

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

### **PLAN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN NIVEL DE MADUREZ REPETIBLE PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EN LA DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO**

#### **PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**MAYORGA ÁLVAREZ MÓNICA TAMARA**

mtamaram@yahoo.com

**DIRECTOR: ING. ANDRÉS LARCO**

andres.larco@epn.edu.ec

**Quito, Agosto 2009**

## DECLARACIÓN

Yo Mónica Tamara Mayorga Álvarez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Mónica Tamara Mayorga Álvarez

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Mónica Tamara Mayorga Álvarez, bajo mi supervisión.

---

Ing. Andrés Larco

**DIRECTOR DE PROYECTO**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres del cielo Jesús y María cuya mano y acompañamiento lo he sentido a cada minuto durante la realización de este trabajo.

Agradezco profundamente a mi madre quien sembró en mí en afán permanente de superación y a quien le debo todos mis logros.

A mi hermano, quién me ha brindado su apoyo incondicional, me ha acompañado y ha sido un gran ejemplo para mí.

A los amigos, y todos aquellos que siempre han estado allí para mí, a mi novio, a mi hermana, padre y sobrino quienes de una u otra forma han contribuido a la culminación de este trabajo.

Y un sincero agradecimiento a mi director de tesis Andrés Larco, quien ha sido una excelente guía y me ha brindado su total apoyo y tiempo, factor clave en este logro.

## **DEDICATORÍA**

Dedico todo el esfuerzo de este trabajo a mi padre Dios ya que Él me dio la fuerza y capacidades para su realización. Y dedico el presente trabajo a mi madre, ya que a ella debo todo lo que soy y lo que he logrado y cada una de mis metas futuras se las seguiré debiendo a ella.

## CONTENIDO

<b>DECLARACIÓN</b> .....	i
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>DEDICATORÍA</b> .....	iv
<b>CONTENIDO</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xiv
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xvii
<b>RESUMEN</b> .....	xx
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	xxi
<b>CAPÍTULO 1. Planteamiento del Problema</b> .....	1
1.1 Descripción del Problema .....	1
1.1.1 Caracterización de la Entidad.....	1
1.1.1.1 Definición y competencias de la CGE .....	1
1.1.1.2 Misión, Visión y Servicios.....	2
1.1.1.3 Estructura Organizacional de la Entidad .....	2
1.1.1.4 Estructura Organizacional de la DTIC.....	5
1.1.2 Antecedentes de la DTIC.....	8
1.1.3 Situación Actual de la DTIC.....	8
1.1.4 Definición de Problemas.....	9
1.2 Análisis del Uso de CMMI .....	10

1.2.1	Introducción a CMMI.....	11
1.2.2	Modelos Previos y Versiones de CMMI .....	11
1.2.3	Representaciones Continua y Por Etapas .....	12
1.2.3.1	Representación Continua.....	13
1.2.3.2	Representación Por Etapas .....	13
1.2.3.2.1	Niveles de Madurez .....	14
1.2.3.3	Representación Continua Vs Representación Por Etapas.....	15
1.2.4	Áreas de Proceso .....	16
1.2.4.1	Componentes de las Áreas de Proceso .....	17
1.2.4.2	Áreas de Proceso de Nivel de Madurez Repetible.....	19
1.2.4.2.1	Gestión de Requerimientos .....	20
1.2.4.2.2	Planificación de Proyectos.....	21
1.2.4.2.3	Seguimiento y Control del Proyecto.....	22
1.2.4.2.4	Gestión de Acuerdos con Proveedores .....	22
1.2.4.2.5	Medición y Análisis .....	23
1.2.4.2.6	Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto.....	23
1.2.4.2.7	Gestión de la Configuración.....	24
1.3	Estándar de Evaluación SCAMPI .....	24
1.3.1	Definición de SCAMPI .....	24
1.3.2	Uso de SCAMPI.....	25
1.3.3	Clases de Evaluación SCAMPI.....	26
1.3.3.1	SCAMPI Clase A.....	26

1.3.3.2	SCAMPI Clase B.....	26
1.3.3.3	SCAMPI Clase C.....	26
1.3.4	Comparación de Clases de Scampi.....	27
1.3.5	Justificación del Uso de SCAMPI .....	28
1.4	Análisis del Uso de RUP .....	28
1.4.1	Definición de la Metodología RUP .....	28
1.4.2	Justificación de la Implementación RUP-CMMI .....	32
1.4.2.1	Gestión de Requerimientos.....	32
1.4.2.2	Planificación de Proyectos .....	33
1.4.2.3	Seguimiento y Control del Proyecto .....	33
1.4.2.4	Gestión de Acuerdos con Proveedores.....	34
1.4.2.5	Medición y Análisis.....	34
1.4.2.6	Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto.....	34
1.4.2.7	Gestión de la Configuración .....	35
CAPÍTULO 2.	Evaluación de la Situación Actual .....	36
2.1	Análisis de la Situación Actual de la DTIC .....	36
2.1.1	Análisis del Problema con Relación a la Entidad.....	36
2.1.2	Análisis del Problema de la DTIC .....	36
2.2	Relevamiento de los Procesos de Desarrollo Actuales.....	38
2.2.1	Gestión de Requerimientos .....	38
2.2.1.1	Diagrama del proceso de Gestión de Requerimientos.....	38
2.2.1.2	Especificación del proceso de Gestión de Requerimientos .....	39



2.2.1.3	Diagrama del proceso de Modificación de Requerimientos .....	40
2.2.1.4	Especificación del proceso de Modificación de Requerimientos	41
2.2.2	Planificación de Proyectos.....	42
2.2.3	Seguimiento y Control del Proyecto.....	42
2.2.4	Gestión de Acuerdos con Proveedores .....	42
2.2.4.1	Diagrama del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores. .....	43
2.2.4.2	Especificación del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores .....	44
2.2.5	Medición y Análisis .....	47
2.2.6	Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto .....	47
2.2.7	Gestión de la Configuración .....	48
2.2.7.1	Diagrama del proceso de Control de Cambios.....	48
2.2.7.2	Especificación del proceso de Control de Cambios .....	49
2.3	Análisis de Fortalezas y Debilidades.....	50
2.3.1	Análisis sobre las Prácticas Genéricas.....	50
2.3.2	Análisis sobre las Prácticas Específicas.....	51
2.3.2.1	Gestión de Requerimientos.....	51
2.3.2.2	Planificación de Proyectos .....	52
2.3.2.3	Seguimiento y Control del Proyecto .....	53
2.3.2.4	Gestión de Acuerdos con Proveedores.....	54
2.3.2.5	Medición y Análisis.....	55
2.3.2.6	Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto.....	55

2.3.2.7	Gestión de la Configuración .....	56
2.4	Evaluación SCAMPI.....	56
2.4.1	Tablas de Valoración de la Evaluación.....	57
2.4.1.1	Gestión de Requerimientos.....	57
2.4.1.2	Planificación de Proyectos .....	58
2.4.1.3	Seguimiento y Control del Proyecto .....	59
2.4.1.4	Gestión de Acuerdos con Proveedores.....	60
2.4.1.5	Medición y Análisis.....	60
2.4.1.6	Aseguramiento de Calidad de Producto y Proceso.....	61
2.4.1.7	Gestión de la Configuración .....	61
2.4.2	Resultados de la Evaluación SCAMPI.....	62
CAPÍTULO 3.	Elaboración del Plan de Mejoramiento.....	64
3.1	Descripción del Plan de Mejoramiento.....	64
3.1.1	Introducción .....	64
3.1.1.1	Propósito.....	64
3.1.1.2	A quién va dirigido.....	64
3.1.2	Objetivos.....	65
3.1.3	Alcance .....	65
3.1.4	Estructura del Plan .....	66
3.1.5	Factores de Éxito.....	66
3.2	Normalización de los Procesos de cada Área de CMMI. ....	67
3.2.1	Gestión de Requerimientos .....	67

3.2.1.1	Diagrama del proceso de Gestión de Requerimientos.....	67
3.2.1.2	Especificación del proceso de Gestión de Requerimientos .....	69
3.2.1.3	Diagrama del proceso de Modificación de Requerimientos .....	73
3.2.1.4	Especificación del proceso de Modificación de Requerimientos	74
3.2.2	Planificación de Proyectos.....	76
3.2.2.1	Diagrama del proceso de Planificación de Proyectos .....	77
3.2.2.2	Especificación del proceso de Planificación de Proyectos.....	77
3.2.3	Seguimiento y Control del Proyecto.....	80
3.2.3.1	Diagrama de proceso de Seguimiento y Control de Proyecto....	80
3.2.3.2	Especificación del proceso de Seguimiento y Control de Proyecto .....	80
3.2.4	Gestión de Acuerdos con Proveedores .....	82
3.2.4.1	Diagrama del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores. .....	83
3.2.4.2	Especificación del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores .....	84
3.2.5	Medición y Análisis .....	88
3.2.5.1	Diagrama del proceso de Medición y Análisis.....	88
3.2.5.2	Especificación del proceso de Medición y Análisis .....	88
3.2.6	Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto .....	90
3.2.6.1	Diagrama del proceso de Aseguramiento de Calidad de Proceso . .....	90
3.2.6.2	Especificación del proceso de Aseguramiento de Calidad de Proceso .....	91

3.2.6.3	Diagrama del proceso de Aseguramiento de Calidad de Producto .....	92
3.2.6.4	Especificación del proceso de Aseguramiento de Calidad de Producto .....	95
3.2.7	Gestión de la Configuración .....	98
3.2.7.1	Diagrama del proceso de Gestión de la Configuración .....	98
3.2.7.2	Especificación del proceso de Gestión de la Configuración.....	99
3.2.7.3	Diagrama del proceso de Cambios de la Configuración .....	101
3.2.7.4	Especificación del proceso de Cambios de la Configuración...	102
3.2.7.5	Diagrama del proceso de Control de Cambios.....	103
3.2.7.6	Especificación del proceso de Control de Cambios .....	105
3.3	Adaptación de la Documentación a la Metodología RUP.....	108
3.3.1	Gestión de Requerimientos .....	108
3.3.2	Planificación de Proyectos.....	109
3.3.3	Seguimiento y Control del Proyecto.....	110
3.3.4	Gestión de Acuerdos con Proveedores .....	110
3.3.5	Medición y Análisis .....	111
3.3.6	Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto .....	111
3.3.7	Gestión de la Configuración .....	112
3.4	Árbol de Ubicación de los Directorios .....	113
3.4.1	Directorio Plantillas .....	114
3.4.2	Directorio Estándares .....	114
3.4.3	Directorio Proyectos .....	115

3.4.3.1	Directorio Documentación .....	116
3.4.3.1.1	Directorio DTIC .....	116
3.4.3.1.2	Directorio Proveedor .....	117
3.4.3.2	Directorio Fuentes .....	117
3.4.3.3	Directorio Gestión .....	117
3.4.3.3.1	Directorio Actas y Solicitudes .....	118
3.4.3.3.2	Directorio Memorandos e Informes .....	118
3.4.3.3.3	Directorio Correos .....	119
3.4.3.4	Directorio Control de Calidad del Proyecto .....	119
3.4.3.4.1	Directorio Proceso .....	119
3.4.3.4.2	Directorio Producto .....	120
3.4.4	Directorio Medición y Análisis .....	121
3.4.5	Directorio Control de Calidad .....	121
3.4.6	Directorio Configuración .....	121
3.5	Especificación del Cumplimiento de Requisitos del Nivel Repetible de CMMI .....	122
3.5.1	Cumplimiento de Metas Generales .....	122
3.5.2	Cumplimiento de Metas Específicas .....	125
3.5.2.1	Gestión de Requerimientos .....	125
3.5.2.2	Planificación de Proyectos .....	126
3.5.2.3	Seguimiento y Control del Proyecto .....	127
3.5.3	Gestión de Acuerdos con Proveedores .....	128
3.5.4	Medición y Análisis .....	129

3.5.5	Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto .....	130
3.5.6	Gestión de la Configuración .....	131
CAPÍTULO 4. Conclusiones y Recomendaciones .....		133
4.1	Conclusiones .....	133
4.2	Recomendaciones .....	135
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		137
BIBLIOGRAFÍA .....		138
ANEXOS .....		139

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Niveles de las Representaciones de CMMI.....	13
Tabla 1.2 Ventajas Comparativas de las Representaciones .....	16
Tabla 1.3 Áreas de Proceso con sus categorías y niveles de madurez asociados .....	17
Tabla 1.4 Características de los tipos de SCAMPI.....	27
Tabla 2.1 Fortalezas y debilidades genéricas de los procesos actuales .....	50
Tabla 2.2 Fortalezas y debilidades de Gestión de Requerimientos.....	52
Tabla 2.3 Fortalezas y debilidades de Planificación de Proyectos .....	52
Tabla 2.4 Fortalezas y debilidades de Control y Seguimiento del Proyecto.....	54
Tabla 2.5 Fortalezas y debilidades de Gestión de Acuerdos con Proveedores....	55
Tabla 2.6 Fortalezas y debilidades de Medición y Análisis .....	55
Tabla 2.7 Fortalezas y debilidades de Control de Calidad de Proceso y Producto .....	55
Tabla 2.8 Fortalezas y debilidades de Gestión de la Configuración.....	56
Tabla 2.9 Tabla de valores para la evaluación SCAMPI C.....	57
Tabla 2.10 Evaluación del proceso de Gestión de Requerimientos .....	58
Tabla 2.11 Evaluación del proceso de Planificación de Proyectos.....	59
Tabla 2.12 Evaluación del proceso de Seguimiento y Control del Proyecto .....	59
Tabla 2.13 Evaluación del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores ...	60
Tabla 2.14 Evaluación del proceso de Medición y Análisis .....	60

Tabla 2.15 Evaluación del proceso de Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto .....	61
Tabla 2.16 Evaluación del proceso de Gestión de la Configuración .....	61
Tabla 2.17 Resultados de Evaluación de las Áreas de Proceso del Nivel de Madurez 2 .....	62
Tabla 3.1 Listado de documentación de Gestión de Requerimientos .....	108
Tabla 3.2 Listado de documentación de Planificación de Proyectos.....	109
Tabla 3.3 Listado de documentación de Gestión de Requerimientos .....	110
Tabla 3.4 Listado de documentación de Seguimiento y Control del Proyecto....	110
Tabla 3.5 Listado de documentación de Medición y Análisis .....	111
Tabla 3.6 Listado de documentación de Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto .....	112
Tabla 3.7 Listado de documentación de Gestión de la Configuración.....	112
Tabla 3.8 Cumplimiento de prácticas genéricas del Nivel Repetible .....	124
Tabla 3.9 Cumplimiento de prácticas específicas de Gestión de Requerimientos .....	125
Tabla 3.10 Cumplimiento de prácticas específicas de Planificación de Proyectos .....	127
Tabla 3.11 Cumplimiento de prácticas específicas de Seguimiento y Control del Proyecto .....	128
Tabla 3.12 Cumplimiento de prácticas específicas de Gestión de Acuerdos con Proveedores .....	129
Tabla 3.13 Cumplimiento de prácticas específicas de Medición y Análisis .....	129
Tabla 3.14 Cumplimiento de prácticas específicas de Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto .....	130



Tabla 3.15 Cumplimiento de prácticas específicas de Gestión de la Configuración  
..... 131

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Organigrama Estructural de la Contraloría General del Estado .....	3
Figura 1.2 Estructura Organizacional de la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicaciones de la Contraloría General del Estado .....	5
Figura 1.3 Historia de CMMI.....	12
Figura 1.4 Niveles de Madurez CMMI .....	14
Figura 1.5 Componentes de las Áreas de Proceso .....	18
Figura 1.6 Áreas de Proceso del Nivel de madurez 2 .....	20
Figura 1.7 Estructura CMMI-SCAMPI .....	25
Figura 1.8 Campo de aplicación de cada clase de SCAMPI <sup>13</sup> .....	27
Figura 1.9 Etapas de la Metodología RUP .....	29
Figura 2.1 - Relevamiento del proceso de Gestión de Requerimientos .....	39
Figura 2.2 Relevamiento del proceso de Modificación de Requerimientos .....	41
Figura 2.3 Relevamiento del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores - Pag.1 .....	43
Figura 2.4 Relevamiento del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores - Pag.2.....	44
Figura 2.5 Relevamiento del proceso de Control de Cambios .....	49
Figura 2.6 Nivel de cumplimiento de los objetivos de CMMI .....	62
Figura 3.1 Diagrama del proceso de Gestión de Requerimientos – Pag.1.....	68
Figura 3.2 Diagrama del proceso de Gestión de Requerimientos – Pag.2.....	69

