referente al proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En las salidas adicionar el Informe del plan del proyecto</li> <li>• En el Líder: debería ser el gerente de proyecto para pruebas de software</li> <li>• Recomienda que todos los planes especificados en Documentos, deberían estar en un solo documento</li> <li>• Agregar en requisitos estándares de calidad</li> <li>• En Controles adicionar control de documentos</li> </ul>
<p>Observaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos de pruebas no es importante identificarlos porque es restringir las pruebas a los mismos datos</li> <li>• Los criterios de suspensión y reanudación no se identifican para todos los proyectos</li> <li>• Se realiza el plan de pruebas dependiendo del tamaño del proyecto, para pequeños y medianos no se hace.</li> <li>• El área de infraestructura le provee ambiente de pruebas certificado bajo las condiciones</li> </ul>

	<p>establecidas, solo trabajan con una lista de chequeo o documento que certifique que el ambiente es el idóneo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los procedimientos de pruebas son importantes para pruebas de carga o estrés.</li> <li>• Definir categorías de los riesgos es importante cuando por ejemplo tienen una restricción en el tiempo. En general no lo cree importante.</li> <li>• Riesgos del producto es importante para proyectos grandes</li> <li>• Las herramientas que se usan no es importante planearlas, no es usual.</li> </ul>
--	--

**Tabla 22. Observaciones del experto - QVal**

<b>Alejandro Orozco Calero – Universidad Icesi</b>	
<p>¿Qué otras prácticas, usted considera que se deberían incluir para obtener mejores resultados en la gerencia de proyectos de pruebas de software?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el hacer: Ejecutar el plan de pruebas.</li> <li>• Generar un aval por parte del equipo de pruebas del producto.</li> <li>• Incluir un plan de cierre de las pruebas.</li> </ul>
<p>¿Qué observaciones tiene acerca de la propuesta?</p>	<p>Respecto a la propuesta que hacen en el proyecto te comparto las siguientes observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abarca aspectos de la gerencia de pruebas que generalmente no tenemos en cuenta y que podrían ahorrarnos muchos dolores de cabeza</li> <li>• Creo que es aplicable tanto para empresas que tienen su área de calidad como para empresas que contratan este servicio a un tercero</li> <li>• Aunque no lo vi en la corta presentación que me hiciste, sería bueno observar como tu propuesta se compara a los modelos que mencionaste PMBoK, TMMI e ISTQB. Esto pensando en si la empresa o las personas desean hacer una valoración o certificación en alguno de estos modelos. Ya que esta propuesta puede ser un buen punto de partida.</li> <li>• Sería bueno evaluar la aplicabilidad de este modelo en Pymes, que son la mayoría de organizaciones que existen en el mercado. Obviamente esto sería como un trabajo futuro</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le ayuda a detectar que puede implementar.</li> </ul> <p>Referente al proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La responsabilidad de la planeación de las pruebas es del coordinador de pruebas</li> <li>• Analista de software - Desarrollador de software</li> </ul> <p>Incluirlos en responsables</p>
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La parte de los riesgos lo hace el gerente del proyecto, ya le llega hecho. No lo documentan lo hacen para el proyecto pero no se tienen en cuenta los de calidad</li> <li>• Los Stakeholders vienen planeados desde el proyecto de software.</li> <li>• No se hace control de calidad del proyecto - No sabe que tanto afecta el no hacer la calidad del proyecto porque se enfocan más a la calidad del producto.</li> <li>• Es importante definir el cronograma solo para proyectos pero para soporte no se hace porque es complicado.</li> </ul>

**Tabla 23. Observaciones del experto - Universidad Icesi**

## 6. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos en la valoración de los expertos, el proceso propuesto es viable y completo, es una guía importante para no pasar por alto ninguna de las actividades de la gerencia del proyecto de pruebas de software necesarias para el éxito del proyecto.
2. La gerencia de proyectos es un trabajo colaborativo que apoya todo el proceso de implementación o desarrollo de un proyecto, agregando habilidades y buenas prácticas que los gerentes pueden llevar a cabo para el éxito del proyecto.
3. PMBOK es el marco general que la mayoría de las empresas toman como referencia; sin embargo, es demasiado denso para ser ejecutado en su totalidad y algunas empresas se abstienen o simplemente extraen lo que para ellas es importante en cuanto a su estructura y organización.
4. Se identificó que el mercado actual de pruebas de software es muy competitivo dado que son pocas las empresas especializadas en ofrecer estos servicios y estar certificadas bajo el sello de calidad; lo cual, produce que algunas de las empresas se inhiban de ejecutar tareas de gerencia, que al final van a generar atrasos, incumplimiento en las entregas y productos defectuosos, entre otros.
5. El Modelo TMMI y los temas involucrados en la gestión de pruebas propuesto por el ISTQB, se complementan entre sí, generando un valor agregado en las buenas prácticas de las pruebas.
6. Se identificó la importancia de la etapa de cierre de las pruebas en el proceso de gerencia de pruebas de software.
7. Los estándares de referencia utilizados por el grupo de expertos para la planeación de los proyectos de pruebas de software corresponden con los estándares planteados por el proceso.

## **7. TRABAJO FUTURO**

1. Realizar propuesta de buenas prácticas considerando categorizar los tipos de proyectos.
2. Aplicar la metodología en un proyecto (piloto) y exponer los resultados.
3. Realizar propuesta de caracterización del proceso de gerencia de proyectos incluyendo otros referentes como CMMI, TPI que pueden agregar valor.
4. Crear los artefactos para la caracterización del proceso de gerencia de proyectos de pruebas de software que se propone en el actual documento.
5. Caracterizar el proyecto de gerencia de pruebas de software considerando las actividades débiles del mapeo realizado en el actual documento.
6. Incluir en las prácticas de TMMI mapeadas, las prácticas del nivel 3.
7. Desarrollar los procedimientos del proceso de gerencia de proyectos de pruebas.
8. Evaluar la aplicabilidad de la propuesta en Pymes, que son la mayoría de organizaciones que existen en el mercado.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- ACIS. (11 de 07 de 2012). *Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas*. ([. linea], Editor) Recuperado el 05 de 11 de 2012, de [http://www.acis.org.co/index.php?id=196&tx\\_mininews\\_pi1\[showUid\]=22008&cHash=88a654710670cc5059d16743defe6704](http://www.acis.org.co/index.php?id=196&tx_mininews_pi1[showUid]=22008&cHash=88a654710670cc5059d16743defe6704)
- Barra Peñaloza, C. (1998). Software e ingeniería del software. *Revista de marina*(1).
- Black, R. R. (2011). *Fundamentos de las pruebas de software*. RBCS, Inc.
- Catálogo de software*. (s.f.). Recuperado el 10 de 2012, de <http://www.catalogodesoftware.com/categoria-aseguramiento-de-calidad-en-el-desarrollo-de-software-pruebas-de-software-software-testing-215>
- Choucair, M. C. (22 de 05 de 2012). Gerencia de proyectos de calidad de software. (G. Idrobo, & I. Jojoa, Entrevistadores)
- COMPUTERWORLD. (07 de 2012). Por la calidad del software. *Computerworld*(420), 6.
- DE LA PORTILLA MONCAYO, O. H. (2011). *Metodología para evaluar la calidad de planeación de proyectos informáticos*. Cali: Universidad Icesi. Facultad de Ingeniería. Programa Maestría en Gestión de Informática y Telecomunicaciones.
- FEDESOFTE. (s.f.). Recuperado el 10 de 2012, de <http://www.fedesoft.org/catalogo/Testing%20de%20software/all>
- Gómez, L. (18 de 04 de 2012). Gerencia de proyectos de calidad de software. (G. Idrobo, & I. Jojoa, Entrevistadores)
- Guil Bozal, M. (2006). Escala Mixta Likert - Thurstone. *Revista Andaluza - Ciencias Sociales*.
- ICONTEC. (2000). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC - ISO 9001. REQUISITOS*. Bogotá.