Figura 3.3 Diagrama del proceso de Modificación de Requerimientos – Pag.1 ...	73
Figura 3.4 Diagrama del proceso de Modificación de Requerimientos – Pag.2 ...	74
Figura 3.5 Diagrama del proceso de Planificación de Proyectos .....	77
Figura 3.6 Diagrama del proceso de Seguimiento y Control de Proyecto .....	80
Figura 3.7 Diagrama del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores – Pag.1 .....	83
Figura 3.8 Diagrama del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores – Pag.2 .....	84
Figura 3.9 Diagrama del proceso de Medición y Análisis .....	88
Figura 3.10 Diagrama del proceso de Aseguramiento de la Calidad de Proceso	91
Figura 3.11 Diagrama del proceso de Aseguramiento de la Calidad de Producto – Pag.1 .....	93
Figura 3.12 Diagrama del proceso de Aseguramiento de la Calidad de Producto – Pag.2 .....	94
Figura 3.13 Diagrama del proceso de Aseguramiento de la Calidad de Producto – Pag.3 .....	95
Figura 3.14 Diagrama del proceso de Gestión de la Configuración .....	99
Figura 3.15 Diagrama del proceso de Cambios de la Configuración .....	102
Figura 3.16 Diagrama del proceso de Control de Cambios – Pag.1 .....	104
Figura 3.17 Diagrama del proceso de Control de Cambios – Pag.2 .....	105
Figura 3.18 Directorio principal del árbol de ubicación – Pag.2 .....	113
Figura 3.19 Directorio Plantillas .....	114
Figura 3.20 Directorio Estándares .....	115
Figura 3.21 Directorio Proyectos .....	115

Figura 3.22 Directorio Documentación .....	116
Figura 3.23 Directorio DTIC.....	116
Figura 3.24 Directorio Proveedor .....	117
Figura 3.25 Directorio Fuentes .....	117
Figura 3.26 Directorio Gestión.....	118
Figura 3.27 Directorio Actas y Solicitudes .....	118
Figura 3.28 Diagrama del proceso de Control de Cambios – Pag.2 .....	119
Figura 3.29 Directorio Control de Calidad .....	119
Figura 3.30 Directorio Proceso .....	120
Figura 3.31 Directorio Producto.....	120
Figura 3.32 Directorio Medición y Análisis.....	121
Figura 3.33 Directorio Control de Calidad .....	121
Figura 3.34 Directorio de Configuración.....	122

## RESUMEN

El presente proyecto de tesis *Plan para la implantación de un Nivel de Madurez Repetible para el desarrollo de software en la Dirección de Tecnología de la Contraloría General del Estado*, abarca los siguientes aspectos en cada uno de sus capítulos:

El Primer Capítulo contiene el planteamiento del problema en base al cual se desarrolla en plan de mejoramiento, para esto se realiza una descripción de la entidad y de su unidad de tecnología. Contiene además una descripción de la estructura metodológica del modelo CMMI, del proceso RUP y del estándar de evaluación SCAMPI, con el respectivo análisis y justificación de su adopción en el presente plan.

En el Capítulo Dos, se presenta la situación actual de la entidad en lo que se refiere a la gestión de los procesos de desarrollo. Además, se realiza el levantamiento de los procesos de desarrollo que se manejan actualmente, sobre los cuales se determina un análisis de fortalezas y debilidades. Finalmente, se efectúa una evaluación SCAMPI, la misma que permite determinar el nivel de enfoque de la organización al modelo CMMI.

El Tercer Capítulo constituye el plan de mejoramiento, en este capítulo se realiza la descripción del plan, se normalizan los procesos de desarrollo de cada una de las áreas establecidas por el modelo CMMI en su Nivel de Madurez Repetible, se adapta la documentación de la metodología RUP a los procesos definidos, se proporciona un esquema organizativo mediante un árbol de ubicación de directorios y se especifica la forma en la cual el plan posibilita el cumplimiento de los requisitos del Nivel de Madurez Repetible de CMMI.

El Capítulo Cuatro contiene las conclusiones y recomendaciones formuladas al finalizar el presente proyecto.

## PRESENTACIÓN

El presente trabajo muestra la realización de un plan de mejoramiento en el nivel de madurez de los procesos de desarrollo de software mediante la aplicación del Modelo de Capacidad de Madurez Integrado (CMMI) de acuerdo a los requerimientos establecidos en su Nivel de Madurez 2, denominado Repetible. Este trabajo es aplicado en la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicaciones de una entidad pública, la Contraloría General del Estado.

Los problemas que motivaron la realización del presente plan fueron la falta de control en el manejo de proyectos y la necesidad de obtener productos y servicios de calidad. Tomando como premisa que la calidad en los procesos impregna calidad en los productos, se han elaborado guías de apoyo que permitan incrementar el nivel de madurez de los procesos de desarrollo de software y como consecuencia su calidad.

El plan de mejoramiento parte de la identificación de las fortalezas y debilidades encontradas en los procesos actuales, y de su evaluación mediante la metodología SCAMPI, la misma que se relaciona directamente con la estructura de CMMI. De acuerdo a los resultados obtenidos en dicha evaluación, se normalizan los procesos de desarrollo de software y se adapta la documentación de la metodología RUP.

La combinación del modelo CMMI y del proceso RUP, permite brindar no solamente un lineamiento de las prácticas que deben ser implementadas, sino que proporciona las herramientas para su cumplimiento, tomando como fundamento la documentación brindada por RUP. El aporte de este trabajo, reside en la presentación de procesos y plantillas de documentación definidas, que posibilitan la implantación del modelo de acuerdo a la realidad de la entidad.

Adicionalmente, se proporcionan las especificaciones de las actividades a través de las cuales la entidad cumple con los requerimientos del Nivel Repetible de CMMI. Estas especificaciones proporcionan la capacidad de someterse en un futuro, a un proceso de auditoría que permita obtener la respectiva certificación del modelo aplicado.

## **CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Con la finalidad de proporcionar una visión global de los problemas relacionados con los procesos de desarrollo de software en la entidad, se presenta un detalle de la conformación institucional y del esquema organizativo actual de la Contraloría General del Estado y de la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicaciones, a las cuales se hará referencia de ahora en adelante con las siglas CGE y DTIC correspondientemente.

#### **1.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ENTIDAD**

##### **1.1.1.1 Definición y competencias de la CGE**

“La Contraloría General del Estado es un organismo técnico dotado de personalidad jurídica y autonomía administrativa, financiera, presupuestaria y organizativa, dirigido y representado por el Contralor General del Estado, quien forma parte de la instancia de coordinación de la función de transparencia y control social”<sup>1</sup>.

Las competencias de la entidad son las conferidas de acuerdo a la ley, especificadas en la Constitución de la República del Ecuador, además de las cuales dirige el sistema de control administrativo.

Se encarga de controlar la utilización de los recursos estatales, y la consecución de los objetivos de las instituciones del Estado y de las personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos, vigilando de esta manera, que los recursos públicos se utilicen de acuerdo a metas en beneficio del pueblo.

El control externo de los recursos de los presupuestos del sector público, es también competencia de la Contraloría General del Estado, y lo realizará obligatoriamente de manera previa, durante y posterior al proceso de ejecución de los presupuestos.

---

<sup>1</sup> Tomado de la Constitución de la República del Ecuador en sus artículos 204, 205 y 211.

### **1.1.1.2 Misión, Visión y Servicios**

#### **Misión**

La Contraloría General del Estado es el Organismo Técnico encargado del control de la utilización de los recursos estatales y la consecución de los objetivos de las instituciones del Estado y de las demás personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos.

#### **Visión**

“En el 2012 la Contraloría General del Estado será un organismo modelo de gestión pública, moderno y confiable, fundamentado en principios de ética, transparencia, calidad y enfoque hacia los resultados, que garanticen a la ciudadanía ecuatoriana el eficiente control de los recursos públicos”.

#### **Servicios**

La CGE, cumple con su misión a través de los siguientes servicios:

- Examen Especial
- Auditoría Financiera
- Auditoría de Gestión
- Auditoría de Aspectos Ambientales
- Auditoría de Obras Públicas o de Ingeniería
- Declaraciones Patrimoniales Juradas
- Registro de Cauciones
- Cumplimiento de Recomendaciones
- Intervención en Juicios Civiles, Penales, Contenciosos y Administrativos.
- Consultorías, Asesorías
- Capacitación
- Certificado de Responsabilidades

### **1.1.1.3 Estructura Organizacional de la Entidad**

La Contraloría General del Estado cuenta con una estructura organizacional jerárquica, que se representa siguiente figura:



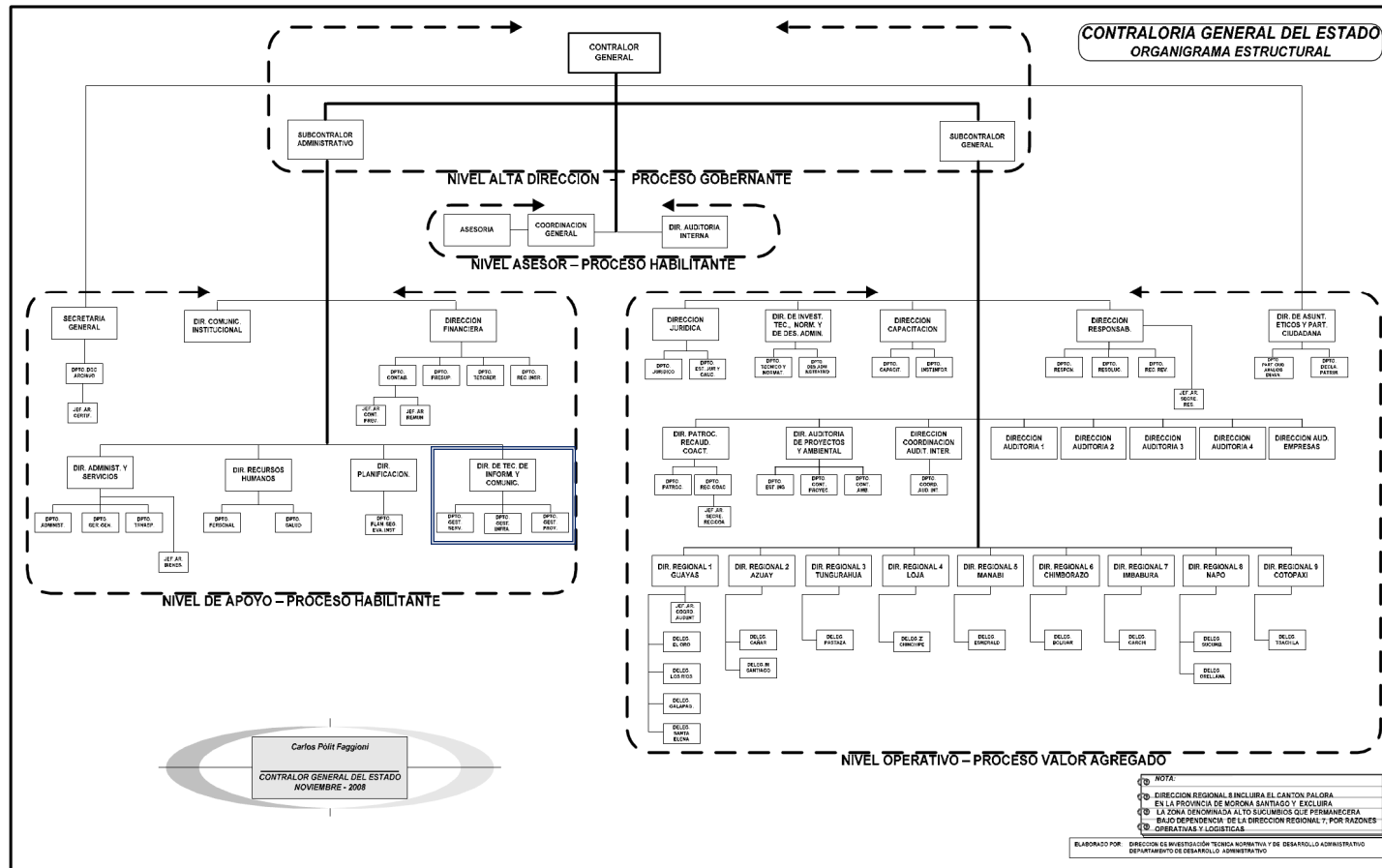


Figura 1.1 Organigrama Estructural de la Contraloría General del Estado<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Fuente: [http://www.contraloria.gov.ec/documentos/acuerdos/Organigrama\\_Dic\\_2008.pdf](http://www.contraloria.gov.ec/documentos/acuerdos/Organigrama_Dic_2008.pdf)

De acuerdo a la estructura representada en la Figura 1.1 se pueden diferenciar tres niveles que son:

**Nivel 1:**

**Nivel de la Alta Dirección.-** En éste nivel se ejecuta el proceso gobernante, del cual parten las disposiciones y ordenanzas que deberán ser acogidas y ejecutadas por los funcionarios de la entidad. Se encuentran aquí: el Contralor General del Estado, el Subcontralor General y el Subcontralor Administrativo.

**Nivel 2:**

**Nivel Asesor.-** En el nivel asesor se ejecuta el proceso habilitante de la entidad, las unidades situadas en este nivel brindan a la autoridad una guía y consejería, de acuerdo al estado y resultados de la entidad. Forman parte de éste nivel: la Coordinación General, la Asesoría y la Dirección de Auditoría Interna.

**Nivel 3:**

**Nivel de Apoyo.-** El nivel de apoyo realiza un proceso habilitante también, brinda soporte para que los procesos de la cadena de valor se ejecuten.

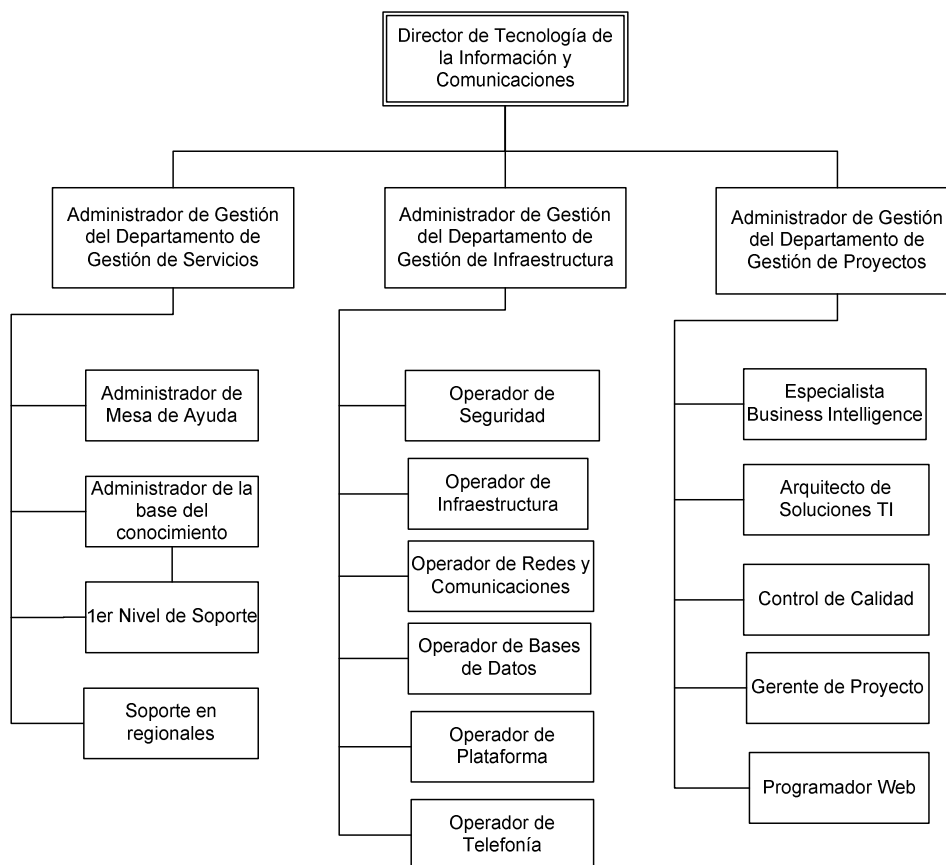
A este nivel se encuentran: la Secretaría General, la Dirección de Comunicación Institucional, la Dirección Financiera, la Dirección Administrativa, la Dirección de Recursos Humanos, la Dirección de Planificación y la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicaciones.