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS ICONTEC. (2005). *Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. ISO9000*. Bogotá.
- ISO. (2003). *Orientación sobre el concepto y uso del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión*.
- ISO/IEC 25000 (2005). (2005). *International Standardization Organization ISO/IEC 25000, Software and Engineering-Software product Quality requirements and Evaluation (SquaRE)-Guide to SquaRE*. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization .
- Lonoff Schiff, J. (26 de 09 de 2012). *CIO*. Recuperado el 05 de 11 de 2012, de [http://www.cio.com/article/717321/12\\_Common\\_Project\\_Management\\_Mistakes\\_and\\_How\\_to\\_Avoid\\_Them?page=3&taxonomyId=3198](http://www.cio.com/article/717321/12_Common_Project_Management_Mistakes_and_How_to_Avoid_Them?page=3&taxonomyId=3198)
- Project Management Institute. (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - PMBOK Cuarta edición*. Pennsylvania EE.UU: Newton Square.



**Anexo 1. Formato de la encuesta aplicada a gerentes de proyectos de empresas colombianas de aseguramiento de calidad.**

<b>4. Gestión de la integración de proyectos</b>	<b>0,0</b>	<b>Totalmente implementada</b>
<b>Initiating Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	
4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto		
<b>Planing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	
4.2 Desarrollar el plan de gestión del proyecto		
<b>Executing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	
4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto		
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	
4.4 Supervisar y controlar el trabajo del proyecto		
4.5 Realizar control de cambios integrado		
<b>Closing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	
4.6 Cerrar proyecto o fase		
<b>5. Gestión del alcance del proyecto</b>	<b>0,0</b>	<b>Parcialmente implementada</b>
<b>Initiating Process Group</b>		
<b>Planing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	
5.1 Recopilar requerimientos		
5.2 Definir el alcance		
5.3 Crear (EDT (WBS)		
<b>Executing Process Group</b>		
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	
5.4 Verificar el alcance		
5.5 Realizar control del alcance		
<b>Closing Process Group</b>		
<b>6. Gestión del tiempo del proyecto</b>	<b>0,0</b>	<b>Parcialmente implementada</b>
<b>Initiating Process Group</b>		
<b>Planing Process Group</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	
6.1 Definir las actividades		
6.2 Establecer la secuencia de las actividades		
6.3 Estimar recursos de las actividades		
6.4 Estimar la duración de las actividades		
6.5 Desarrollar el cronograma		
<b>Executing Process Group</b>		

<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	
6.6 Realizar control del cronograma		
<b>Closing Process Group</b>		
<b>7. Gestión de los costos del proyecto</b>	0,0	Parcialmente implementada
<b>Initiating Process Group</b>		
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	
7.1 Estimar los costos		
7.2 Preparar el presupuesto de costos		
<b>Executing Process Group</b>		
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	
7.3 Realizar control de costos		
<b>Closing Process Group</b>		
<b>8. Gestión de la calidad del proyecto</b>	0,0	Parcialmente implementada
<b>Initiating Process Group</b>		
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	
8.1 Planificar la calidad		
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	
8.2 Realizar aseguramiento de la calidad		
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	
8.3 Realizar control de calidad		
<b>Closing Process Group</b>		
<b>9. Gestión del recurso humano del proyecto</b>	0,0	Totalmente implementada
<b>Initiating Process Group</b>		
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	
9.1 Planificar los recursos humanos		
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	
9.2 Adquirir el equipo de proyecto		
9.3 Desarrollar el equipo del proyecto		

9.4 Gestionar el equipo del proyecto			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>			
<b>Closing Process Group</b>			
<b>10. Gestión de las comunicaciones del proyecto</b>	<b>0,0</b>	Parcialmente implementada	
<b>Initiating Process Group</b>	Parcialmente implementada		
10.1 Identificar los interesados			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada		
10.2 Planificar las comunicaciones			
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada		
10.3 Distribuir la información			
10.4 Gestionar expectativas de los interesados			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada		
10.5 Informar el rendimiento			
<b>Closing Process Group</b>			
<b>11. Gestión de los riesgos del proyecto</b>	<b>0,0</b>	Parcialmente implementada	
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada		
11.1 Planificar la gestión de riesgos			
11.2 Identificar riesgos			
11.3 Realizar análisis cualitativo de riesgos			
11.4 Realizar análisis cuantitativo de riesgos			
11.5 Planificar la respuesta de los riesgos			
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada		
11.6 Realizar seguimiento y control de riesgos			
<b>Closing Process Group</b>			
<b>12. Gestión de las compras del proyecto</b>	<b>0,0</b>	Parcialmente implementada	
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada		

12.1 Planificar las adquisiciones			
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada		
12.2 Realizar las adquisiciones			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada		
12.3 Administrar las adquisiciones			
<b>Closing Process Group</b>	Parcialmente implementada		
12.4 Cierre de las adquisiciones			

## Anexo 2. Resultados de la encuesta aplicada a la empresa 1

4. Gestión de la integración de proyectos	3,0	Totalmente implementada	Empresa 1
---	-----	-------------------------	-----------

<b>Initiating Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto			3
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.2 Desarrollar el plan de gestión del proyecto			3
<b>Executing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto			3
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.4 Supervisar y controlar el trabajo del proyecto			3
4.5 Realizar control de cambios integrado			3
<b>Closing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.6 Cerrar proyecto o fase			3
<b>5. Gestión del alcance del proyecto</b>	2,0	Parcialmente implementada	<b>Empresa 1</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
5.1 Recopilar requerimientos			3
5.2 Definir el alcance			3
5.3 Crear (EDT (WBS)			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
5.4 Verificar el alcance			3
5.5 Realizar control del alcance			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>6. Gestión del tiempo del proyecto</b>	2,0	Parcialmente implementada	<b>Empresa 1</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
6.1 Definir las actividades			3
6.2 Establecer la secuencia de las actividades			3
6.3 Estimar recursos de las actividades			3
6.4 Estimar la duración de las actividades			2
6.5 Desarrollar el cronograma			2
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	

6.6 Realizar control del cronograma			3
<b>Closing Process Group</b>			
<b>7. Gestión de los costos del proyecto</b>	<b>2,0</b>	Parcialmente implementada	<b>Empresa 1</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
7.1 Estimar los costos			3
7.2 Preparar el presupuesto de costos			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
7.3 Realizar control de costos			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>8. Gestión de la calidad del proyecto</b>	<b>2,0</b>	Parcialmente implementada	<b>Empresa 1</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
8.1 Planificar la calidad			3
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
8.2 Realizar aseguramiento de la calidad			2
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
8.3 Realizar control de calidad			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>9. Gestión del recurso humano del proyecto</b>	<b>2,0</b>	Totalmente implementada	<b>Empresa 1</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
9.1 Planificar los recursos humanos			3
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
9.2 Adquirir el equipo de proyecto			2
9.3 Desarrollar el equipo del proyecto			3
9.4 Gestionar el equipo del proyecto			3
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>			

<b>Closing Process Group</b>			
<b>10. Gestión de las comunicaciones del proyecto</b>	<b>2,0</b>	Parcialmente implementada	<b>Empresa 1</b>
<b>Initiating Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
10.1 Identificar los interesados			2
<b>Planing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	3,0	
10.2 Planificar las comunicaciones			3
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
10.3 Distribuir la información			2
10.4 Gestionar expectativas de los interesados			2
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	3,0	
10.5 Informar el rendimiento			3
<b>Closing Process Group</b>			
<b>11. Gestión de los riesgos del proyecto</b>	<b>2,0</b>	Parcialmente implementada	<b>Empresa 1</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
11.1 Planificar la gestión de riesgos			3
11.2 Identificar riesgos			2
11.3 Realizar análisis cualitativo de riesgos			2
11.4 Realizar análisis cuantitativo de riesgos			2
11.5 Planificar la respuesta de los riesgos			2
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
11.6 Realizar seguimiento y control de riesgos			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>12. Gestión de las compras del proyecto</b>	<b>2,0</b>	Parcialmente implementada	<b>Empresa 1</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
12.1 Planificar las adquisiciones			2
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	

12.2 Realizar las adquisiciones			2
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
12.3 Administrar las adquisiciones			2
<b>Closing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
12.4 Cierre de las adquisiciones			2

### Anexo 3. Resultados de la encuesta aplicada a la empresa 2

<b>4. Gestión de la integración de proyectos</b>	<b>1,0</b>	Parcialmente implementada	<b>Empresa 2</b>
<b>Initiating Process Group</b>	No Implementada	0,0	
4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto			0
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
4.2 Desarrollar el plan de gestión del proyecto			2
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto			2
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,5	
4.4 Supervisar y controlar el trabajo del proyecto			3
4.5 Realizar control de cambios integrado			2
<b>Closing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.6 Cerrar proyecto o fase			3
<b>5. Gestión del alcance del proyecto</b>	<b>1,0</b>	Escasamente implementada	<b>Empresa 2</b>
<b>Initiating Process Group</b>	No Implementada		
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
5.1 Recopilar requerimientos			3
5.2 Definir el alcance			3
5.3 Crear (EDT (WBS)			0
<b>Executing Process Group</b>	No Implementada		
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	No Implementada	1,0	

5.4 Verificar el alcance			0
5.5 Realizar control del alcance			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>6. Gestión del tiempo del proyecto</b>	<b>2,0</b>	Parcialmente implementada	<b>Empresa2</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
6.1 Definir las actividades			2
6.2 Establecer la secuencia de las actividades			3
6.3 Estimar recursos de las actividades			3
6.4 Estimar la duración de las actividades			3
6.5 Desarrollar el cronograma			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
6.6 Realizar control del cronograma			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>7. Gestión de los costos del proyecto</b>	<b>1,0</b>	Parcialmente implementada	<b>Empresa2</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Minimamente implementada	1,0	
7.1 Estimar los costos			3
7.2 Preparar el presupuesto de costos			0
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
7.3 Realizar control de costos			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>8. Gestión de la calidad del proyecto</b>	<b>2,0</b>	Parcialmente implementada	<b>Empresa 2</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
8.1 Planificar la calidad			3

<b>Executing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	3,0	
8.2 Realizar aseguramiento de la calidad			3
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	2,0	
8.3 Realizar control de calidad			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>9. Gestión del recurso humano del proyecto</b>	<b>2,0</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	<b>Empresa 2</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	3,0	
9.1 Planificar los recursos humanos			3
<b>Executing Process Group</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	2,0	
9.2 Adquirir el equipo de proyecto			2
9.3 Desarrollar el equipo del proyecto			2
9.4 Gestionar el equipo del proyecto			2
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>			
<b>Closing Process Group</b>			
<b>10. Gestión de las comunicaciones del proyecto</b>	<b>1,0</b>	<b>Escasamente implementada</b>	<b>Empresa 2</b>
<b>Initiating Process Group</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	2,0	
10.1 Identificar los interesados			2
<b>Planing Process Group</b>	<b>No Implementada</b>	0,0	
10.2 Planificar las comunicaciones			0
<b>Executing Process Group</b>	<b>No Implementada</b>	1,0	
10.3 Distribuir la información			2
10.4 Gestionar expectativas de los interesados			0
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	2,0	
10.5 Informar el rendimiento			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>11. Gestión de los riesgos del proyecto</b>	<b>1,0</b>	<b>No Implementada</b>	<b>Empresa 2</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	2,0	
11.1 Planificar la gestión de riesgos			2
11.2 Identificar riesgos			2

11.3 Realizar análisis cualitativo de riesgos			2
11.4 Realizar análisis cuantitativo de riesgos			2
11.5 Planificar la respuesta de los riesgos			2
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	No Implementada	0,0	
11.6 Realizar seguimiento y control de riesgos			0
<b>Closing Process Group</b>			
<b>12. Gestión de las compras del proyecto</b>	0,0	No Implementada	<b>Empresa 2</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	No Implementada	0,0	
12.1 Planificar las adquisiciones			0
<b>Executing Process Group</b>	No Implementada	0,0	
12.2 Realizar las adquisiciones			0
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	No Implementada	0,0	
12.3 Administrar las adquisiciones			2
<b>Closing Process Group</b>	No Implementada	0,0	
12.4 Cierre de las adquisiciones			2

#### Anexo 4. Resultados de la encuesta aplicada a la empresa 3

<b>4. Gestión de la integración de proyectos</b>	2,0	Parcialmente implementada	<b>Empresa 3</b>
<b>Initiating Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto			3
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.2 Desarrollar el plan de gestión del proyecto			3

<b>Executing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto			3
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
4.4 Supervisar y controlar el trabajo del proyecto			3
4.5 Realizar control de cambios integrado			1
<b>Closing Process Group</b>	No Implementada	1,0	
4.6 Cerrar proyecto o fase			1
<b>5. Gestión del alcance del proyecto</b>	2,0	Parcialmente implementada	Empresa 3
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
5.1 Recopilar requerimientos			2
5.2 Definir el alcance			3
5.3 Crear (EDT (WBS)			2
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
5.4 Verificar el alcance			3
5.5 Realizar control del alcance			1
<b>Closing Process Group</b>			
<b>6. Gestión del tiempo del proyecto</b>	2,0	Parcialmente implementada	Empresa 3
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
6.1 Definir las actividades			2
6.2 Establecer la secuencia de las actividades			3
6.3 Estimar recursos de las actividades			3
6.4 Estimar la duración de las actividades			3
6.5 Desarrollar el cronograma			2
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
6.6 Realizar control del cronograma			3
<b>Closing Process Group</b>			

<b>7. Gestión de los costos del proyecto</b>	<b>2,0</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	<b>Empresa 3</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>3,0</b>	
7.1 Estimar los costos			3
7.2 Preparar el presupuesto de costos			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	<b>2,0</b>	
7.3 Realizar control de costos			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>8. Gestión de la calidad del proyecto</b>	<b>0,0</b>	<b>No Implementada</b>	<b>Empresa 3</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	<b>No Implementada</b>	<b>0,0</b>	
8.1 Planificar la calidad			0
<b>Executing Process Group</b>	<b>No Implementada</b>	<b>0,0</b>	
8.2 Realizar aseguramiento de la calidad			0
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>No Implementada</b>	<b>0,0</b>	
8.3 Realizar control de calidad			0
<b>Closing Process Group</b>			
<b>9. Gestión del recurso humano del proyecto</b>	<b>2,0</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>Empresa 3</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>3,0</b>	
9.1 Planificar los recursos humanos			3
<b>Executing Process Group</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	<b>2,0</b>	
9.2 Adquirir el equipo de proyecto			2
9.3 Desarrollar el equipo del proyecto			3
9.4 Gestionar el equipo del proyecto			3
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>			
<b>Closing Process Group</b>			

<b>10. Gestión de las comunicaciones del proyecto</b>	<b>2,0</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	<b>Empresa 3</b>
<b>Initiating Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
10.1 Identificar los interesados			2
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
10.2 Planificar las comunicaciones			2
<b>Executing Process Group</b>	Minimamente implementada	1,0	
10.3 Distribuir la información			3
10.4 Gestionar expectativas de los interesados			0
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	3,0	
10.5 Informar el rendimiento			3
<b>Closing Process Group</b>			
<b>11. Gestión de los riesgos del proyecto</b>	<b>2,0</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	<b>Empresa 3</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
11.1 Planificar la gestión de riesgos			3
11.2 Identificar riesgos			2
11.3 Realizar análisis cualitativo de riesgos			1
11.4 Realizar análisis cuantitativo de riesgos			1
11.5 Planificar la respuesta de los riesgos			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	3,0	
11.6 Realizar seguimiento y control de riesgos			3
<b>Closing Process Group</b>			
<b>12. Gestión de las compras del proyecto</b>	<b>1,0</b>	<b>No Implementada</b>	<b>Empresa 3</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	No Implementada	1,0	
12.1 Planificar las adquisiciones			1
<b>Executing Process Group</b>	No Implementada	1,0	
12.2 Realizar las adquisiciones			1
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	No Implementada	1,0	
12.3 Administrar las adquisiciones			1
<b>Closing Process Group</b>	No Implementada	1,0	

### Anexo 5. Resultados de la encuesta aplicada a la empresa 4

<b>4. Gestión de la integración de proyectos</b>	<b>3,0</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>Empresa 4</b>
<b>Initiating Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto			3
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.2 Desarrollar el plan de gestión del proyecto			3
<b>Executing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto			3
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.4 Supervisar y controlar el trabajo del proyecto			3
4.5 Realizar control de cambios integrado			3
<b>Closing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.6 Cerrar proyecto o fase			3
<b>5. Gestión del alcance del proyecto</b>	<b>3,0</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>Empresa 4</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
5.1 Recopilar requerimientos			3
5.2 Definir el alcance			3
5.3 Crear (EDT (WBS))			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
5.4 Verificar el alcance			3
5.5 Realizar control del alcance			3