**Nivel Operativo.-** Este nivel brinda un de valor agregado en los procesos de la cadena de valor institucional, en los cuales se basan las funciones de la CGE.

En el nivel operativo, se encuentran las siguientes direcciones: Dirección Jurídica, Dirección de Investigación Técnica y Normativa, Dirección de Capacitación, Dirección de Responsabilidades, Dirección de Asuntos Éticos y Participación Ciudadana, Dirección de Patrocinio, Dirección de Proyectos y Ambiental, Dirección de Coordinación de Auditorías Internas, Dirección de Auditoría de Empresas, cuatro Direcciones de Auditoría y con una jerarquía menor que las anteriores se encuentran nueve direcciones regionales del país.

### 1.1.1.4 Estructura Organizacional de la DTIC

Recientemente la CGE ha realizado un análisis de reestructuración sobre la DTIC, del cual, se ha establecido la estructura interna, que se muestra a continuación:



**Figura 1.2 Estructura Organizacional de la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicaciones de la Contraloría General del Estado**

*Elaborado por: La autora*

De acuerdo a lo que muestra la figura 1.2, se puede ver que la DTIC, cuenta con tres departamentos:

- Departamento de Gestión de Servicios
- Departamento de Gestión de Infraestructura
- Departamento de Gestión de Proyectos

A continuación, se detalla la estructura organizacional por cada departamento:

### **Departamento de Gestión de Servicios.**

- **Administrador de Gestión del Departamento de Gestión de Servicios.-** Se encarga de organizar y dirigir las actividades orientadas al control de los servicios al usuario final, como son tareas de soporte y mantenimiento.
- **Administrador de la Mesa de Ayuda.-** Registra los requerimientos de soporte a usuarios, distribuir el trabajo de soporte a los técnicos y mantener información suficiente respecto de la solución de incidentes.
- **Administrador de la base del conocimiento.-** Tiene como función complementaria a la de soporte, analizar las estadísticas proporcionadas por el software de la mesa de ayuda y la documentación de los casos resueltos, a fin de preparar las guías de soporte y las recomendaciones en la solución de problemas.
- **Primer Nivel de Soporte.-** Dedicado exclusivamente a la función de soporte a usuarios de las unidades administrativas<sup>3</sup> de las oficinas de la matriz en Quito.
- **Soporte en regionales.-** Se encarga de la administración de la red de datos local, del hardware y software. Así como del soporte a usuarios de cada una de las direcciones regionales y delegaciones provinciales.

### **Departamento de Gestión de Infraestructura**

- **Administrador de Gestión del Departamento de Gestión de Infraestructura.-** Se encarga de organizar y dirigir los temas concernientes a la disponibilidad de la infraestructura de tecnología de la institución.
- **Operador de Seguridad.-** Se encarga de controlar la seguridad de la infraestructura tecnológica de la institución.
- **Operador de Infraestructura.-** Se dedica a la gestión de todos los temas concernientes al manejo de la infraestructura tecnológica de la entidad.

---

<sup>3</sup> Se refiere a cualquier departamento o dirección de la Contraloría General del Estado.

- **Operador de Redes y Comunicaciones.-** Configura y controla de la red LAN y WAN de la institución a nivel nacional.
- **Operador de Bases de Datos.-** Se encarga de la administración y manejo de la base de datos de la institución.
- **Operador de Plataforma.-** Se ocupa de la gestión de la plataforma institucional de aplicaciones.
- **Operador de Telefonía.-** Cumple las funciones de administración y control de la red de telefonía IP de la CGE.

#### **Departamento de Gestión de Proyectos.**

- **Administrador de Gestión del Departamento de Gestión de Proyectos.-** Cumple con la función de planificar, organizar y dirigir los temas concernientes a la puesta en marcha de proyectos tecnológicos y soluciones informáticas de la institución.
- **Especialista Business Intelligence.-** Sus funciones se basan en organizar todos los procesos relacionados con la inteligencia de negocios y la integración de la información.
- **Arquitecto de Soluciones TI.-** Analiza y valida las mejores opciones para la integración y actualización de la plataforma arquitectónica.
- **Control de Calidad.-** Se encarga de planificar, definir, seleccionar, controlar y certificar software y procesos, que estén próximos a salir a producción con técnicas y normas internacionales que garanticen el correcto funcionamiento de los procesos o aplicaciones.
- **Gerente de Proyecto.-** Los funcionarios que desempeñan el rol de gerente de proyecto, se encargan de liderar las nuevas propuestas de desarrollo tecnológico dentro de la CGE.
- **Programador WEB.-** Desarrolla y brinda mantenimiento a las aplicaciones WEB de la institución, tanto las que han sido desarrolladas internamente como las adquiridas mediante subcontratación.

### **1.1.2 ANTECEDENTES DE LA DTIC**

En los últimos años la DTIC, no ha contado con el apoyo institucional, que le permita implantar proyectos de mejora y fortalecer el ámbito tecnológico de la entidad.

El hardware era antiguo, escaso y con limitada capacidad. El software correspondía a versiones fuera de vigencia hace al menos diez años, lo cual provocaba problemas de integración y desempeño.

El personal disponible no era suficiente y los perfiles no eran los precisos para cubrir las distintas funciones necesarias de desempeñar en la dirección.

El soporte técnico a los usuarios, se llevaba a cabo de manera individual y personalizada sin la debida coordinación y reporte.

No había gestión del ciclo de desarrollo y producción, provocando que los cambios realizados sobre los sistemas se ejecuten directamente en ambiente de producción.

No existía una estructura de gestión y planificación, los proyectos realizados respondían a iniciativas particulares de las distintas unidades administrativas. La adquisición de equipos, compra de nuevos sistemas, administración de los sistemas vigentes y contratación de personal informático eran manejados aisladamente por cada unidad administrativa interesada, sin que intervenga la DTIC o se coordine de manera conjunta.

### **1.1.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA DTIC**

En la actualidad la DTIC, cuenta con una plataforma tecnológica de hardware de última generación y software con versiones actuales y los últimos frameworks.

Se ha reestructurado cada uno de sus departamentos y se ha incorporado funcionarios con los roles adecuados para cada una de las áreas.

Se han conformado equipos de trabajo con perfiles definidos y funciones específicas para la realización de proyectos, la administración de la infraestructura y el servicio interno.

Se ha dispuesto subcontratar el desarrollo de software y liderarlo con la coordinación de un gerente de proyecto interno. Así los analistas-programadores del departamento de Gestión de Proyectos cumplen ahora las funciones de gerentes de proyecto y brindan mantenimiento a sus antiguos sistemas.

En el área de Soporte, se ha incorporado un software de mesa de ayuda que permite realizar la gestión de incidentes.

Se ha incorporado un ambiente de desarrollo que permite realizar cambios sin provocar impacto directamente a los sistemas en producción.

Todas las adquisiciones tecnológicas, personal y procesos informáticos son liderados por la DTIC y coordinados de acuerdo a las necesidades institucionales.

#### **1.1.4 DEFINICIÓN DE PROBLEMAS**

Una vez descrita la institución y la dirección, para la cual se va a realizar el plan de implantación de un nivel de madurez repetible de acuerdo a CMMI, es necesario identificar los principales problemas que se presentan en la DTIC.

De acuerdo a los procesos que se manejan en la actualidad, los problemas identificados son los siguientes:

- No existe una metodología de desarrollo definida, por lo cual no se identifican fases dentro del ciclo de vida de un proyecto.
- Los procesos de análisis, desarrollo, soporte y mantenimiento no se hallan definidos, lo que provoca que cada analista-programador realice un tipo de proceso particular y diferente para la realización de un proyecto de desarrollo de software.
- No existe una planificación de tareas y actividades dentro de los proyectos, que permita ejecutar cada proceso organizadamente.
- No se realiza un análisis de los recursos necesarios, de manera previa al arranque de un determinado proyecto, lo que provoca que dichos proyectos se paralicen a mitad de su desarrollo.
- Los tiempos de duración de los proyectos son largos y presentan retrasos en la mayoría de casos.

- No se realiza una identificación y análisis de riesgos.
- No se tienen estándares de base de datos, programación, documentación, ni ningún otro. Cada analista-programador realiza su trabajo de acuerdo a criterio personal.
- No se documentan los sistemas y sumado a la inexistencia de estándares es muy complicado proporcionar mantenimiento a sistemas construidos por otro analista-programador.
- No se controla periódicamente el avance del proyecto.
- Los sistemas en producción provocan muchas fallas, la gestión de cambios es permanente y el número de incidentes es alto.
- El mantenimiento de los sistemas se realiza a gusto de los usuarios sin la debida autorización de los responsables.
- No se identifican unidades responsables de los sistemas sino que se trata a cada proyecto como iniciativa y propiedad de la DTIC.
- No se realizan internamente pruebas de calidad de los proyectos desarrollados, en forma previa al proceso de paso a producción.
- No se versiona los cambios realizados a los sistemas, ni a los documentos.
- No se mantienen respaldos de los archivos fuentes de los sistemas.
- No existe un repositorio de datos central. Cada analista-programador, es responsable de la información correspondiente al proyecto a su cargo.
- No existe una distribución de información, que permita coordinar entre las tres áreas de la DTIC (Soporte, Infraestructura y Proyectos) los elementos necesarios para la realización de un proyecto.
- El hardware no está gestionado, ni correctamente dimensionado, no concuerda con los requerimientos técnicos de los proyectos ni se tiene conocimiento como administrarlo y utilizarlo de manera óptima.

## **1.2 ANÁLISIS DEL USO DE CMMI**

Luego de haber descrito el problema. Se realiza un análisis de CMMI, explicando cada uno de los elementos del modelo y las razones por las cuales se lo ha escogido.



### **1.2.1 INTRODUCCIÓN A CMMI**

CMMI (Capability Maturity Model Integration - Modelo de Capacidad de Madurez Integrado), está orientado a la mejora de los procesos relacionados con el desarrollo de software, para lo cual contempla las mejores prácticas consideradas de ingeniería de software y de administración.

El Modelo de Capacidad de Madurez Integrado fue desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI) de la Carnegie Mellon University (CMU).

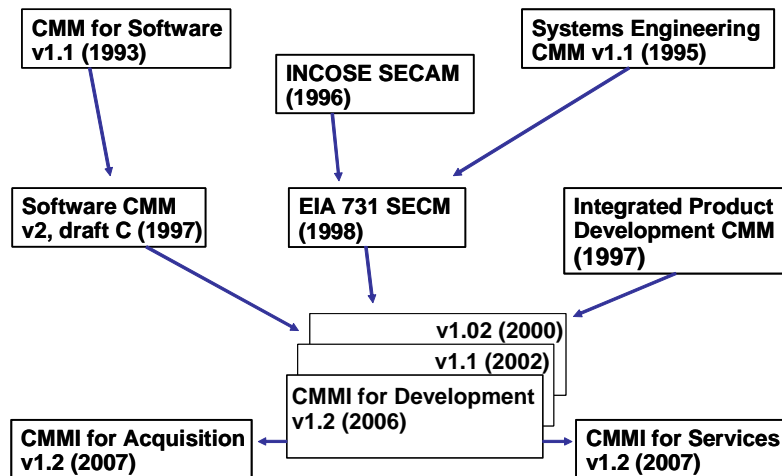
CMMI se basa en el concepto de la evolución de los procesos. Esto implica un orden, por lo tanto el enfoque de CMMI apunta a desarrollar la madurez de las organizaciones en forma progresiva nivel a nivel. La mejora continua de los procesos debe ir paulatinamente incrementando el nivel de capacidad y madurez de una organización.

Los procesos en conjunto transitan desde procesos no definidos a procesos disciplinados, cuya organización cuenta con la capacidad y madurez suficiente para desarrollarlos con calidad probada. Luego una organización es capaz de definir su calidad total por medio del nivel de madurez de capacidades en que se encuentre de acuerdo a sus procesos.

Dado que el presente plan, pretende proporcionar una guía para alcanzar un Nivel de Madurez Repetible, es necesario utilizar el Modelo de Capacidad de Madurez Integrado, que como hemos visto, es el modelo oficial que provee una perspectiva de niveles de madurez orientados a procesos de desarrollo de software.

### **1.2.2 MODELOS PREVIOS Y VERSIONES DE CMMI**

Uno de los propósitos de CMMI fue unir en forma coherente varios modelos que eran utilizados en conjunto dentro de una organización y que generaban repetición de contenido provocando que el proceso de mejora llevado a cabo en la organización fuera más difícil y costoso. Estos modelos integrados por CMMI que se ilustran en la figura 1.3, eran modelos enfocados en el desarrollo de sistemas software (SW-CMM), en la ingeniería de sistemas (SECM) y en el desarrollo de productos integrados (IPD-CMM).



**Figura 1.3 Historia de CMMI<sup>4</sup>**

CMMI v1.2 para Desarrollo, es la versión más actual del modelo, y provee una guía que ayuda a manejar, medir y monitorear procesos utilizados en el desarrollo de productos y servicios de una organización. Contiene además prácticas ligadas a la administración de proyectos, administración de procesos, ingeniería y soporte.

Debido a que el plan de mejora, será realizado sobre los procesos de desarrollo de software, se escoge la versión del modelo CMMI orientada al desarrollo. Elegimos también la última versión actualizada del modelo, debido que en ella se han incorporado mejoras y se han corregido errores de antiguas ediciones.

Por las razones señaladas, se ha escogido CMMI v1.2 para Desarrollo, versión en la cual se basará el presente plan.

### **1.2.3 REPRESENTACIONES CONTINUA Y POR ETAPAS**

La representación de CMMI, se refiere al tipo de modelo de mejora que la organización desea utilizar. Ésta entrega una guía, para efectuar las actividades de mejora de los procesos.

Se tienen dos formas para implementar la mejora. Una forma es mejorar un proceso específico o un conjunto de ellos, usando la Representación Continua, la

<sup>4</sup> Fuente: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>

cual mostrará el nivel de capacidad<sup>5</sup> de cada una de las áreas de proceso del modelo. La segunda forma, resulta utilizando la Representación Escalonada o por Etapas, que permite una mejora de la organización completa, de acuerdo a los procesos definidos y ocupados. Ésta representación le brinda a la organización en conjunto un nivel de madurez<sup>4</sup> que puede ir del 1 al 5.

En la Tabla 1.1 se muestran los niveles para estos dos tipos de representaciones.

Nivel	Representación Continua (Nivel de Capacidad)	Representación por Etapas (Nivel de Madurez)
0	Incompleto	-
1	Realizado	Realizado
2	Manejado	Manejado
3	Definido	Definido
4	Administrado	Administrado
5	Optimizado	Optimizado

**Tabla 1.1 Niveles de las Representaciones de CMMI<sup>6</sup>**

Ambos tipos de representaciones son equivalentes, y cada organización puede optar por la que se adapte a sus características y prioridades de mejora.

### **1.2.3.1 Representación Continua**

La representación continua, implica que por cada área de proceso<sup>4</sup> se encuentran definidas metas objetivas<sup>4</sup>, esto puede determinar el volumen o dimensión de los procesos, es decir lo que se debe llevar a cabo como proceso y tarea. Así mismo dentro de la representación continua, se tiene definidas metas generales<sup>6</sup> que permiten determinar que tan correctamente se está llevando a cabo un proceso.

### **1.2.3.2 Representación Por Etapas**

La representación escalonada, muestra un enfoque estructurado para el mejoramiento de los procesos paso a paso. Es decir que al pasar cada etapa, nos asegura que se ha mejorado la anterior y que puede continuarse con la siguiente.