<b>Closing Process Group</b>			
<b>6. Gestión del tiempo del proyecto</b>	<b>3,0</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>Empresa 4</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>3,0</b>	
6.1 Definir las actividades			3
6.2 Establecer la secuencia de las actividades			3
6.3 Estimar recursos de las actividades			3
6.4 Estimar la duración de las actividades			3
6.5 Desarrollar el cronograma			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>3,0</b>	
6.6 Realizar control del cronograma			3
<b>Closing Process Group</b>			
<b>7. Gestión de los costos del proyecto</b>	<b>3,0</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>Empresa 4</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>3,0</b>	
7.1 Estimar los costos			3
7.2 Preparar el presupuesto de costos			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>3,0</b>	
7.3 Realizar control de costos			3
<b>Closing Process Group</b>			
<b>8. Gestión de la calidad del proyecto</b>	<b>2,0</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	<b>Empresa 4</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	<b>Totalmente implementada</b>	<b>3,0</b>	
8.1 Planificar la calidad			3
<b>Executing Process Group</b>	<b>Parcialmente implementada</b>	<b>2,0</b>	
8.2 Realizar aseguramiento de la calidad			2

<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
8.3 Realizar control de calidad			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>9. Gestión del recurso humano del proyecto</b>	3,0	Totalmente implementada	<b>Empresa 4</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
9.1 Planificar los recursos humanos			3
<b>Executing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
9.2 Adquirir el equipo de proyecto			3
9.3 Desarrollar el equipo del proyecto			3
9.4 Gestionar el equipo del proyecto			3
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>			
<b>Closing Process Group</b>			
<b>10. Gestión de las comunicaciones del proyecto</b>	2,0	Parcialmente implementada	<b>Empresa 4</b>
<b>Initiating Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
10.1 Identificar los interesados			2
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
10.2 Planificar las comunicaciones			2
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
10.3 Distribuir la información			2
10.4 Gestionar expectativas de los interesados			2
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
10.5 Informar el rendimiento			3
<b>Closing Process Group</b>			
<b>11. Gestión de los riesgos del proyecto</b>	3,0	Totalmente implementada	<b>Empresa 4</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
11.1 Planificar la gestión de riesgos			3
11.2 Identificar riesgos			3
11.3 Realizar análisis cualitativo de riesgos			3

11.4 Realizar análisis cuantitativo de riesgos			3
11.5 Planificar la respuesta de los riesgos			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
11.6 Realizar seguimiento y control de riesgos			3
<b>Closing Process Group</b>			
<b>12. Gestión de las compras del proyecto</b>	2,0	Parcialmente implementada	Empresa 4
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
12.1 Planificar las adquisiciones			3
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
12.2 Realizar las adquisiciones			2
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
12.3 Administrar las adquisiciones			3
<b>Closing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
12.4 Cierre de las adquisiciones			3

### Anexo 6. Resultados de la encuesta aplicada a la empresa 5

<b>4. Gestión de la integración de proyectos</b>	2,0	Parcialmente implementada	Empresa 5
<b>Initiating Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto			3
<b>Planing Process Group</b>	No Implementada	1,0	
4.2 Desarrollar el plan de gestión del proyecto			1
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	

4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto			2
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	No Implementada	1,0	
4.4 Supervisar y controlar el trabajo del proyecto			1
4.5 Realizar control de cambios integrado			1
<b>Closing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
4.6 Cerrar proyecto o fase			3
<b>5. Gestión del alcance del proyecto</b>	2	Parcialmente implementada	<b>Empresa 5</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
5.1 Recopilar requerimientos			1
5.2 Definir el alcance			2
5.3 Crear (EDT (WBS)			3
<b>Executing Process Group</b>			
			3
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2	
5.4 Verificar el alcance			3
5.5 Realizar control del alcance			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>6. Gestión del tiempo del proyecto</b>	2	Parcialmente implementada	<b>Empresa 5</b>
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2	
6.1 Definir las actividades			2
6.2 Establecer la secuencia de las actividades			3
6.3 Estimar recursos de las actividades			3
6.4 Estimar la duración de las actividades			3
6.5 Desarrollar el cronograma			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
6.6 Realizar control del cronograma			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>7. Gestión de los costos del proyecto</b>	2	Parcialmente implementada	<b>Empresa 5</b>

<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
7.1 Estimar los costos			3
7.2 Preparar el presupuesto de costos			3
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
7.3 Realizar control de costos			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>8. Gestión de la calidad del proyecto</b>	2,0	Parcialmente implementada	Empresa 5
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
8.1 Planificar la calidad			2
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
8.2 Realizar aseguramiento de la calidad			2
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
8.3 Realizar control de calidad			2
<b>Closing Process Group</b>			
<b>9. Gestión del recurso humano del proyecto</b>	3,0	Totalmente implementada	Empresa 5
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
9.1 Planificar los recursos humanos			3
<b>Executing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
9.2 Adquirir el equipo de proyecto			3
9.3 Desarrollar el equipo del proyecto			3
9.4 Gestionar el equipo del proyecto			3
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>			
<b>Closing Process Group</b>			
<b>10. Gestión de las comunicaciones del proyecto</b>	2	Parcialmente implementada	Empresa 5

<b>Initiating Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
10.1 Identificar los interesados			3
<b>Planing Process Group</b>	No Implementada	1,0	
10.2 Planificar las comunicaciones			1
<b>Executing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
10.3 Distribuir la información			3
10.4 Gestionar expectativas de los interesados			2
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
10.5 Informar el rendimiento			3
<b>Closing Process Group</b>			
<b>11. Gestión de los riesgos del proyecto</b>	2	Parcialmente implementada	Empresa 5
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
11.1 Planificar la gestión de riesgos			2
11.2 Identificar riesgos			3
11.3 Realizar análisis cualitativo de riesgos			3
11.4 Realizar análisis cuantitativo de riesgos			3
11.5 Planificar la respuesta de los riesgos			2
<b>Executing Process Group</b>			
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
11.6 Realizar seguimiento y control de riesgos			3
<b>Closing Process Group</b>			
<b>12. Gestión de las compras del proyecto</b>	2	Parcialmente implementada	Empresa 5
<b>Initiating Process Group</b>			
<b>Planing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
12.1 Planificar las adquisiciones			3
<b>Executing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
12.2 Realizar las adquisiciones			3
<b>Monitoring &amp; Control Process Group</b>	Parcialmente implementada	2,0	
12.3 Administrar las adquisiciones			2
<b>Closing Process Group</b>	Totalmente implementada	3,0	
12.4 Cierre de las adquisiciones			3

## Anexo 7. Método de clasificación de actividades

### 7.1 Clasificación de los temas del ISTQB

<i>Temas ISTQB</i>	<i>justificación ISTQB</i>
Organización de pruebas	1. Definición de los roles
	2. Identificación de responsabilidades
	3. Identificación de tareas
	4. Identificación de habilidades
	5. Definición del alcance
	6. Definición de la misión del equipo, producto y organización
	7. Determinar los objetivos
	8. Crear la política de calidad
Planificación y estimación de pruebas	1. Definición y selección del método de pruebas
	2. Integración y alineación con el ciclo de vida del desarrollo de software
	3. Estimación de tiempo y recurso (Determinar y asignar)
	4. Definir documentación de las pruebas
	5. Identificación de las tareas de desarrollo para las pruebas WBS
	6. Preparación de los ambientes o entornos de trabajo.
	7. Definir estrategias de pruebas
	8. Identificar los factores que impactan el proceso de pruebas
	9. Definir cronograma
	10. Identificar y priorizar los datos de pruebas
	11. Identificar y priorizar los requisitos de pruebas
	12. Identificar y priorizar la base de pruebas
	13. Evaluar la comprobabilidad de los requisitos y el sistema
	14. Análisis de la base de pruebas
	15. Definir criterios de salida de las pruebas
	16. Plan de pruebas
	17. Planificación del monitoreo y control (métricas, diagramas e informes)
	18. Definir los criterios de entrada
	19. Analizar, revisar y evaluar los requerimientos de los usuarios

	20. Definición de criterios de suspensión y reanudación
	21. Estimar costos
	22. Seleccionar las herramientas
	23. Planificar el entrenamiento
	24. Definición de casos de pruebas
	25. Ejecución de casos de pruebas
	26. Automatización de pruebas
	27. Organizar juegos y secuencias de pruebas
	28. Implementar el entorno
	29. Crear procedimientos de pruebas
	30. Crear los datos de pruebas
	31. Revisar el plan de pruebas
Gestión de la configuración	1. identificación y documentación de los ítems de pruebas
	2. Definir método para el control de cambios
	3. proceso de liberación de ítems para las pruebas
	4. plan para aplicar desarrollos al entorno de pruebas
	5. plan de rollback
	6. Informar acerca de los cambios pendientes, en curso y completados
	7. Monitorear la integridad de los ítems
	8. control de versiones
	9. control de acceso a los componentes del sistema
	10. Verificación de la implementación completa
	11. Monitorear y controlar el proceso de liberación
Riesgo y pruebas	1. identificación de riesgos del producto
	2. Priorización de los riesgos
	3. Definir control de cambios en los riesgos
	4. plan de riesgos
	5. Identificación de riesgos del proyecto
	6. Ejecutar el plan de riesgos
	7. Actuar indicando escalamiento
	8. Actuar a la desviaciones del plan de riesgos
Gestión de defectos o incidencias	1. plan de gestión de defectos e incidencias
	2. Ejecutar plan de defectos o incidencias
	3. Registrar los resultados de las pruebas
	4. Análisis de las incidencias

	5. Actuar a la desviaciones del plan de defectos o incidencias
Cierre	1. Confirmación de los entregables
	2. Aceptación del sistema
	3. Finalizar y archivar entorno de pruebas
	4. Lecciones aprendidas
Monitoreo y control	1. utilización de métricas para controlar las pruebas
	2. comprender e interpretar las métricas de las pruebas
	3. Generación de los informes
	4. Progreso de las pruebas
	5. Cumplimiento de los casos de pruebas planificados
	6. Defectos de riesgos de calidad y coberturas de las pruebas
	7. Resumen de los casos de pruebas para un nivel de pruebas
	8. Resumen del juego de pruebas
	9. Medir el rendimiento de los componentes de pruebas
	10. Monitorear el entorno
	11. Monitorear los criterios de salida de las pruebas
	12. Monitorear el cumplimiento de los objetivos de las pruebas
	13. Monitorear los riesgos del producto
	14. Monitorear los criterios de entrada de las pruebas
	15. Métricas de incidencias
	16. Seleccionar y planificar acciones correctivas
	17. Tomar decisiones
	18. redefinición de prioridades y redistribución del esfuerzo
	19. Ajustar cronograma de pruebas
	20. Actualizar los criterios de entrada
Ejecución de pruebas	1. Repetición de las pruebas corregidas y/o actualizadas
	2. Pruebas de regresión
	3. Adaptar el plan de pruebas con base a los resultados de las pruebas
	4. Ajustar el nivel de los riesgos con base a los defectos.

## 7.2 Listado de prácticas del TMMI

<i>TMMI</i>
2.1 SP 1.1 Definir los objetivos de pruebas
2.1 SP 1.2 Definir la política de pruebas
2.1 SP 1.3 Distribuir la política a los stakeholders
2.1 SP 2.1 Realizar una evaluación de riesgos de producto genéricos
2.1 SP 2.2 Definir la estrategia de pruebas
2.1 SP 2.3 Distribuir la estrategia a los stakeholders
2.1 SP 3.1 Definir los indicadores de rendimiento de pruebas
2.1 SP 3.2 Implementar los indicadores
2.2 SP 1.1 Definir las categorías y los parámetros de los riesgos de producto
2.2 SP 1.2 Identificar los riesgos
2.2 SP 1.3 Analizar los riesgos
2.2 SP 2.1 Identificar productos y características a probar
2.2 SP 2.2 Definir el enfoque de las pruebas
2.2 SP 2.3 Definir los criterios de entrada
2.2 SP 2.4 Definir los criterio de salida
2.2 SP 2.5 Definir los criterios de suspensión y reanudación
2.2 SP 3.1 Establecer una WBS de alto nivel
2.2 SP 3.2 Definir el ciclo de vida de las pruebas
2.2 SP 3.3 Determinar las estimaciones de esfuerzo y costos de las pruebas
2.2 SP 4.1 Establecer el cronograma de pruebas
2.2 SP 4.2 Planificar el recurso humano de pruebas
2.2 SP 4.4 Identificar los riesgos del proyecto de pruebas
2.2 SP 5.1 Revisar el plan de pruebas
2.2 SP 5.2 Reconciliar los niveles de trabajo y recursos
2.2 SP 5.3 Obtener los compromisos con el plan de pruebas
2.2. SP 4.3 Planificar el involucramiento de los interesados
2.2. SP 4.5 Establecer plan de pruebas

2.2. SP 5.1 Revisar el plan de pruebas
2.3 SP 1.1 Monitorizar los parámetros de planificación de pruebas
2.3 SP 1.2 Monitorizar los recursos de entorno proporcionados y usados
2.3 SP 1.3 Monitorizar los compromisos
2.3 SP 1.4 Monitorizar los riesgos del proyecto
2.3 SP 1.5 Monitorizar la involucración de los interesados
2.3 SP 1.6 llevar a cabo revisiones de progreso de las pruebas
2.3 SP 1.7 llevar a cabo revisiones de hitos
2.3 SP 2.1 Verificar los criterios de entrada
2.3 SP 2.2 Monitorizar las incidencias
2.3 SP 2.3 Monitorizar los riesgos del producto
2.3 SP 2.4 Monitorizar los criterios de salida
2.3 SP 2.5 Monitorizar los criterios de suspensión y reanudación
2.3 SP 2.6 llevar a cabo revisiones de calidad del producto
2.3 SP 2.7 llevar a cabo revisiones de hitos de calidad
2.3 SP 3.1 Analizar los problemas
2.3 SP 3.2 Tomar acciones correctivas
2.3 SP 3.3 Administrar las acciones correctivas
2.4 SP 1.1 Identificar y priorizar las condiciones de las pruebas
2.4 SP 1.2 Identificar y priorizar los casos de prueba
2.4 SP 1.3 Identificar los datos de pruebas necesarios
2.4 SP 1.4 Mantener la trazabilidad horizontal con los requerimientos
2.4 SP 2.1 Desarrollar y priorizar los procedimientos de pruebas
2.4 SP 2.2 Crear los datos de pruebas necesarios
2.4 SP 2.3 Definir entradas para los procedimientos
2.4 SP 2.4 Definir el calendario de ejecución de pruebas
2.4 SP 3.1 Ejecutar procedimiento de entrada
2.4 SP 3.2 Ejecutar casos de pruebas
2.4 SP 3.3 Reportar las incidencias

2.4 SP 3.4 Escribir el log de pruebas
2.4 SP 4.1 Decidir sobre las incidencias en el comité de gestión y configuración
2.4 SP 4.2 tomar las acciones para la resolución de las incidencias
2.4 SP 4.3 Gestionar el estado de las incidencias de pruebas
2.5 SP 1.1 Obtener las necesidades del entorno de pruebas
2.5 SP 1.2 Desarrollar los requisitos del entorno
2.5 SP 1.3 Analizar los requisitos del entorno
2.5 SP 2.1 Implementar el entorno
2.5 SP 2.2 Crear los datos de pruebas genéricos
2.5 SP 2.3 Especificar el procedimiento de entrada al entorno
2.5 SP 2.4 Ejecutar las pruebas al entorno
2.5 SP 3.1 Gestionar el sistema
2.5 SP 3.2 Gestionar los datos de pruebas
2.5 SP 3.3 Coordinar la disponibilidad y uso del entorno
2.5 SP 3.4 Reportar y gestionar las incidencias del entorno