---

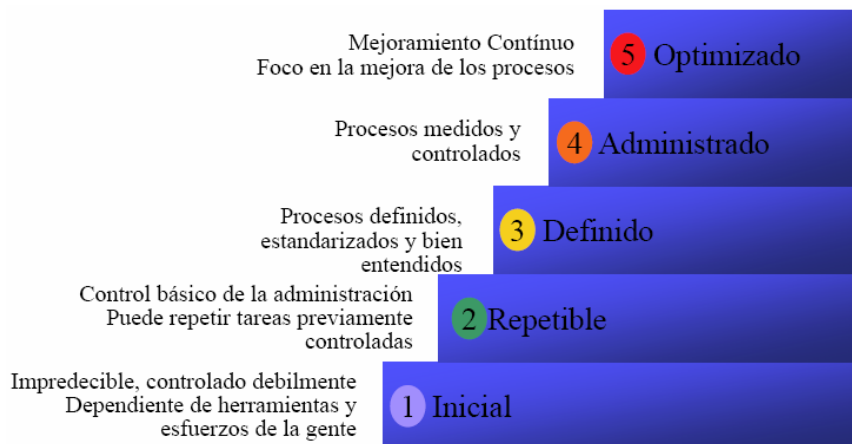
<sup>5</sup> Ver detalle en el Glosario

<sup>6</sup> Fuente: <http://www.dtic.mil/ndia/2004cmmi/CMMIT4Mon/1080AaronClouse.pdf>

Las zonas o áreas de proceso se encuentran organizadas por niveles de madurez.

#### 1.2.3.2.1 Niveles de Madurez

Son cinco niveles que indican el mejoramiento de los procesos dentro de una organización y se muestran en la siguiente figura:



**Figura 1.4 Niveles de Madurez CMMI<sup>7</sup>**

Los niveles descritos en la figura 1.4, se detallan a continuación:

**Nivel de Madurez 1 – Inicial.-** Es el estado inicial donde los resultados de calidad obtenidos son consecuencia de las personas y de las herramientas que se emplean. Los procedimientos son inexistentes o no se emplean.

**Nivel de Madurez 2 – Repetible.-** Los procesos disponen de controles básicos para la administración de software. Se normalizan las buenas prácticas en el desarrollo de proyectos en base a la experiencia y al método.

Se considera un nivel 2 de madurez cuando se llevan a cabo prácticas básicas de gestión de proyectos, de gestión de requisitos, control de versiones y de los trabajos realizados por subcontratistas.

Las áreas que integran este nivel son las siguientes:

<sup>7</sup>Fuente: <http://www.agaex.com:8080/ploneagaex/productos/cmmi-buenas-practicas-para-el-desarrollo-de-software>

- Gestión de Requerimientos.
- Planificación del Proyecto de Software.
- Seguimiento y Control del Proyecto de Software.
- Acuerdos con Proveedores.
- Medición y Análisis.
- Aseguramiento de Calidad sobre Producto y Proceso.
- Gestión de la Configuración.

**Nivel de Madurez 3 – Definido.-** En este nivel los procesos están completamente definidos y se entienden de manera fácil, dichos procesos son mejorados con la influencia del tiempo. En el nivel tres los procesos son administrados de forma preventiva, entendiendo la relación entre proceso, producto y servicio.

**Nivel de Madurez 4 – Administrado.-** Este nivel implica el establecimiento de objetivos cuantitativos para la calidad y para el desempeño de los procesos. Se basan en las necesidades del cliente, usuarios finales y quienes los implementan.

**Nivel de Madurez 5 – Optimizado.-** Determina que la organización entra en un proceso de mejoramiento continuo a través de tecnología y de procesos innovadores, tomando en cuenta las causas comunes de variación que se encuentran dentro de cada proceso.

### 1.2.3.3 Representación Continua Vs Representación Por Etapas

En la Tabla 1.2 se realiza un análisis de las ventajas comparativas de cada tipo de representación de CMMI, para determinar cual es el más idóneo de implementar en el presente plan.

Representación Continua	Representación por Etapas
Otorga una gran libertad para elegir el orden del mejoramiento que se adapta mejor a los objetivos de negocios de la empresa, aliviando así las áreas de riesgo.	Permite que las organizaciones tengan un camino predefinido y bien probado de mejoramiento.
Permite una gran visibilidad de la capacidad lograda en cada pareja de proceso individual.	Se enfoca en un conjunto de procesos, que proporcionan una capacidad específica, caracterizada por cada nivel de madurez.

Proporciona una evaluación en niveles de capacidad, la cual es usada primordialmente para el mejoramiento en una organización y que raramente es comunicada al exterior.	Proporciona una evaluación en niveles de madurez, la cual es usada frecuentemente para la comunicación de la administración interna, declaraciones externas de la organización, y durante adquisiciones como medios de selección.
Permite realizar mejoramientos en distintos niveles para diferentes procesos.	Resume los resultados del mejoramiento de procesos, con un sencillo número que representa el nivel de madurez.

**Tabla 1.2 Ventajas Comparativas de las Representaciones<sup>8</sup>**

Analizados los dos tipos de representaciones se determina que el modelo más apropiado a utilizar es la representación por etapas, por las siguientes razones:

- Dentro de la CGE, se pretende implantar una mejora en el nivel de madurez de los procesos de desarrollo, la representación que brinda un enfoque hacia niveles de madurez es la representación por etapas.
- Debido a que dentro de la organización se posee muy poca experiencia en el mejoramiento de procesos, la opción de representación por etapas, es conveniente, ya que determina una guía para establecer el cambio.
- La CGE maneja modelos asociados a la mejora de procesos por etapas, es por esto que se escoge una representación relacionada con este método.

#### **1.2.4 ÁREAS DE PROCESO**

Cada nivel de madurez, con excepción de nivel inicial, se compone de áreas identificadas como claves para el logro del mejoramiento del proceso de software.

Cada área de proceso identifica un conjunto de prácticas relacionadas, que al ser implementadas, satisfacen objetivos importantes para mejorar dicha área.

Las áreas de proceso se agrupan de acuerdo a cuatro categorías: Administración de Procesos, Administración de Proyectos, Ingeniería y Soporte.

En la Tabla 1.3 se indican las veinte y dos áreas de proceso del modelo CMMI, con su respectiva categoría y nivel de madurez al cual se encuentra asociada.

---

<sup>8</sup> Fuente: Chrissis, 2002

Área de Proceso	Categoría	Nivel de Madurez
Análisis de Causas y Resolución (CAR)	Soporte	5
Gestión de la Configuración (CM)	Soporte	2
Análisis de Decisiones y Resolución (DAR)	Soporte	3
Gestión Integrada de Proyectos (IPM)	Gestión de Proyectos	3
Medición y Análisis (MA)	Soporte	2
Innovación y Despliegue Organizacionales(OID)	Gestión de Procesos	5
Definición de Procesos Organizacionales (OPD)	Gestión de Procesos	3
Enfoque Organizacional en Procesos (OPF)	Gestión de Procesos	3
Rendimiento de Procesos Organizacionales (OPP)	Gestión de Procesos	4
Formación Organizacional (OT)	Gestión de Procesos	3
Integración de Producto (PI)	Ingeniería	3
Seguimiento y Control de Proyecto (PMC)	Gestión de Proyectos	2
Planificación de Proyecto (PP)	Gestión de Proyectos	2
Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto (PPQA)	Soporte	2
Gestión Cuantitativa de Proyectos (QPM)	Gestión de Proyectos	4
Desarrollo de Requerimientos (RD)	Ingeniería	3
Gestión de Requerimientos (REQM)	Ingeniería	2
Gestión de Riesgos (RSKM)	Gestión de Proyectos	3
Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM)	Gestión de Proyectos	2
Solución Técnica (TS)	Ingeniería	3
Validación (VAL)	Ingeniería	3
Verificación (VER)	Ingeniería	3

**Tabla 1.3 Áreas de Proceso con sus categorías y niveles de madurez asociados<sup>9</sup>**

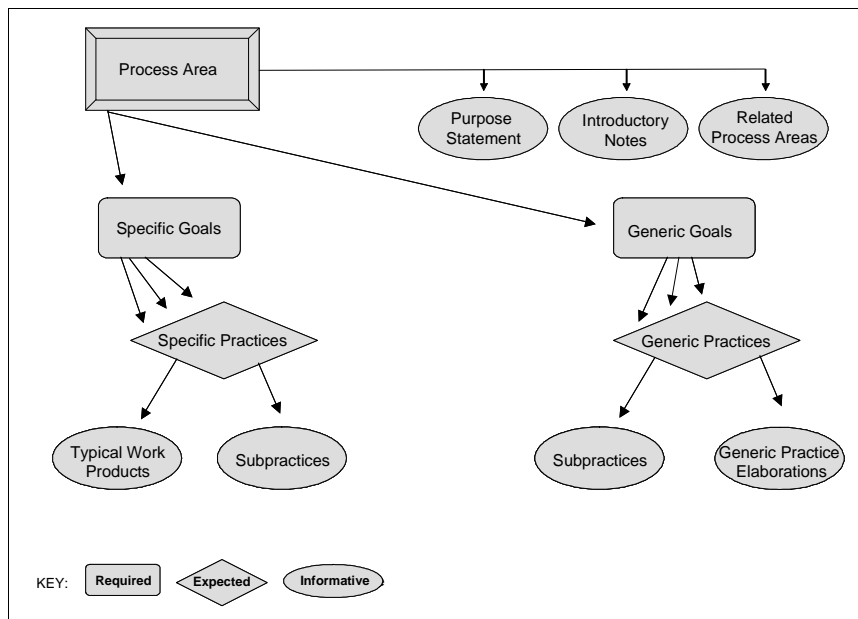
#### 1.2.4.1 Componentes de las Áreas de Proceso

Cada área de proceso posee un conjunto de objetivos específicos y uno o varios objetivos genéricos asociados, dependiendo del nivel de madurez al cual

---

<sup>9</sup> Fuente: CMMI-DEV-v1.2 <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/06.reports/06tr008.html>

pertenece el área de proceso; los objetivos específicos y genéricos cuentan con un conjunto de prácticas específicas y genéricas respectivamente. Todos estos componentes se muestran a continuación en la figura 1.5:



**Figura 1.5 Componentes de las Áreas de Proceso<sup>10</sup>**

CMMI define tres tipos de componentes, requeridos, esperados e informativos, que han sido representados en la figura mediante un rectángulo, un rombo y una elipse respectivamente.

**Componentes Requeridas.-** Son las componentes que obligatoriamente deben ser satisfechas y visiblemente implementadas para cumplir con un área de proceso. Estas son usadas en las evaluaciones, para determinar el cumplimiento de un área de proceso. Existen dos componentes requeridas:

- **Objetivo Específico (SG):** Es un enunciado que describe la única característica que debe estar presente para satisfacer el área de proceso a la cual pertenece. Las SG son parte de un área de proceso.
- **Objetivo Genérico (GG):** Es un enunciado que describe una característica que debe ser satisfechas por un conjunto de áreas de proceso según sea

<sup>10</sup> Fuente: CMMI-DEV-v1.2 <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/06.reports/06tr008.html>



el caso. Las GG pretenden institucionalizar los procesos que son comunes a un conjunto de áreas de proceso.

**Componentes esperadas.-** Son las componentes que pueden ser utilizadas para alcanzar una componente requerida, es decir objetivos genéricos o específicos. Las componentes esperadas pueden ser utilizadas como guías de mejora y de evaluación de procesos. Existen dos tipos de componentes esperadas:

- Prácticas Específicas (SP): Una práctica específica es un enunciado que describe una actividad que es importante o esperada para alcanzar un objetivo específico de cierta área de proceso.
- Prácticas Genéricas (GP): Una práctica genérica es un enunciado que describe una actividad que es importante o esperada para alcanzar un objetivo genérico.

**Componentes informativos.-** Son una ayuda propuesta por el modelo que proveen detalles a la organización, para entender de mejor manera las componentes requeridas y esperadas.

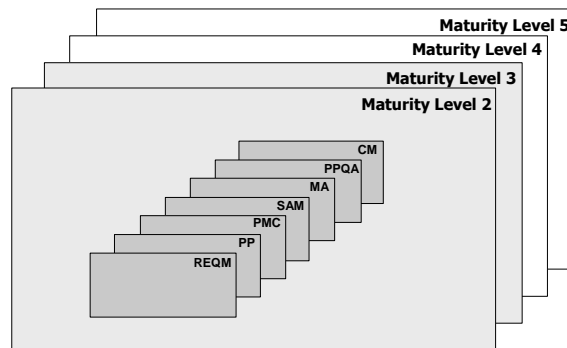
#### **1.2.4.2 Áreas de Proceso de Nivel de Madurez Repetible**

Dentro del Nivel de Madurez Repetible, existen siete áreas de proceso y diez prácticas genéricas que se listan a continuación:

- GP 2.1 La organización tiene establecida una política.
- GP 2.2 Se planifica este proceso.
- GP 2.3 Se le proporcionan los recursos adecuados.
- GP 2.4 Tiene asignadas las responsabilidades.
- GP 2.5 Las personas implicadas reciben formación.
- GP 2.6 Se gestiona la configuración de los elementos de este proceso.
- GP 2.7 Se identifica a los actores importantes para el proceso.
- GP 2.8 Se monitoriza y controla el proceso.
- GP 2.9 Se evalúa objetivamente su cumplimiento.
- GP 2.10 Se revisa el proceso con los directivos responsables.

A continuación, serán descritas cada una de las áreas de proceso correspondientes a este nivel de madurez, y detalladas sus prácticas específicas:

El orden en el cual se describen estas áreas, es el establecido en el documento oficial de la SEI de CMMI para Desarrollo v1.2, que se muestra en la figura 1.6.



**Figura 1.6 Áreas de Proceso del Nivel de madurez 2<sup>11</sup>**

#### 1.2.4.2.1 Gestión de Requerimientos

El objetivo de esta área es gestionar los requisitos de los elementos del proyecto y sus componentes, e identificar inconsistencias entre estos requisitos, los planes de proyectos y los elementos de trabajo.

En este proceso se deben gestionar tanto los requisitos técnicos como los requisitos no técnicos. Estos han de ser revisados conjuntamente con la fuente y con las personas que se encargarán del desarrollo posterior.

Dentro de este proceso se incluye también todo lo concerniente a la gestión de cambios y la modificación de requerimientos.

Las metas específicas de esta área son las siguientes:

- SP 1.1 Se consigue la comprensión de los requisitos.
- SP 1.2 Se obtiene un compromiso basado en los requisitos.
- SP 1.3 Se gestionan las modificaciones de requisitos.

<sup>11</sup> Fuente: CMMI-DEV-v1.2 <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/06.reports/06tr008.html>

- SP 1.4 Se mantiene la trazabilidad bi-direccional de los requisitos.
- SP 1.5 Se identifican las inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requisitos.

#### *1.2.4.2.2 Planificación de Proyectos*

El objetivo de la planificación de proyecto es establecer y mantener planes que definen las actividades del proyecto.

El plan incluye estimación de los elementos de trabajo y tareas, recursos necesarios, negociación de compromisos, establecimiento de un calendario, e identificación y análisis de los posibles riesgos que pueda tener el proyecto.

El plan de proyecto es una herramienta de trabajo viva que debe ser actualizada con mucha frecuencia ya que los requisitos cambian, habrá que volver a estimar, riesgos que desaparezcan y otros nuevos que surjan y habrá que tomar acciones correctivas.

Las metas específicas de esta área son las siguientes:

- SP 1.1 Se estima el alcance del proyecto (relación de tareas).
- SP 1.2 Se realizan estimaciones de los productos de trabajo y atributos de las tareas.
- SP 1.3 Se define el ciclo de vida del proyecto (fases).
- SP 1.4 Se realizan estimaciones de esfuerzo y coste.
- SP 2.1 Se establece el presupuesto y calendario del proyecto.
- SP 2.2 Se identifican los riesgos del proyecto.
- SP 2.3 Se define un plan para administrar la información.
- SP 2.4 Se define un plan para administrar los recursos.
- SP 2.5 Se define un plan para administrar los recursos y las habilidades.
- SP 2.6 Se define un plan para involucrar a los interesados.
- SP 2.7 Se establece el plan general de proyecto.
- SP 3.1 Se revisan los planes que afectan al proyecto.
- SP 3.2 Se reconcilia el trabajo y el nivel de los recursos.

- SP 3.3 Se obtiene un compromiso de los implicados, con el plan del proyecto.

#### *1.2.4.2.3 Seguimiento y Control del Proyecto*

El objetivo del seguimiento y control de proyecto es proporcionar una comprensión del estado del proyecto para que se puedan tomar acciones correctivas cuando la ejecución de proyecto se desvíe del plan.