### 7.3 Clasificación de los temas de ISTQB y las prácticas de TMMI en las etapas del PHVA.

Ciclo	PMBOK	ISTQB	justificación ISTQB	TMMI
P (planificar)	4.1 Crear acta de iniciación	Organización de pruebas	1. Definición de los roles	2.1 SP 1.1 Definir los objetivos de pruebas
	4.2 Desarrollar el plan de gestión del proyecto		2. Identificación de responsabilidades	2.1 SP 1.2 Definir la política de pruebas
	5.1 Reunir requerimientos		3. Identificación de tareas	2.1 SP 1.3 Distribuir la política a los stakeholders
	5.2 Definir el alcance		4. Identificación de habilidades	2.1 SP 2.1 Realizar una evaluación de riesgos de producto genéricos
	5.3 Crear EDT (WBS)		5. Definición del alcance	2.1 SP 2.2 Definir la estrategia de pruebas
	6.1 Definir las actividades		6. Definición de la misión del equipo, producto y organización	2.1 SP 2.3 Distribuir la estrategia a los stakeholders
	6.2 Establecer la secuencia de las actividades		7. Determinar los objetivos	
	6.3 Estimar recursos de las actividades		8. Crear la política de calidad	2.1 SP 3.1 Definir los indicadores de rendimiento de pruebas
	6.4 Estimar la duración de las actividades			
	6.5 Desarrollar el cronograma	Planificación y estimación de pruebas	1. Definición y selección del método de pruebas	2.1 SP 3.2 Implementar los indicadores
	7.1 Estimar los costos		2. Integración y alineación con el ciclo de vida del desarrollo de software	2.2 SP 1.1 Definir las categorías y los parámetros de los riesgos de producto
	7.2 Preparar el presupuesto de costos		3. Estimación de tiempo y recurso (Determinar y asignar)	2.2 SP 1.2 Identificar los riesgos
	8.1 Planificar la calidad		4. Definir documentación de las pruebas	2.2 SP 1.3 Analizar los riesgos
	9.1 Planificar los recursos humanos		5. Identificación de las tareas de desarrollo para las pruebas WBS	2.2 SP 2.1 Identificar productos y características a probar
	10.1 Identificar los interesados		6. Preparación de los ambientes o entornos de trabajo.	2.2 SP 2.2 Definir el enfoque de las pruebas
	10.2 Planificar las comunicaciones		7. Definir estrategias de pruebas	2.2 SP 2.3 Definir los criterios de entrada
	11.1 Planificar la gestión de riesgos		8. Identificar los factores que impactan el proceso de pruebas	2.2 SP 2.4 Definir los criterio de salida
	11.2 Identificar los riesgos		9. Definir cronograma	2.2 SP 2.5 Definir los criterios de suspensión y reanudación
	11.3 Realizar análisis cualitativo de los riesgos		10. Identificar y priorizar los datos de pruebas	
	11.4 Realizar análisis cuantitativo de los riesgos		11. Identificar y priorizar los requisitos de pruebas	
	11.5 Planificar la respuesta de los riesgos		12. Identificar y priorizar la base de pruebas	

12.1 Planificar las adquisiciones		13. Evaluar la comprobabilidad de los requisitos y el sistema	
		14. Análisis de la base de pruebas	
		15. Definir criterios de salida de las pruebas	
		16. Plan de pruebas	
		17. Planificación del monitoreo y control (métricas, diagramas e informes)	
		18. Definir los criterios de entrada	
		19. Analizar, revisar y evaluar los requerimientos de los usuarios	
		20. Definición de criterios de suspensión y reanudación	
		21. Estimar costos	
		22. Seleccionar las herramientas	
		23. Planificar el entrenamiento	
	Gestión de la configuración	1. identificación y documentación de los ítems de pruebas	2.2 SP 3.1 Establecer una WBS de alto nivel
		2. Definir método para el control de cambios	2.2 SP 3.2 Definir el ciclo de vida de las pruebas
		3. proceso de liberación de ítems para las pruebas	2.2 SP 3.3 Determinar las estimaciones de esfuerzo y costos de las pruebas
		4. plan para aplicar desarrollos al entorno de pruebas	2.2 SP 4.1 Establecer el cronograma de pruebas
		5. plan de rollback	2.2 SP 4.2 Planificar el recurso humano de pruebas
			2.2. SP 4.3 Planificar el involucramiento de los interesados
			2.2 SP 4.4 Identificar los riesgos del proyecto de pruebas
			2.2. SP 4.5 Establecer plan de pruebas
			2.2 SP 5.1 Revisar el plan de pruebas
	Riesgo y pruebas	1. identificación de riesgos del producto	
		2. Priorización de los riesgos	2.2 SP 5.3 Obtener los compromisos con el plan de pruebas
		17. Definir control de cambios en los riesgos	
		4. plan de riesgos	
		5. Identificación de riesgos del proyecto	

		Gestión de defectos o incidencias	6. plan de gestión de defectos e incidencias	
H (Hacer)	4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	Planificación y estimación de pruebas	1. Definición de casos de pruebas	2.4 SP 1.1 Identificar y priorizar las condiciones de las pruebas
	4.6 Cerrar proyecto o fase		2. Ejecución de casos de pruebas	
	8.2 Realizar aseguramiento de la calidad		3. Automatización de pruebas	2.4 SP 1.2 Identificar y priorizar los casos de prueba
	9.2 Adquirir el equipo del proyecto		4. Organizar juegos y secuencias de pruebas	
	9.3 Desarrollar el equipo del proyecto		5. Implementar el entorno	
	9.4 Gestionar el equipo del proyecto		6. Crear procedimientos de pruebas	
	10.3 Distribuir la información		7. Crear los datos de pruebas	
	10.4 Gestionar expectativas de los interesados		8. Revisar el plan de pruebas	
	12.2 Realizar las adquisiciones	Riesgo y pruebas	1. Ejecutar el plan de riesgos	2.4 SP 1.3 Identificar los datos de pruebas necesarios
	12.4 Cierre de adquisiciones			2.4 SP 1.4 Mantener la trazabilidad horizontal con los requerimientos
		Gestión de defectos o incidencias	1. Ejecutar plan de defectos o incidencias	2.4 SP 2.1 Desarrollar y priorizar los procedimientos de pruebas
			2. Registrar los resultados de las pruebas	2.4 SP 2.2 Crear los datos de pruebas necesarios
			3. Análisis de las incidencias	2.4 SP 2.3 Definir entradas para los procedimientos
				2.4 SP 2.4 Definir el calendario de ejecución de pruebas
		Cierre	1. Confirmación de los entregables	2.4 SP 3.1 Ejecutar procedimiento de entrada
			2. Aceptación del sistema	2.4 SP 3.2 Ejecutar casos de pruebas
			3. Finalizar y archivar entorno de pruebas	2.4 SP 3.3 Reportar las incidencias
			4. Lecciones aprendidas	2.4 SP 3.4 Escribir el log de pruebas
				2.4 SP 4.1 Decidir sobre las incidencias en el comité de gestión y configuración
				2.4 SP 4.2 Tomar las acciones para la resolución de las incidencias
			2.5 SP 1.1 Obtener las necesidades del entorno de pruebas	
			2.5 SP 1.2 Desarrollar los requisitos del entorno	
			2.5 SP 1.3 Analizar los requisitos del entorno	
			2.5 SP 2.1 Implementar el	