El documento del plan de proyecto es la base para monitorizar las actividades, comunicar el estado y tomar acciones correctivas. El progreso se determina comparando los actuales elementos de trabajo: tareas, horas realizadas, coste y calendario actual, con los estimados en el plan de proyecto. Una apropiada visibilidad nos permitirá tomar acciones correctivas antes de que el trabajo real se desvíe del plan. Las acciones que se tomen, harán que se tenga que ajustar el plan de proyecto.

Las metas específicas de esta área son las siguientes:

- SP 1.2 Se realiza un seguimiento de las responsabilidades.
- SP 1.3 Se realiza un seguimiento de los riesgos del proyecto.
- SP 1.4 Se realiza un seguimiento de la gestión de la información.
- SP 1.5 Se realiza un seguimiento de la implicación de los actores.
- SP 1.6 Se realizan revisiones de seguimiento.
- SP 1.7 Se realizan revisiones de hitos.
- SP 2.1 Se analizan la casuística del proyecto.
- SP 2.2 Se toman acciones correctivas.
- SP 2.3 Se gestionan las acciones correctivas.

#### *1.2.4.2.4 Gestión de Acuerdos con Proveedores*

El propósito de esta área es seleccionar proveedores de software calificados y administrar el proceso de subcontratación apropiadamente. Se pretende establecer un procedimiento para definir y planear el trabajo conjunto de la organización y los proveedores.

Las metas específicas de esta área son las siguientes:

- SP 1.1 Se determina el tipo de adquisición.
- SP 1.2 Se realiza una selección de proveedores.
- SP 1.3 Se establece un acuerdo con el proveedor.
- SP 2.1 Se evalúan posibles productos estándar.
- SP 2.2 Se ejecuta el acuerdo con el proveedor.
- SP 2.3 Se realizan acciones de aceptación de los productos adquiridos.
- SP 2.4 Se planifica la integración de los productos adquiridos.

#### *1.2.4.2.5 Medición y Análisis*

El objetivo de la medición y el análisis es desarrollar y sostener una capacidad de medición que sea usada para ayudar a las necesidades de información de la gerencia.

Los datos tomados para la medición deben estar alineados con los objetivos de la empresa para proporcionar información útil a la misma.

Es necesario implantar un mecanismo de recogida de datos, almacenamiento y análisis de los mismos de forma que las decisiones que se tomen puedan estar basadas en estos datos.

Las metas específicas de esta área son las siguientes:

- SP 1.1 Se establecen los objetivos de la medición.
- SP 1.2 Se especifican las métricas.
- SP 1.3 Se especifican los procedimientos de obtención y registro.
- SP 1.4 Se especifican los procedimientos de análisis.

#### *1.2.4.2.6 Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto*

El objetivo del aseguramiento de la calidad es proporcionar personas y gestión con el objetivo de que los procesos y los elementos de trabajo cumplan los procesos.

Las metas específicas de esta área son las siguientes:

- SP 1.1 Se evalúan objetivamente los procesos.
- SP 1.2 Se evalúan objetivamente los productos de trabajo y los servicios.
- SP 2.1 Se comunican y se garantiza la resolución de no-conformidades.
- SP 2.2 Hay establecidos registros.

Esta es un área de proceso clave, que a veces no se le da la suficiente importancia, pero que sin ella no será posible implantar un modelo de calidad.

#### *1.2.4.2.7 Gestión de la Configuración*

El objetivo de la Gestión de la Configuración es establecer y mantener la integridad de los elementos de trabajo identificando, controlando y auditando dichos elementos.

Las metas específicas de esta área son las siguientes:

- SP 1.1 Se identifican los elementos de la configuración.
- SP 1.2 Hay establecido un sistema para gestionar la configuración.
- SP 1.3 Se crean o ponen en marcha las líneas base.
- SP 2.1 Se trazan las peticiones de cambios.
- SP 2.2 Se controlan los elementos de la configuración.
- SP 3.1 Hay un registro mantenido para los elementos de la configuración.
- SP 3.2 Se audita la integridad de las líneas base.

### **1.3 ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN SCAMPI**

#### **1.3.1 DEFINICIÓN DE SCAMPI**

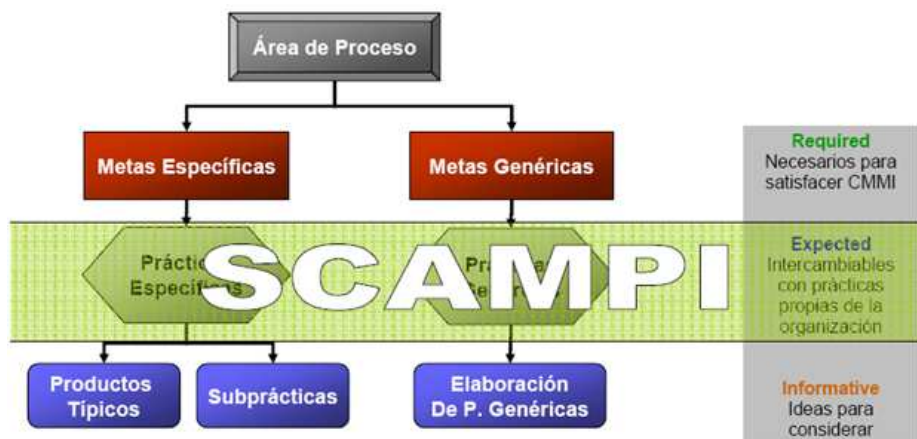
SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement - Método de Evaluación Estándar de CMMI para Mejora de Procesos).

El método SCAMPI es un proceso diseñado y desarrollado por la Carnegie Mellon-SEI para ofrecer evaluaciones de calidad con relación al modelo CMMI.

SCAMPI permite identificar las fortalezas y debilidades de los procesos determinados en 3 aspectos.

- Desarrollo.
- Adquisición de los riesgos.
- Capacidad y nivel de madurez.

SCAMPI se relaciona, directamente con la estructura de CMMI como se muestra en la figura 1.7, aquí se puede observar que el campo de acción de SCAMPI, se encuentra en la evaluación de las prácticas tanto genéricas como específicas de cada área de proceso.



**Figura 1.7 Estructura CMMI-SCAMPI<sup>12</sup>**

### 1.3.2 USO DE SCAMPI

SCAMPI se usa para identificar fortalezas y debilidades de los procesos, revelar riesgos de desarrollo, y determinar niveles de capacidad y madurez.

Se utiliza ya sea como parte de un proceso o programa de mejoramiento, o para la calificación de posibles proveedores. El método define el proceso de evaluación constando de preparación; las actividades sobre el terreno; observaciones preliminares, conclusiones y valoraciones; presentación de informes y actividades de seguimiento.

SCAMPI puede utilizarse de distintos modos como son:

- Análisis de Brecha: Evaluación inicial para bosquejar un plan de mejora.

<sup>12</sup> Fuente: <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/06.reports/06hb002.html>

- Mini Evaluación: Primera experiencia de entrevistas-intensivas para un nuevo grupo de aprendizaje sobre procesos de mejora y evaluaciones.
- Monitoreo de Mejora: Evaluación interna de progreso para monitorear la implementación de nuevas prácticas.

El modo que se utilizará en el presente plan corresponde al análisis de brecha.

### **1.3.3 CLASES DE EVALUACIÓN SCAMPI**

SCAMPI ofrece una gran flexibilidad de uso a través de sus tres variantes: clases A, B y C. Puede ser usado desde una simple "prueba de enfoque" de los procesos definidos (SCAMPI C), pasando por una validación del despliegue o puesta en marcha en la organización (SCAMPI B), hasta la rigurosa evaluación o benchmarking de la institucionalización (SCAMPI A, incluyendo la posibilidad de obtener un rating del nivel de madurez).

#### **1.3.3.1 SCAMPI Clase A**

Es un método que se basa en la institucionalización de CMMI en una unidad organizacional. Es el método más exhaustivo y riguroso, usado para evaluaciones en profundidad y determinar el nivel de madurez de la organización.

#### **1.3.3.2 SCAMPI Clase B**

El SCAMPI Clase B se basa en examinar el despliegue de procesos en proyectos seleccionados de la unidad organizacional. Es útil previo a la implantación masiva de nuevos procesos y provee flexibilidad en el alcance del modelo.

Ofrece criterios de muestreo de la organización menos exigentes que la clase A. Permite validar la implementación de los procesos y prácticas definidas, ayudando a comprender el posible despliegue de éstas al resto de la organización.

#### **1.3.3.3 SCAMPI Clase C**

Se basa en el enfoque planeado para satisfacer objetivos de mejora de proceso, es el más rápido y económico, ayuda a evaluar áreas de riesgo con recolección básica de datos.



Permite validar la definición de procesos y prácticas con relación al modelo de referencia CMMI ayudando a ganar confianza y mejorar la alineación de dichos procesos a los requisitos y expectativas del Modelo CMMI. Constituye una “toma del pulso” de la organización.

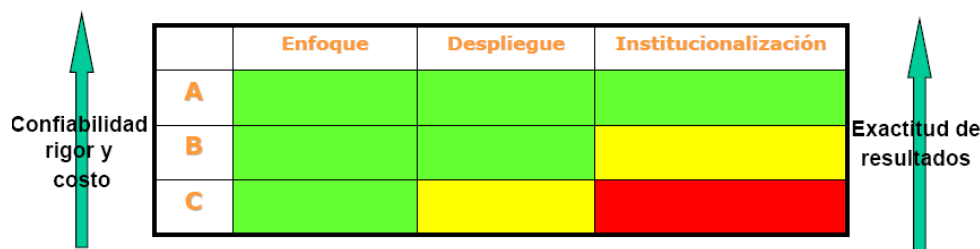
### 1.3.4 COMPARACIÓN DE CLASES DE SCAMPI

**Comparación: SCAMPI A, B y C (cont.)**

Características	Clase C	Clase B	Clase A
Requerimientos de Recursos (organización/ equipo evaluador)	Bajo	Medio	Alto
Cantidad de Evidencia Objetiva	Baja	Media	Alta
Caracterizaciones generadas	Opcional	Si	Si
Valoraciones generadas	No	No	Si

**Tabla 1.4 Características de los tipos de SCAMPI<sup>13</sup>**

Comparando los tres tipos de clases de evaluación de la familia SCAMPI, se puede denotar que de acuerdo a las características necesarias dentro de la realización de una evaluación, la Clase A es la más completa y estricta, además la única que permite obtener una valoración en cuanto al nivel de madurez de una organización.



**Figura 1.8 Campo de aplicación de cada clase de SCAMPI<sup>13</sup>**

Observando el campo de aplicación de cada clase de SCAMPI determinamos que la evaluación clase A, debe utilizarse para determinar el grado de

<sup>13</sup> Fuente: <http://www.spaceminds.com/esp/SCAMPI-Appraisals.aspx>

institucionalización de los procesos, por tanto estos debieron haber sido implementados completamente en una organización para realizar esta prueba.

La evaluación clase C al contrario, es idónea para usarse como punto de partida inicial para alineación de una organización a CMMI.

### **1.3.5 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE SCAMPI**

El presente plan pretende alinear a la institución al manejo del modelo CMMI, es por eso que se ha escogido la evaluación SCAMPI debido a que es la metodología oficial para la evaluación de la su situación actual.

De acuerdo al análisis y comparativa que se ha realizado de las diferentes clases de SCAMPI, se determina que se va a utilizar el tipo de evaluación SCAMPI clase C. Se va a utilizar este tipo de evaluación, dado que en su mayoría, los procesos de la entidad no están maduros, y los procesos que se identifican no están completamente definidos ni implementados. Lo que se requiere en la entidad, es realizar un estudio interno como análisis preliminar para identificar fortalezas y debilidades, además de enfocar los procesos y alinearlos al modelo y al nivel definido.

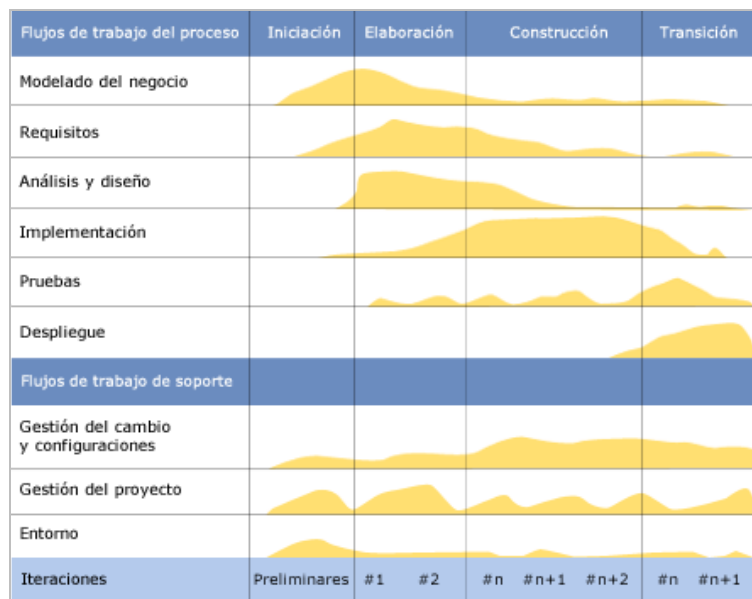
## **1.4 ANÁLISIS DEL USO DE RUP**

### **1.4.1 DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA RUP**

RUP (**R**ational **U**nified **P**rocess - Proceso Unificado de Rational) es un proceso moderno de desarrollo software que recoge elementos de todos los fundamentos de proceso comentados dentro del apartado de metodología, además de una serie de buenas prácticas que han de observarse para la obtención de un producto de calidad.

En RUP se puede identificar el software en cuatro fases, al final de las cuales, y tras una serie de iteraciones, se establecen objetivos claramente definidos.

RUP cuenta con dos dimensiones, una dimensión dinámica, que son las fases o etapas y cuenta con flujos de trabajo que son la fase estática, los mismos que pueden apreciarse en la figura 1.9.



**Figura 1.9 Etapas de la Metodología RUP<sup>14</sup>**

Las Fases de RUP se describen a continuación:

- **Concepción.-** El objetivo de esta fase es establecer los requisitos de negocio que cubrirán el sistema, identificando todas las entidades que interactúan con el mismo (personas, sistemas, etc.) y haciendo una valoración de la viabilidad del proyecto.
- **Elaboración.-** El objetivo de esta fase es entender el problema desde el punto de vista del equipo de desarrollo. Lleva consigo la elaboración de la arquitectura marco del sistema, el diseño de la solución técnica, la determinación del plan del proyecto y la identificación de riesgos.
- **Construcción.-** En esta fase se profundiza en el diseño de los componentes y de manera iterativa se van añadiendo las funcionalidades al software a medida que se construyen y prueban, permitiendo a la vez que se puedan ir incorporando cambios.

Al final de la fase se tiene un sistema completamente operativo y la documentación para entregar a los usuarios.

<sup>14</sup> Fuente: <http://www.pdf-search-engine.com/el-proceso-unificado-de-desarrollo-de-software-pdf.html>

- **Transición.-** La fase final del RUP se ocupa del traslado del software desde los entornos de desarrollo a los entornos de producción, en los que el usuario final hará uso del sistema. Dependiendo del tipo de proyecto se podrá requerir de entornos intermedios (preproducción o de aceptación por usuarios, etc.) para su correcta validación.

Cada fase se completa con la realización de varias iteraciones en las que se desarrollan una serie de actividades, que el modelo RUP clasifica en nueve disciplinas (flujos de trabajo de proceso y flujos de trabajo de soporte) que tienen más o menos importancia en función de lo cerca que se esté o no de la finalización del proyecto.

Los flujos de trabajo de proceso son los siguientes:

- **Modelado del negocio.-** En este conjunto de actividades se persigue el entendimiento de las necesidades de negocio. Documentos de requisitos generales y de alto nivel, reglas del negocio, glosarios, etc. ayudan a definir lo que el producto software debe hacer.
- **Requisitos.-** Traduce las necesidades del modelo de negocio a requisitos de sistemas automatizables y que con carácter más técnico (se emplean los casos de uso UML), persiguen obtener un entendimiento más profundo del modelo de negocio por parte de los integrantes del equipo de desarrollo.
- **Análisis y diseño.-** Estas actividades determinan, a partir de los requisitos la arquitectura del sistema más adecuada y el diseño detallado necesario previo a las actividades de implementación.
- **Implementación.-** Actividades de codificación del software que de acuerdo al diseño, cumplen con los requisitos del sistema.
- **Pruebas.-** Comprobaciones hechas a todos los elementos que se producen (documentos, diseños o código) para evaluar que cumplen con los requisitos y con los estándares de calidad definidos para el proyecto.

- **Despliegue.-** Actividades que permiten tener el sistema instalado en los entornos en que finalmente va a ser explotado.

Los flujos de trabajo de soporte son los siguientes:

- **Gestión de configuración.-** Gestión de los cambios y todos los elementos que intervienen en el proceso de construcción.
- **Gestión del proyecto.-** Actividades encaminadas a la gestión del desarrollo en cuanto a planes, recursos, seguimiento y gestión de riesgos.
- **Entorno.-** Actividades que van encaminadas a dotar al proyecto de recursos hardware y software para facilitar la puesta en marcha y mantenimiento de los distintos entornos de desarrollo y pruebas.

RUP establece lo que denomina *buenas prácticas* como forma de trabajo adecuada para la consecución de objetivos que se pueden ir perfeccionando. Son las siguientes:

- Desarrollo iterativo que permita planificar desarrollos incrementales y entregas priorizando requisitos de modo que se entreguen antes las necesidades del usuario con mayor prioridad.
- Gestión de los requisitos, documentar los requisitos y los cambios de los requisitos y analizar el impacto de cambios antes de aceptarlos.
- Emplear arquitecturas basadas en componentes para maximizar el aprovechamiento de desarrollos previos o componentes pre construidos y abaratar los costes.
- Modelar visualmente el software empleando el estándar UML.
- Verificar la calidad de los productos del software asegurando que cumple los estándares de la compañía.
- Controlar los cambios del software.

El modelo RUP establece que el propio proceso es adaptable a cada caso de desarrollo. El tamaño, la complejidad y el número de participantes son factores que determinan la forma de adaptar el proceso para el proyecto.

#### **1.4.2 JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLMETACIÓN RUP-CMMI**

Debido a que el enfoque en el nivel 2 de CMMI dice qué hacer pero no especifica el cómo hacerlo, se vuelve indispensable hacer uso de una metodología que permita cumplir las metas establecidas por CMMI.

Analizando las metodologías existentes y la estructura de trabajo de la CGE se ha determinado a RUP como una metodología adecuada, para la implantación de CMMI en la entidad. RUP brinda herramientas, plantillas de documentación y soporte para cada una de las áreas de proceso nivel 2 de CMMI.

Entre las ventajas de RUP, se puede citar que es una metodología explícita en la definición de artefactos y su trazabilidad, es decir, posee una relación causal de los artefactos creados desde los requerimientos hasta la implementación y pruebas. Esto facilita la ejecución de las áreas clave de proceso de CMMI.

RUP identifica claramente a los actores involucrados en el desarrollo del software y sus responsabilidades en cada una de las actividades del sistema. Esto permite obtener una gestión adecuada y oportuna.

A continuación, se detallará en forma específica, como RUP cubre con los requerimientos de CMMI dentro de cada área de proceso del Nivel 2.

##### **1.4.2.1 Gestión de Requerimientos**

El propósito de la Gestión de Requisitos es establecer un entendimiento común entre el cliente y el desarrollador. El contrato con el cliente es la base para la gestión del proyecto de software.

Una características clave en RUP es la utilización de casos de uso, que son mantenidos en el respectivo modelo y referenciados a través de todo el ciclo de vida del proyecto, desde el análisis, hasta las pruebas y mantenimiento.

RUP permite asegurar que los sistemas desplegados cumplen con los requisitos del usuario de dos formas:

- La aproximación con los Casos de Uso.
- Control Iterativo del Desarrollo.

#### **1.4.2.2 Planificación de Proyectos**

El propósito de la planificación del proyecto de software, es establecer planes razonables para realizar la gestión del proyecto de software.

RUP apoya a esta área, permitiendo documentar las estimaciones de software para utilizarlas en la planificación y seguimiento del proyecto software.

En RUP se presenta el Plan de Desarrollo del Software, que define el plan general para el proyecto y el Plan de Iteración que define en detalle qué es lo que se logra en cada iteración, exponiéndolo además a todos los stakeholders<sup>15</sup>, permitiendo que exista un consenso y compromiso de todos los implicados, previo al arranque del proyecto.

#### **1.4.2.3 Seguimiento y Control del Proyecto**

El propósito de esta área es establecer una visibilidad adecuada dentro del progreso del proyecto, de tal manera que la gestión pueda realizar acciones efectivas cuando el rendimiento del proyecto software se desvíe de forma significativa de los planes de software.

RUP asegura que las expectativas de todas las partes se sincronicen y sean consistentes, mediante valoraciones periódicas a través del ciclo de vida del software, lo cual es documentado en el Reporte de Estado del Proyecto, que se genera para valorar el rendimiento planificado comparado con el actual.

El control iterativo del proceso, como se indica en RUP, asegura que el proyecto permanezca supervisado y que los stakeholders obtengan una visión su avance y de cualquier cambio que pueda ser necesario de implementar.

---

<sup>15</sup> Se refiere a la parte interesada, es decir, cualquier persona o entidad que es afectada por el proceso.

#### **1.4.2.4 Gestión de Acuerdos con Proveedores**

El propósito de la Gestión de Acuerdos con Proveedores es seleccionar subcontratistas de software cualificados y gestionarlos de forma efectiva.

Este proceso combina lo referente a gestión de requisitos, planificación del proyecto, seguimiento y supervisión para un control de la gestión básica, así como la necesaria coordinación del SQA (Software Quality Assurance) y Gestión de la Configuración, y aplicación de este control al subcontratista de forma apropiada.

Los objetivos de esta área de proceso caen fuera del ámbito actual de RUP y dependen de la organización.

Mientras que la subcontratación no se especifica especialmente en RUP, se supone que si los subcontratistas utilizan herramientas, técnicas y mecanismos de RUP, se puede mantener el proceso homogéneo.

#### **1.4.2.5 Medición y Análisis**

RUP realiza un gran número de métricas, que permiten mantener una administración basada en métricas.

RUP realiza métricas de progreso, (líneas de código, número de clases, puntos de función por iteración, cambio), estabilidad (tipo de cambio, requisitos o volatilidad de la implementación), adaptabilidad (coste del cambio), modularidad (extender el impacto del cambio), calidad (ratio de descubrimiento de defectos, densidad, profundidad, indicador de cambio), madurez (horas de pruebas por fallo) y perfil de cambios de los recursos (planificados vs. actuales).

#### **1.4.2.6 Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto**

El propósito del Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto pretende proporcionar una gestión con apropiada visibilidad dentro del proceso y los productos que se construyen.

RUP tiene varios atributos que permiten por sí solos realizar un programa efectivo de la garantía de la calidad del proyecto.



RUP permite establecer hitos definidos al final de cada fase, estos hitos permiten tener un criterio específico y sirven como base para la auditoría. Proporciona además listas de verificación necesarias para la revisión y plantillas de documentos que pueden ser aplicables como estándares de proyectos.

Uno de los objetivos de RUP es asegurar que las expectativas de las partes se sincronicen y sean consistentes, permitiendo que los afectados sean informados de las actividades y resultados de la garantía de la calidad del software.

El Proceso de Control de Cambios descrito en RUP, permite establecer un mecanismo por medio del cual las no conformidades pueden ser documentadas y promocionadas para su resolución, garantizando una alta calidad.

#### **1.4.2.7 Gestión de la Configuración**

El propósito de la Gestión de la Configuración es establecer y mantener la integridad de los productos del proyecto de software a través del ciclo de vida del proyecto.

RUP indica que una Gestión de la Configuración es un elemento esencial en el método de desarrollo iterativo controlado. Ya que el software evoluciona en fases, es vital que las siguientes versiones del software provengan del anterior desarrollo y estén disponibles en desarrollos posteriores.

RUP solicita una descripción del control de la configuración y gestión del proceso (Plan de la Gestión de la Configuración y Plan de Construcción de la Integración) para asegurar que los productos de trabajo sean identificados, controlados y estén disponibles.

RUP tiene un Sistema de Gestión del Cambio (Change Management System) para gestionar adecuadamente el coste, seguimiento e implementación del cambio.

RUP establece que las líneas base de los requisitos, diseño e implementación, y trazabilidad entre ellas, se mantienen en formato electrónico, esto permite que los grupos e individuos sean informados del estado y contenido de las líneas base del software.

## **CAPÍTULO 2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

Una vez que se ha descrito los problemas de la entidad y se ha explicado las herramientas con las cuales se diseñará el plan de mejora, se procede a realizar un análisis de la situación actual de la Dirección de Tecnología de la Contraloría General del Estado, y de cada uno de sus procesos de desarrollo de acuerdo a las áreas de proceso del Nivel 2 de CMMI.

En este capítulo, se realiza el relevamiento de los procesos de desarrollo actuales y se analizan sus debilidades y fortalezas. Seguidamente se complementa este análisis con la evaluación SCAMPI clase C, la misma que nos permite determinar cuantitativamente el estado de cada uno de los procesos analizados.

### **2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DTIC**

#### **2.1.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA CON RELACIÓN A LA ENTIDAD**

Analizado el proceso institucional de la Contraloría General del Estado, se puede identificar, que la entidad posee un retraso tecnológico, además de no proporcionar el apoyo, impulso e importancia al fortalecimiento tecnológico organizacional.

La DTIC no posee un nivel asesor dentro de la estructura organizacional de la entidad, el mismo que le permita tener un papel representativo dentro de la Planificación de Proyectos de la institución.

La alta dirección y representantes del nivel asesor no tienen una óptica que les permita visualizar el beneficio del avance tecnológico institucional, y la DTIC ve suspendidos o postergados sus proyectos de mejora.

#### **2.1.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE LA DTIC**

Tomando como fundamento las problemáticas expuestas en el Capítulo 1, se ha determinado el siguiente análisis:

Debido a que no se maneja ninguna normativa de ciclos de vida de un proyecto, la calidad del trabajo realizado depende del esfuerzo particular del analista-programador y el resultado obtenido varía de acuerdo al responsable al cual se le asigne el proyecto. Para esto es necesario implementar una metodología de desarrollo, que les permita a todos los analistas-programadores seguir un ciclo de vida común en los proyectos, además se requiere que los procesos dentro de cada fase del ciclo de vida se normalicen y distribuyan.

La falta de planificación para la realización de proyectos, incluyendo la estimación de recursos (hardware, software, comunicaciones y personal) y la gestión de riesgos, provoca que la mayoría de proyectos tengan retrasos, habiendo un gasto excesivo de tiempo y recursos, agravado también por la falta de coordinación entre los departamentos de la DTIC para la ejecución de los procesos de implantación y soporte, lo que ocasiona que se presenten imprevistos de último momento. La inexistencia de un control sobre el avance del proyecto, impide que los problemas puedan ser detectados y solucionados a tiempo. Para esto es necesario incorporar en la DTIC procesos de planificación y seguimiento.

La adquisición de hardware no concuerda con los requerimientos de los proyectos en marcha, y la configuración de los equipos no es óptima. Para esto, es necesario realizar un proceso que norme la Gestión de la Configuración y sus procesos a la vez que incrementar la coordinación entre las áreas de la DTIC.

Los sistemas en producción presentan gran cantidad de problemas, esto se da debido a la baja calidad en su construcción y a la ausencia de un proceso que controle y evalúe los sistemas durante su desarrollo. Para esto, es necesario incorporar y ejecutar procesos de aseguramiento de calidad.

Los analistas-programadores no mantienen documentadas sus aplicaciones, ni ejecutan procesos de traspaso de conocimiento; el código fuente que escriben y el diseño de base de datos que realizan no se rigen a una nomenclatura estándar. Esto provoca que exista una total dependencia entre el sistema y el analista-programador que estuvo a cargo de su desarrollo. Esta dependencia se ve incrementada además, por la falta de un repositorio central de datos y de un manejo de versiones permanente. Para esto, es necesario realizar estándares de

programación y base de datos, mantener la documentación debidamente actualizada, y normar los procesos de backup y versiones.

La gran frecuencia de solicitud de cambios a las aplicaciones, ocasiona que los analistas-programadores ocupen el 90% de su tiempo en resolver los problemas que presentan los sistemas, sin tener oportunidad de dedicarse a la realización de nuevos proyectos. Dicha frecuencia de cambios, se produce principalmente, por la costumbre implantada en los usuarios, de solicitar cambios de acuerdo a su visión particular, sin que exista el debido análisis y autorización por el jefe de la unidad administrativa solicitante. Para solventar estas falencias, es necesario implantar un proceso de control de cambios, que permita realizar la respectiva gestión.

No se asignan compromisos y responsabilidades a las unidades administrativas solicitantes de un proyecto, esto provoca que al suscitarse un problema no se identifiquen los responsables, y la responsabilidad recaiga sobre la DTIC. Para esto, es necesario mantener la debida documentación que garantice el compromiso de las partes involucradas en el proyecto.

## **2.2 RELEVAMIENTO DE LOS PROCESOS DE DESARROLLO ACTUALES**

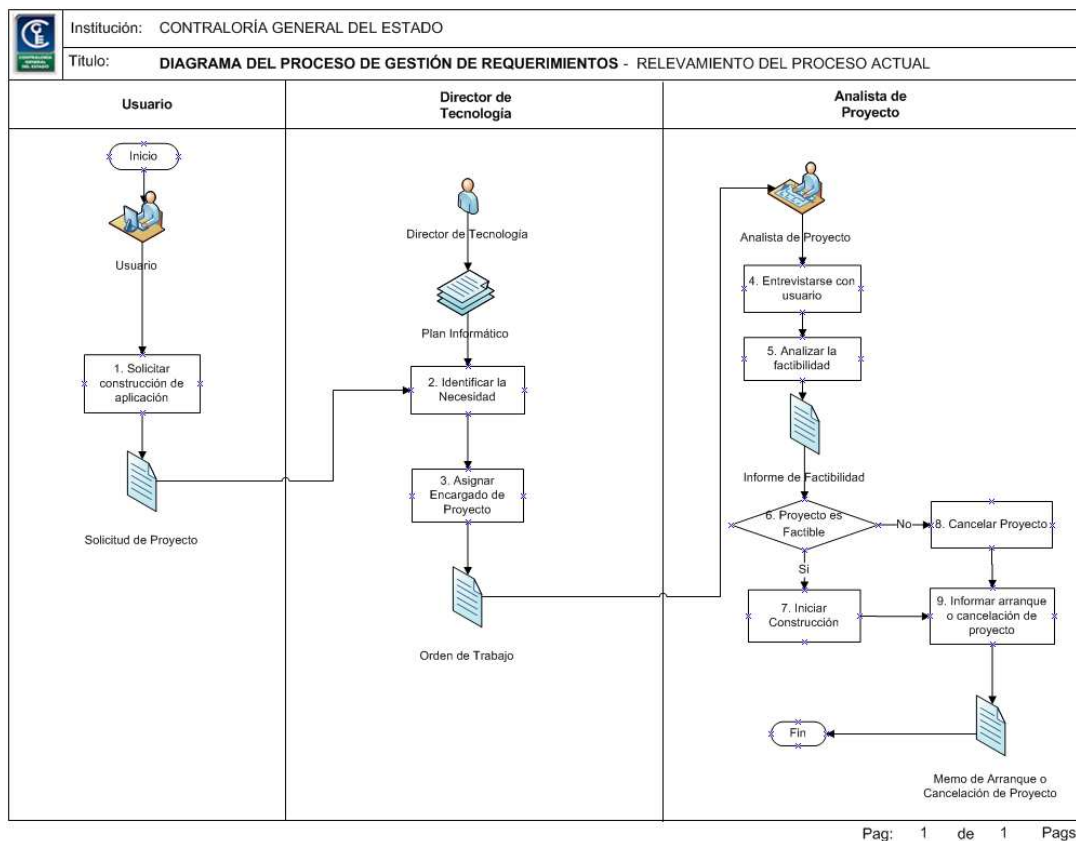
A continuación, se detallan los procesos de desarrollo que se llevan a cabo actualmente en la DTIC. Estos procesos han sido definidos de acuerdo a las siete áreas que establece CMMI para el Nivel 2 de Madurez:

### **2.2.1 GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS**

Como paso inicial para la realización de un proyecto, se lleva a cabo el proceso de Gestión de Requerimientos, este proceso es diagramado y especificado de acuerdo a su manejo actual.