			entorno	
			2.5 SP 2.2 Crear los datos de pruebas genéricos	
			2.5 SP 2.3 Especificar el procedimiento de entrada al entorno	
			2.5 SP 2.4 Ejecutar las pruebas al entorno	
			2.5 SP 3.1 Gestionar el sistema	
			2.5 SP 3.2 Gestionar los datos de pruebas	
			2.5 SP 3.3 Coordinar la disponibilidad y uso del entorno	
			2.5 SP 3.4 Reportar y gestionar las incidencias del entorno	
V (monitoreo y control)	4.4 supervisar y controlar el trabajo del proyecto	Gestión de la configuración	1. Informar acerca de los cambios pendientes, en curso y completados	2.2. SP 5.1 Revisar el plan de pruebas
	4.5 Realizar control de cambios integrado		2. Monitorear la integridad de los ítems	
	5.4 Verificar el alcance		3. control de versiones	2.2 SP 5.3 Obtener los compromisos con el plan de pruebas
	5.5 Realizar control del alcance		4. control de acceso a los componentes del sistema	2.3 SP 1.1 Monitorizar los parámetros de planificación de pruebas
	6.6 Controlar el cronograma		5. Verificación de la implementación completa	2.3 SP 1.2 Monitorizar los recursos de entorno proporcionados y usados
	7.3 Realizar control de costos		6. Monitorear y controlar el proceso de liberación	2.3 SP 1.3 Monitorizar los compromisos
	8.3 Realizar control de la calidad	Monitoreo y control	1. utilización de métricas para controlar las pruebas	2.3 SP 1.4 Monitorizar los riesgos del proyecto
	10.5 Informar el rendimiento		2. comprender e interpretar las métricas de las pruebas	2.3 SP 1.5 Monitorizar la involucración de los interesados
	11.6 Realizar seguimiento y control de riesgos		3. Generación de los informes	2.3 SP 1.6 llevar a cabo revisiones de progreso de las pruebas
	12.3 Administrar las adquisiciones		4. Progreso de las pruebas	2.3 SP 1.7 llevar a cabo revisiones de hitos
			5. Cumplimiento de los casos de pruebas planificados	2.3 SP 2.1 Verificar los criterios de entrada
			6. Defectos de riesgos de calidad y coberturas de las pruebas	2.3 SP 2.2 Monitorizar las incidencias
			7. Resumen de los casos de pruebas para un nivel de pruebas	2.3 SP 2.3 Monitorizar los riesgos del producto
			8. Resumen del juego de pruebas	
			9. Medir el rendimiento de los componentes de pruebas	
		10. Monitorear el entorno	2.3 SP 2.4 Monitorizar los criterios de salida	

			11. Monitorear los criterios de salida de las pruebas	
			12. Monitorear el cumplimiento de los objetivos de las pruebas	
			13. Monitorear los riesgos del producto	
			14. Monitorear los criterios de entrada de las pruebas	
			15. Métricas de incidencias	2.3 SP 2.5 Monitorizar los criterios de suspensión y reanudación
				2.3 SP 2.6 llevar a cabo revisiones de calidad del producto
				2.3 SP 2.7 llevar a cabo revisiones de hitos de calidad
				2.3 SP 3.1 Analizar los problemas
				2.4 SP 4.3 Gestionar el estado de las incidencias de pruebas
				2.5 SP 3.1 Gestionar el sistema
				2.5 SP 3.2 Gestionar los datos de pruebas
				2.5 SP 3.4 Reportar y gestionar las incidencias del entorno
A (Actuar)	4.5 Realizar control de cambios integrado	Gestión de defectos o incidencias	1. Actuar a la desviaciones del plan de defectos o incidencias	
	4.6 Cerrar proyecto o fase			2.2 SP 5.2 Reconciliar los niveles de trabajo y recursos
	5.5 Realizar control del alcance	Riesgo y pruebas	3. Actuar indicando escalamiento	
	6.6 Controlar el cronograma		1. Actuar a la desviaciones del plan de riesgos	
	7.3 Realizar control de costos			
	11.6 Realizar seguimiento y control de riesgos	Monitoreo y control	1. Seleccionar y planificar acciones correctivas	2.3 SP 3.2 Tomar acciones correctivas
			2. Tomar decisiones	2.3 SP 3.3 Administrar las acciones correctivas
			3. redefinición de prioridades y redistribución del esfuerzo	
			4. Ajustar cronograma de pruebas	
			5. Actualizar los criterios de entrada	
		Ejecución de pruebas	1. Repetición de las pruebas corregidas y/o actualizadas	2.4 SP 4.2 tomar las acciones para la resolución de las incidencias
			2. Pruebas de regresión	
			3. Adaptar el plan de pruebas con base a los resultados de las pruebas	

	4. Ajustar el nivel de los riesgos con base a los defectos.	
--	---	--

## 7.4 Listado de actividades equivalentes ISTQB – TMMI

ISTQB	TMMI
Organización de pruebas [Determinar objetivos]	2.1 SP 1.1 Definir los objetivos de pruebas
Organización de pruebas [Crear la política de pruebas]	2.1 SP 1.2 Definir la política de pruebas
Planificación y estimación [Estrategia de pruebas]	2.1 SP 2.2 Definir la estrategia de pruebas
Monitoreo y control [utilización de métricas para controlar las pruebas,2,5,9]	2.1 SP 3.1 Definir los indicadores de rendimiento de pruebas
Monitoreo y control [utilización de métricas para controlar las pruebas,2,5,9]	2.1 SP 3.2 Implementar los indicadores
Riesgos y pruebas	2.2 SP 1.1 Definir las categorías y los parámetros de los riesgos de producto
Riesgos y pruebas [Identificar los riesgos del producto]	2.2 SP 1.2 Identificar los riesgos
Riesgos y pruebas [Plan de riesgos]	2.2 SP 1.3 Analizar los riesgos
Gestión de la configuración [identificación de los ítems de pruebas]	2.2 SP 2.1 Identificar productos y características a probar
Planificación y estimación [Definir y seleccionar el método de pruebas]	2.2 SP 2.2 Definir el enfoque de las pruebas
Planificación y estimación [Definir los criterios de entrada]	2.2 SP 2.3 Definir los criterios de entrada
Planificación y estimación [Definir criterios de salidas de las pruebas]	2.2 SP 2.4 Definir los criterios de salida
Planificación y estimación [Definir los criterios de suspensión y reanudación]	2.2 SP 2.5 Definir los criterios de suspensión y reanudación
Planificación y estimación [identificación de las tareas], organización de pruebas [4]	2.2 SP 3.1 Establecer una WBS de alto nivel
Planificación y estimación [Definir el ciclo de las pruebas,4]	2.2 SP 3.2 Definir el ciclo de vida de las pruebas
Planificación y estimación [estimar tiempo y recursos, costos]	2.2 SP 3.3 Determinar las estimaciones de esfuerzo y costos de las pruebas
Planificación y estimación [Definir cronograma]	2.2 SP 4.1 Establecer el cronograma de pruebas
Planificación y estimación [Estimar tiempo y recursos,23], organización de pruebas [1,2,4]	2.2 SP 4.2 Planificar el recurso humano de pruebas
Planificación y estimación [Identificar los riesgos del proyecto]	2.2 SP 4.4 Identificar los riesgos del proyecto de pruebas
Planificación y estimación [Plan de pruebas], Riesgo y pruebas [Ejecutar el plan de pruebas]	2.2 SP 4.5 Establecer el plan de pruebas
Planificación y estimación [Revisar plan de pruebas]	2.2 SP 5.1 Revisar el plan de pruebas
Monitoreo y control [redefinición de prioridades y redistribución del esfuerzo]	2.2 SP 5.2 Reconciliar los niveles de trabajo y recursos
Monitoreo y control [Monitoreo del entorno]	2.3 SP 1.2 Monitorizar los recursos de entorno proporcionados y usados
Monitoreo y control [Progreso de las pruebas]	2.3 SP 1.6 llevar a cabo revisiones de progreso de pruebas
Monitoreo y control [Monitorizar los criterios de entrada de las pruebas]	2.3 SP 2.1 Verificar los criterios de entrada
Monitoreo y control [Métricas de incidencias]	2.3 SP 2.2 Monitorizar las incidencias
Monitoreo y control [Monitorizar los riesgos del producto]	2.3 SP 2.3 Monitorizar los riesgos del producto
Monitoreo y control [Criterios de salida]	2.3 SP 2.4 Monitorizar los criterios de salida
Monitoreo y control, Ejecución de pruebas [3,4]	2.3 SP 3.2 Tomar acciones correctivas
Monitoreo y control	2.3 SP 3.3 Administrar las acciones correctivas