#### **2.2.1.1 Diagrama del proceso de Gestión de Requerimientos**

El relevamiento realizado sobre este proceso se muestra en la figura 2.1.



**Figura 2.1 - Relevamiento del proceso de Gestión de Requerimientos**

*Elaborado por: La autora*

### 2.2.1.2 Especificación del proceso de Gestión de Requerimientos

A continuación, se explican de acuerdo al orden establecido, los procesos diagramados en la figura anterior.

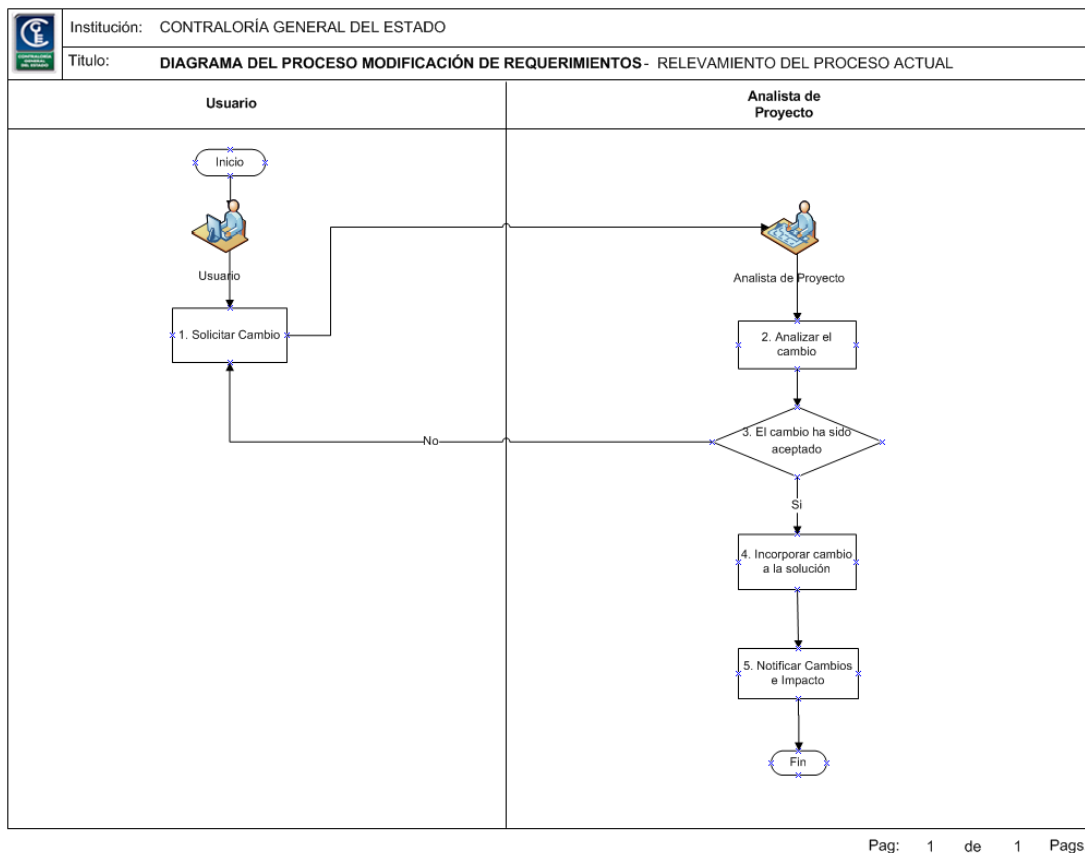
- 1. Solicitar construcción de aplicación.-** El director de la unidad administrativa que requiere una solución tecnológica, reporta a la DTIC su solicitud, mediante un memorando, en el cual expone su necesidad
- 2. Identificar la necesidad.-** La DTIC identifica la necesidad de llevar a cabo un nuevo proyecto, tomando como base la solicitud receptada, o de acuerdo a lo establecido en el plan informático en caso de existir.
- 3. Asignar encargado de proyecto.-** Una vez que se identifica la necesidad, el jefe de proyectos, envía un memorando al analista-programador designado, con la orden de trabajo para el desarrollo de dicho proyecto.

4. **Entrevistarse con usuario.-** El analista-programador inicia el proceso de análisis del proyecto entrevistándose con los usuarios implicados.
5. **Analizar la factibilidad.-** De acuerdo al relevamiento de información que se ha realizado, el analista-programador analiza si el proyecto es factible de construir y emite el correspondiente informe.
6. **Proyecto es factible.-** Si el proyecto es factible se inicia su construcción, caso contrario se adecua los aspectos necesarios o se lo cancela.
7. **Iniciar construcción.-** Si el proyecto es factible se inicia la programación del sistema.
8. **Cancelar proyecto.-** Si el proyecto no es factible, se deroga su construcción.
9. **Informar arranque o cancelación de proyecto.-** Se comunica a la unidad administrativa correspondiente, el arranque del proyecto o su cancelación, si se trata de esta última, se adjunta la debida justificación.

Debido a que una de las prácticas específicas del área de proceso de Gestión de Requerimientos, demanda que se gestionen las modificaciones sobre los requisitos, se realizó el relevamiento de los procesos correspondientes a estas tareas, los mismos que se indican en los siguientes numerales.

### **2.2.1.3 Diagrama del proceso de Modificación de Requerimientos**

Al solicitarse modificaciones a los requerimientos establecidos para el desarrollo de un proyecto, una vez que se ha concluido la etapa de análisis, se inicia el proceso de modificación de requerimientos, que se muestra en la figura 2.2.



**Figura 2.2 Relevamiento del proceso de Modificación de Requerimientos**

*Elaborado por: La autora*

#### 2.2.1.4 Especificación del proceso de Modificación de Requerimientos

Los procesos de modificación de requerimientos anteriormente diagramados, se detallan a continuación:

1. **Solicitar cambio.**- El usuario responsable de la aplicación solicita a través de una reunión, la modificación de las especificaciones que se dieron inicialmente para el proyecto.
2. **Analizar el cambio.**- El analista-programador evalúa la modificación solicitada, y determina los cambios que conlleva en la programación realizada.
3. **El cambio ha sido aceptado.**- Si el cambio puede ser incorporado se lo acepta. Caso contrario se expone al usuario las razones técnicas por las cuales no se puede incorporar, para que éste las re-evalúe.

4. **Incorporar cambio a la solución.-** Los cambios aceptados son añadidos al sistema en construcción.
5. **Notificar cambios e impacto.-** Se notifica al usuario responsable de la aplicación, las consecuencias que conlleva el cambio realizado.

### **2.2.2 PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS**

Una vez concluida la Gestión de Requerimientos, los analistas-programadores realizan un estimado del tiempo que les llevará realizar el proyecto y lo reportan a la jefatura mediante la entrega de un cronograma de actividades. Este cronograma se basa únicamente en el tiempo de duración total del proyecto y contiene un detalle macro de actividades.

### **2.2.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO**

Luego de realizar el cronograma de actividades del proyecto, se inicia la codificación del sistema hasta darlo por concluido. Durante este tiempo de construcción, no se realiza ninguna revisión del avance y estado real del proyecto, únicamente se entrega un reporte verbal o vía memorando, en caso que la jefatura o dirección lo soliciten.

El proyecto es evaluado, solo cuando se ha excedido el tiempo previsto para su implantación, y existen quejas de las unidades administrativas solicitantes.

Dentro de esta área de proceso, que mantiene una óptica de todo el ciclo de vida del proyecto, cabe mencionar los pasos que se siguen en su realización, que son: identificación de requerimientos, realización del cronograma, construcción de la aplicación, pruebas unitarias, pruebas con usuarios e implantación de la aplicación.

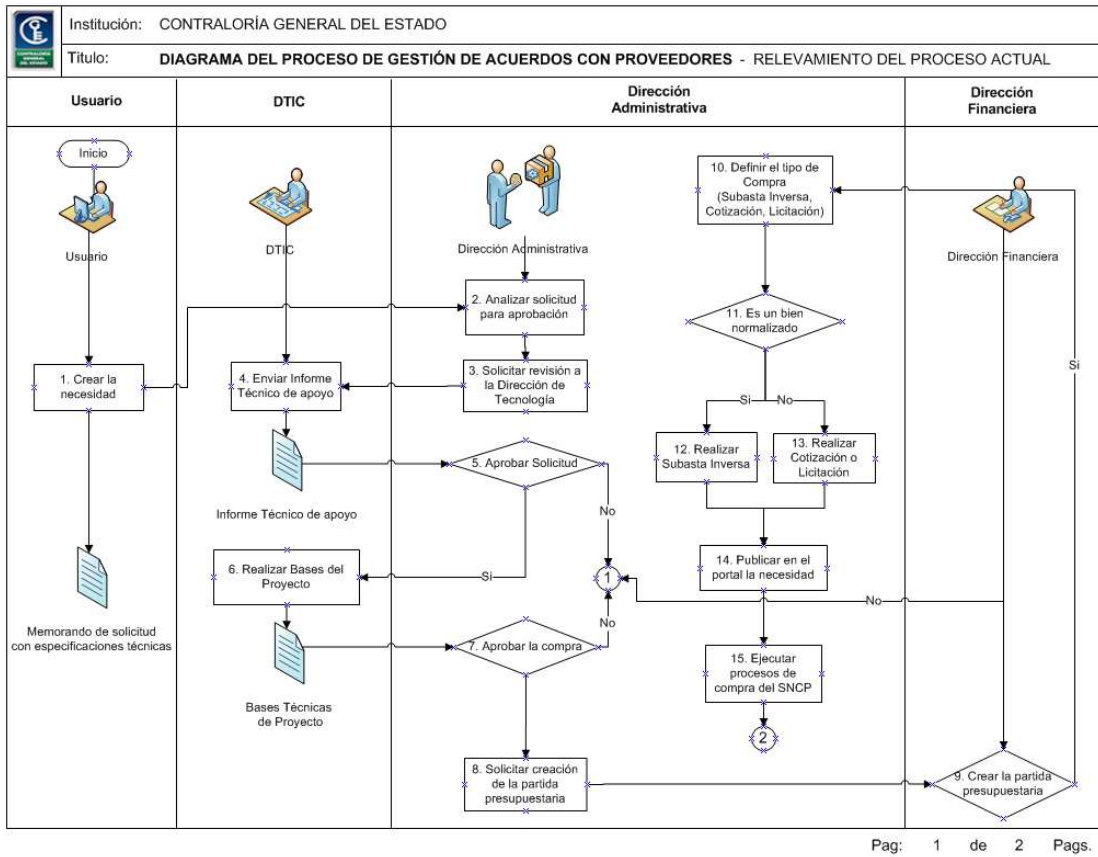
### **2.2.4 GESTIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES**

El proceso de acuerdos con proveedores, está normado, de acuerdo a la ley de compras públicas del Ecuador, detallada en el Anexo A - Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.



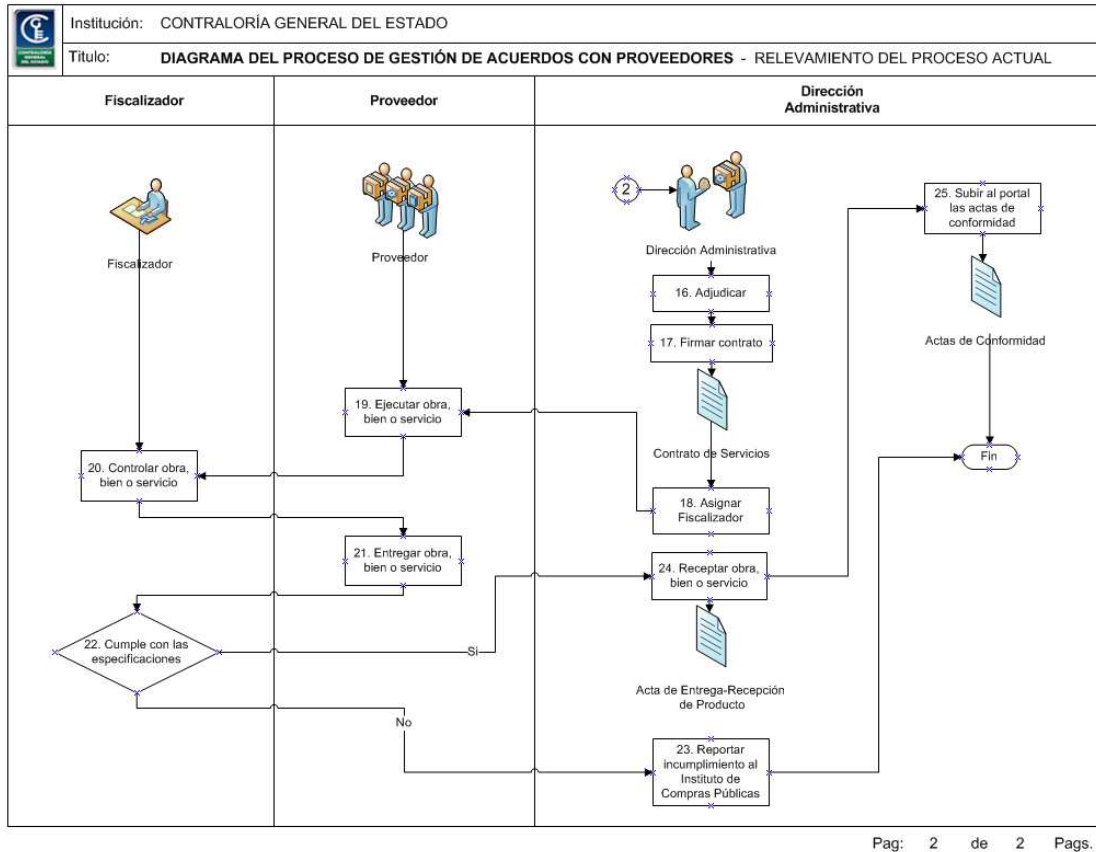
**2.2.4.1 Diagrama del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores**

El relevamiento realizado sobre el proceso actual, se muestra en las figuras 2.3 y 2.4.



**Figura 2.3 Relevamiento del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores - Pag.1**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 2.4 Relevamiento del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores - Pag.2**

*Elaborado por: La autora*

### 2.2.4.2 Especificación del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores

Los procesos de Gestión de Acuerdos con Proveedores anteriormente diagramados, se detallan a continuación:

1. **Crear la necesidad.-** El director de la unidad administrativa que tiene la necesidad de adquisición, envía un memorando, estableciendo su solicitud con las respectivas especificaciones técnicas.
2. **Analizar solicitud para aprobación.-** La Dirección Administrativa recibe la solicitud y analiza las especificaciones enviadas, para determinar si es realmente necesaria dicha adquisición y establecer su prioridad.
3. **Solicitar revisión a la DTIC.-** La Dirección Administrativa envía la solicitud receptada a la DTIC, para que ésta brinde su comentario técnico de apoyo.

4. **Enviar informe técnico de apoyo.-** La DTIC analiza la solicitud de adquisición recibida, y elabora un informe técnico con su respectivo comentario, como apoyo para el análisis de la adquisición.
5. **Aprobar solicitud.-** La Dirección Administrativa, una vez que analizó la solicitud de adquisición y se apoyó en el informe técnico de la DTIC, toma una resolución para aprobar o rechazar el proyecto. La determinación tomada, le es notificada a la unidad administrativa respectiva.  
  
Si la solicitud es rechazada, se da por cancelada la solicitud y se finaliza el proceso. Si la solicitud es aprobada se continúa el proceso en el proceso 6.
6. **Realizar bases del proyecto.-** Si la solicitud es aprobada, la unidad administrativa solicitante encarga a uno de sus colaboradores para que genere las bases técnicas del proyecto.
7. **Aprobar la compra.-** Una vez realizadas las bases del proyecto, la Dirección Administrativa aprueba la ejecución de la compra.
8. **Solicitar creación de la partida presupuestaria.-** La Dirección Administrativa, envía a la Dirección Financiera, la solicitud para la creación de una partida presupuestaria, que le permita tener la disponibilidad económica de realizar la adquisición.
9. **Crear partida presupuestaria.-** La Dirección Financiera analiza la solicitud y determina la disponibilidad económica. Si existe la disponibilidad, se crea la partida presupuestaria, caso contrario se da por cancelada la solicitud y se finaliza el proceso.
10. **Definir el tipo de compra.-** Se determina si el tipo de adquisición que se va a realizar es de una obra, un bien o un servicio.
11. **Es un bien normalizado.-** Se determina si el tipo de adquisición que se va a realizar puede ser homologada, es decir si se trata de un bien.
12. **Realizar subasta inversa.-** Si se determina que el bien a adquirir, es un bien normalizado, se realiza una subasta inversa como proceso de compra.