Planificación y estimación [11,12,13,14]	2.4 SP 1.1 Identificar y priorizar las condiciones de las pruebas
Planificación y estimación de pruebas [Definición de los casos de pruebas]	2.4 SP 1.2 Identificar y priorizar los casos de prueba
Planificación y estimación de pruebas [Identificar y priorizar los datos de pruebas]	2.4 SP 1.3 Identificar los datos de pruebas necesarios
Planificación y estimación [automatizar pruebas]	2.4 SP 2.1 Desarrollar y priorizar los procedimientos de pruebas
Planificación y estimación [Crear los datos de pruebas]	2.4 SP 2.2 Crear los datos de pruebas necesarios
Planificación y estimación [Ejecutar casos de pruebas]	2.4 SP 3.2 Ejecutar casos de pruebas
Gestión de defectos o incidencias [Registrar los resultados de las pruebas]	2.4 SP 3.3 Reportar las incidencias
Gestión de defectos o incidencias [Actuar a las desviaciones del plan de defectos e incidencias]	2.4 SP 4.1 Decidir sobre las incidencias en el comité de gestión y configuración
Gestión de defectos o incidencias [Actuar a las desviaciones del plan de defectos e incidencias]	2.4 SP 4.2 tomar las acciones para la resolución de las incidencias
Gestión de defectos e incidencias [Análisis de las incidencias]	2.4 SP 4.3 Gestionar el estado de las incidencias de pruebas
Planificación y estimación [Preparación del entorno], gestión de la configuración [4]	2.5 SP 1.1 Obtener las necesidades del entorno de pruebas
Planificación y estimación [Preparación del entorno], gestión de la configuración [4]	2.5 SP 1.2 Desarrollar los requisitos del entorno
Planificación y estimación [Preparación del entorno], gestión de la configuración [4]	2.5 SP 1.3 Analizar los requisitos del entorno
Planificación y estimación [Implementar el entorno]	2.5 SP 2.1 Implementar el entorno
Planificación y estimación [comprobabilidad de los requisitos y el sistema], Gestión de la configuración [control de acceso, verificación implementación]	2.5 SP 3.1 Gestionar el sistema

## Anexo 8. Encuesta de validación

<b>EMPRESA:</b>			
<b>NOMBRE:</b>			
<b>PLANEAR</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>IMPORTANTE</b>
¿Se define el alcance de las pruebas?			
¿Se definen los objetivos de las pruebas?			
¿Se define la política de las pruebas?			
¿Se analizan las políticas de la organización?			
¿Se establece un plan de pruebas?			
¿Se define el ciclo de vida de las pruebas?			
¿Se establece una WBS (EDT - Estructura de desglose de trabajo)?			
¿Se identifican los datos de prueba necesarios?			
¿Se identifican los productos y características que van a ser probados?			
¿Se definen los criterios de entrada, salida, suspensión y reanudación?			
¿Se realiza un análisis del entorno de pruebas?			
¿Se identifica y prioriza los casos de pruebas?			
¿Se prioriza los procedimientos de pruebas?			
¿Se determina las estimaciones de esfuerzo y costos de las pruebas?			
¿Se establece el cronograma de pruebas?			
¿Se planifica el recurso humano de pruebas?			
¿Se planifican los recursos físicos?			
¿Se define las categorías y parámetros de los riesgos del producto?			
¿Se identifican los riesgos del producto?			
¿Se identifican los riesgos del proyecto?			
¿Se analizan los riesgos?			
¿Se identifican los stakeholders del proyecto?			
¿Se planifican las comunicaciones?			
¿Se definen indicadores?			
¿Se definen actividades de control de calidad del proyecto?			
<b>EJECUTAR</b>			
¿Se analizan y diseñan casos de pruebas?			
¿Se desarrollan los procedimientos de pruebas?			
¿Se crean los datos necesarios para las pruebas?			
¿Se ejecutan los casos de pruebas o listas de chequeo?			
¿Se gestionan las incidencias?			
¿Se desarrolla e implementa el entorno de pruebas?			
¿Se ejecutan actividades de control de calidad del proyecto?			
<b>VERIFICAR</b>			
¿Se realiza seguimiento al alcance de las pruebas?			
¿Se revisa el plan de pruebas?			
¿Se monitorizan los criterios de salida?			
¿Se monitorizan los criterios del entorno proporcionados y usados?			
¿Se monitorizan las incidencias?			
¿Se ajustan los niveles de trabajo y recursos?			
¿Se verifican los criterios de entrada?			
¿Se realiza seguimiento al progreso de pruebas?			
¿Se monitorizan los riesgos del producto?			
¿Se administran las acciones correctivas?			
¿Se gestionan los indicadores?			
¿Se monitorizan las actividades de control de calidad del proyecto?			
<b>ACTUAR</b>			
¿Se Toman acciones correctivas?			
¿Se deciden y toman las acciones necesarias para la resolución de incidencias?			
¿Se toman acciones preventivas y de mejora?			
¿Que otras prácticas, usted considera que se deberían incluir para obtener mejores resultados en la gerencia de proyectos de pruebas de software?			
¿Qué observaciones tiene acerca de la propuesta?			

## Anexo 9. Métrica

Prácticas		FUNCIONALIDAD	FIABILIDAD	USABILIDAD	EFICIENCIA	MANTENIBILIDAD	PORTABILIDAD
PLANEAR	¿Se define el alcance de las pruebas?	1				1	
	¿Se definen los objetivos de las pruebas?	1				1	
	¿Se define la política de las pruebas?	1					1
	¿Se analizan las políticas de la organización?	1					
	¿Se establece un plan de pruebas?	1		1		1	
	¿Se define el ciclo de vida de las pruebas?	1					
	¿Se establece una WBS (EDT - Estructura de desglose de trabajo)?	1		1		1	
	¿Se identifican los datos de prueba necesarios?					1	
	¿Se identifican los productos y características que van a ser probados?					1	
	¿Se definen los criterios de entrada, salida, suspensión y reanudación?					1	
	¿Se realiza un análisis del entorno de pruebas?			1		1	
	¿Se identifica y prioriza los casos de pruebas?	1				1	
	¿Se priorizan los procedimientos de pruebas?	1				1	
	¿Se determina las estimaciones de esfuerzo y costos de las pruebas?	1					
	¿Se establece el cronograma de pruebas?	1	1	1	1	1	
	¿Se planifica el recurso humano de pruebas?	1	1	1	1	1	
	¿Se planifican los recursos físicos?	1	1	1	1		
	¿Se define las categorías y parámetros de los riesgos del producto?	1	1				1
	¿Se identifican los riesgos del producto?	1	1				1
	¿Se identifican los riesgos del proyecto?	1	1				1
¿Se analizan los riesgos?	1	1	1			1	
¿Se identifican los stakeholders del proyecto?	1	1		1			
¿Se planifican las comunicaciones?	1	1	1	1			
¿Se definen indicadores?	1		1	1	1	1	
¿Se definen actividades de control de calidad del proyecto?	1	1	1	1	1		
HACER	¿Se analizan y diseña casos de pruebas?	1			1	1	
	¿Se desarrollan los procedimientos de pruebas?	1		1	1	1	1
	¿Se crean los datos necesarios para las pruebas?	1	1	1		1	
	¿Se ejecutan los casos de pruebas o listas de chequeo?	1	1	1	1	1	
	¿Se gestionan las incidencias?	1	1	1	1	1	1
	¿Se desarrolla e implementa el entorno de pruebas?	1	1	1	1	1	
¿Se ejecutan actividades de control de calidad del proyecto?	1	1	1	1	1		
VERIFICAR	¿Se realiza seguimiento al alcance de las pruebas?	1	1		1		
	¿Se revisa el plan de pruebas?	1	1		1		
	¿Se monitorizan los criterios de salida?	1	1		1		
	¿Se monitorizan los criterios del entorno proporcionados y usados?	1	1		1		
	¿Se monitorizan las incidencias?	1	1	1	1		
	¿Se ajustan los niveles de trabajo y recursos?	1	1	1	1		
	¿Se verifican los criterios de entrada?	1	1		1		
	¿Se realiza seguimiento al progreso de pruebas?	1	1	1	1		
	¿Se monitorizan los riesgos del producto?	1	1	1	1		
	¿Se administran las acciones correctivas?	1	1	1	1		
¿Se gestionan los indicadores?	1	1	1	1			
¿Se monitorizan las actividades de control de calidad del proyecto?	1	1	1	1			
ACTUAR	Toman acciones correctivas	1	1	1	1	1	
	Deciden y toman las acciones necesarias para la resolución de incidencias	1	1	1	1	1	
	Toman acciones preventivas y de mejora	1	1	1	1	1	
<b>Totales</b>		<b>43</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>5</b>
<b>Total</b>		<b>159</b>					
<b>Peso</b>		<b>27</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>3</b>