13. **Realizar cotización o licitación.-** Si se determina que la adquisición es de un bien no homologado, es decir de una obra o servicio. Se realiza entonces, una cotización o licitación como proceso de compra. Se realiza una cotización, cuando el costo no sobrepasa la base impuesta por la ley de contratación pública. Si el monto requerido sobrepasa la base, debe realizarse un proceso de licitación.
14. **Publicar en el portal la necesidad.-** De acuerdo a la ley de contratación pública, es necesario publicar en el portal de compras, cualquier necesidad de adquisición que posea una entidad del estado, para que los proveedores calificados puedan concursar libremente.
15. **Ejecutar procesos de compra del SNCP.-** Una vez publicada la necesidad, se efectúan todos los procesos de compra, de acuerdo a lo establecido por el Sistema Nacional de Compras Públicas (SNCP).
16. **Adjudicar.-** Cuando se tiene un proveedor ganador para la adquisición, se le adjudica el contrato.
17. **Firmar contrato.-** Tanto el contratante como el contratado, formalizan la adjudicación a través de la firma del contrato de trabajo respectivo.
18. **Asignar fiscalizador.-** La Dirección Administrativa, asigna a uno de sus colaboradores como fiscalizador de la obra, para que controle el avance y la correcta implantación de la misma.
19. **Ejecutar obra, bien o servicio.-** El proveedor adjudicado, inicia la construcción del bien o servicio respectivo.
20. **Controlar obra, bien o servicio.-** El fiscalizador asignado por la Dirección Administrativa, se encargan de dar seguimiento al desarrollo del proyecto.
21. **Entregar obra bien o servicio.-** Una vez terminada la obra, bien o servicio correspondiente, el proveedor realiza la entrega final del proyecto.
22. **Cumple con las especificaciones.-** El fiscalizador evalúa el proyecto, para determinar si ha sido entregado de acuerdo a los tiempos

establecidos, y si el bien o servicio cumple con las especificaciones técnicas y funcionales del contrato.

**23. Reportar incumplimiento al Instituto de Compras Públicas.-** Si por cualquier inconveniente en tiempos o calidad del proyecto, se determina que el proveedor no ha cumplido las especificaciones del contrato, se reporta el incumplimiento al Instituto Nacional de Compras Públicas, para la correspondiente gestión y sanción si fuera el caso.

**24. Receptar obra, bien o servicio.-** Si se aprueban la calidad del producto, se ejecuta la entrega-recepción del proyecto, y se lo da por concluido.

**25. Subir al portal las actas de conformidad.-** Concluido el proyecto, la entidad coloca en el portal las actas de conformidad de la entrega-recepción, para la calificación del proveedor.

### **2.2.5 MEDICIÓN Y ANÁLISIS**

El proceso de Medición y Análisis se encarga de especificar medidas, mecanismos de recolección de datos, técnicas y reportes de análisis y mecanismos de retroalimentación.

La DTIC no maneja ningún proceso que se relacione con los mencionados, no se toman mediciones de ningún aspecto y no se manejan métricas para ningún proceso, por tanto el área de Medición y Análisis no es manejada actualmente en la DTIC.

### **2.2.6 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE PROCESO Y PRODUCTO**

En cuanto al proceso de aseguramiento de calidad de proceso y producto, cabe recalcar que no existe un área específica, ni procesos establecidos para el control de calidad.

Los desarrollos no pasan por pruebas de control de calidad, únicamente se realizan pruebas unitarias por los analistas-programadores y pruebas de verificación con los usuarios.

Los procesos y productos, no son evaluados por el QA (personal que no interfiere en el desarrollo del sistema y se encarga de evaluar la calidad del proyecto) una vez que ha finalizado un proyecto, únicamente se solicita la aprobación del usuario y una vez que ésta ha sido obtenida, el producto es implantado y no se le brinda ningún seguimiento preventivo.

De acuerdo a esta realidad, se puede decir que no existe un proceso de aseguramiento de calidad de proceso y producto en la DTIC.

### **2.2.7 GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN**

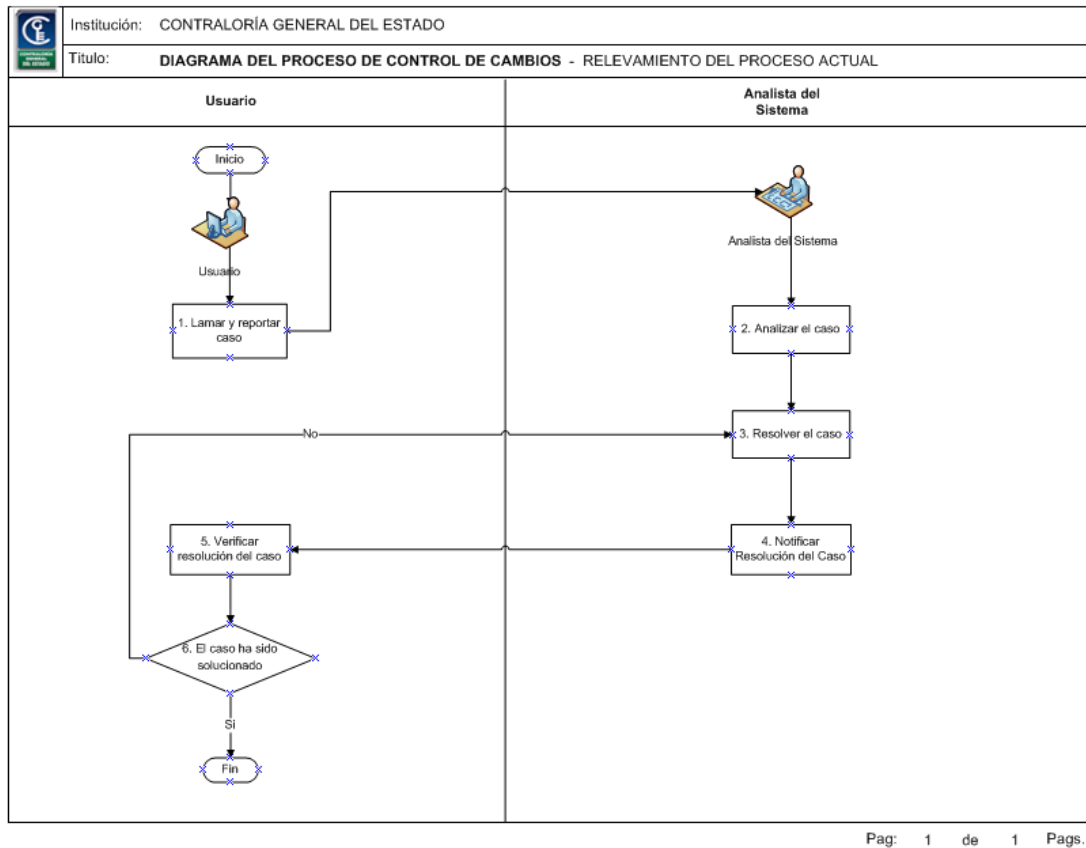
En la DTIC, no se hallan identificados los elementos de la configuración, y menos aun se trabaja por mantener la integridad de dichos elementos.

Debido, a que no se realiza ningún tipo de gestión relacionada con los elementos de configuración se puede decir que esta área de proceso, permanece indefinida e inexistente en la DTIC.

En la descripción de esta área de proceso, corresponde también especificar el proceso de control de cambios sobre las aplicaciones de software.

#### **2.2.7.1 Diagrama del proceso de Control de Cambios**

La figura 2.4 muestra los procesos de Control de Cambios que se manejan actualmente en la DTIC.



**Figura 2.5 Relevamiento del proceso de Control de Cambios**

*Elaborado por: La autora*

### 2.2.7.2 Especificación del proceso de Control de Cambios

El proceso de Control de Cambios actual, se describe a continuación:

1. **Llamar y reportar.**- El usuario de una determinada aplicación detecta una necesidad de cambio y la reporta al respectivo administrador del sistema con una llamada telefónica o visita personal.
2. **Analizar caso.**- El administrador del sistema recepta la petición del usuario y la analiza para determinar la solución que debe darse.
3. **Resolver caso.**- El administrador del sistema resuelve el caso de acuerdo al análisis realizado.

4. **Notificar Resolución del caso.-** Una vez que se ha finalizado la resolución del caso, se informa al usuario solicitante que la solicitud ha sido resuelta.
5. **Verificar resolución del caso.-** El usuario ingresa a la aplicación y verifica que su requerimiento de cambio haya sido resuelto.
6. **El caso ha sido solucionado.-** Si el caso ha sido efectivamente resuelto el proceso termina, caso contrario, el usuario notifica al analista del sistema los cambios requeridos.

## 2.3 ANÁLISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES

El análisis de fortalezas y debilidad permite identificar dentro de los procesos que han sido relevados, las prácticas que se están realizando correctamente, las prácticas que deben mejorarse y las que deben implementarse.

### 2.3.1 ANÁLISIS SOBRE LAS PRÁCTICAS GENÉRICAS

La tabla 2.1 muestra las fortalezas y debilidades encontradas en los procesos actuales luego de compararlos con los requerimientos de las prácticas genéricas del Nivel Repetible de CMMI.

<b>Fortalezas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A pesar de que las prácticas genéricas no se encuentran implantadas en los procesos de desarrollo actuales, hay prácticas que se cumplen en ciertos procesos como son el proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores en el cual se cumplen casi en totalidad, y en el proceso de Gestión de Requerimientos, donde se cumplen parcialmente.</li> </ul>
<b>Debilidades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna de las prácticas genéricas para el nivel repetible de CMMI se encuentran implantadas en la DTIC, para el conjunto de procesos de desarrollo que se manejan en la actualidad.</li> </ul>

**Tabla 2.1 Fortalezas y debilidades genéricas de los procesos actuales**

*Elaborado por: La autora*



## 2.3.2 ANÁLISIS SOBRE LAS PRÁCTICAS ESPECÍFICAS

El análisis por área de proceso, permite determinar las prácticas actuales que están enfocadas a las prácticas específicas del Nivel Repetible de CMMI.

### 2.3.2.1 Gestión de Requerimientos

La tabla 2.2 detalla los procesos actuales del área de proceso de Gestión de Requerimientos que se enfocan a CMMI, y los aspectos que deben ser mejorados.

<b>Fortalezas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se lleva a cabo un proceso de análisis de requerimientos dentro de las etapas del desarrollo de software.</li> <li>• La necesidad por la cual nace el proyecto, se halla documentada ya sea en el plan informático o en el memorando de solicitud de la unidad interesada.</li> <li>• La asignación del proyecto a un responsable se halla debidamente documentada.</li> <li>• Se realiza un análisis de factibilidad previo al arranque del proyecto.</li> <li>• Se comunica formalmente a los implicados el inicio o cancelación de proyecto.</li> <li>• Se realiza un análisis preliminar para efectuar modificaciones a requerimientos iniciales.</li> <li>• Se notifica el impacto de los cambios a los implicados en el proyecto.</li> <li>• Los usuarios verifican que los cambios se hayan realizado adecuadamente previo al paso a producción de la nueva versión del sistema.</li> </ul>
<b>Debilidades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No están establecidas normas para el proceso de análisis de requerimientos, el proceso realizado, no es el mismo en todos los casos, sino que depende del analista-programador que esté a cargo.</li> <li>• El proyecto no se constituye formalmente con las unidades implicadas, identificando a los sponsors<sup>16</sup> y participantes con sus respectivas responsabilidades.</li> </ul>

---

<sup>16</sup> Líder o patrocinador, se refiere a los directivos que están a cargo del proyecto.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se documentan las reuniones mantenidas con usuarios.</li> <li>• No se documentan los requerimientos solicitados, ni se obtiene la revisión y aprobación formal de los usuarios.</li> <li>• No se comunica internamente a las áreas de la DTIC, los detalles técnicos del análisis del proyecto.</li> <li>• No se informa a los participantes, del desarrollo y avance del proyecto.</li> <li>• Para la modificación de requerimientos, problemas e incidentes, no se realiza una solicitud formal por las autoridades responsables.</li> <li>• El análisis de impacto se realiza posteriormente y debe realizarse previamente a la aceptación de los cambios con su documentación respectiva.</li> </ul>
--

**Tabla 2.2 Fortalezas y debilidades de Gestión de Requerimientos**

*Elaborado por: La autora*

### 2.3.2.2 Planificación de Proyectos

La tabla 2.3 detalla los procesos actuales del área de proceso de Planificación de Proyectos que se enfocan a CMMI, y los aspectos que deben ser mejorados.

<b>Fortalezas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realiza un cronograma de trabajo.</li> </ul>
<b>Debilidades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cronograma de trabajo que se realiza, se basa únicamente en tiempos, no toma en cuenta recursos, hitos, esfuerzo, personal implicado y presupuesto.</li> <li>• No se identifican las fases del ciclo de vida del proyecto.</li> <li>• No se realiza un análisis de riesgos de proyecto.</li> <li>• No se realiza un plan general de proyecto que permita administrar recursos, información, capacidades e implicados.</li> </ul>

**Tabla 2.3 Fortalezas y debilidades de Planificación de Proyectos**

*Elaborado por: La autora*

### 2.3.2.3 Seguimiento y Control del Proyecto

La tabla 2.4 detalla los procesos actuales del área de proceso de Seguimiento y Control de Proyecto que se enfocan a CMMI, y los aspectos que deben ser mejorados.

<b>Fortalezas:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• No hay fortalezas en lo relacionado a este proceso.</li></ul>

<b>Debilidades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se da seguimiento a las tareas, responsables, implicados, riesgos, información, entregables y avances.</li> <li>• No hay gestión que permita realizar acciones correctivas a tiempo.</li> <li>• No se establecen parámetros para gestionar el control del proyecto.</li> </ul>

**Tabla 2.4 Fortalezas y debilidades de Control y Seguimiento del Proyecto**

*Elaborado por: La autora*

#### **2.3.2.4 Gestión de Acuerdos con Proveedores**

La tabla 2.5 detalla los procesos actuales del área de proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores que se enfocan a CMMI, y los aspectos que deben ser mejorados.

<b>Fortalezas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de acuerdos con proveedores se encuentra normado de acuerdo a lo determinado por el Instituto de Compras Públicas.</li> <li>• Se realiza una adecuada selección de proveedores.</li> <li>• Se determina el tipo de adquisición y los pasos a seguir de acuerdo a este.</li> <li>• Se ejecutan acuerdos formales con proveedores.</li> <li>• Se realizan acciones de aceptación de los productos adquiridos.</li> </ul>
<b>Debilidades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se establece un plan para la administración e implantación de los productos adquiridos.</li> <li>• No se documenta el seguimiento al avance del proceso de adquisición.</li> <li>• No se mantiene informados permanentemente a los participantes del proyecto.</li> <li>• No se mantiene un repositorio de datos central para la información del proyecto.</li> </ul>

**Tabla 2.5 Fortalezas y debilidades de Gestión de Acuerdos con Proveedores***Elaborado por: La autora***2.3.2.5 Medición y Análisis**

La tabla 2.6 detalla los procesos actuales del área de proceso de Medición y Análisis que se enfocan a CMMI, y los aspectos que deben ser mejorados.

<b>Fortalezas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay ninguna fortaleza en lo relacionado a este proceso.</li> </ul>
<b>Debilidades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>No están establecidas normas ni proceso para la Medición y Análisis de proyectos.</li> <li>No existe trabajo basado en métricas.</li> </ul>

**Tabla 2.6 Fortalezas y debilidades de Medición y Análisis***Elaborado por: La autora***2.3.2.6 Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto**

La tabla 2.7 detalla los procesos actuales del área de proceso de Control de Calidad de Proceso y Producto que se enfocan a CMMI, y los aspectos que deben ser mejorados.

<b>Fortalezas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay ninguna fortaleza en lo relacionado a este proceso.</li> </ul>
<b>Debilidades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se realiza pruebas de calidad sobre los productos previo a su liberación.</li> <li>No se evalúa el cumplimiento y calidad de procesos.</li> <li>No se analizan las no conformidades, para proporcionarles una solución.</li> <li>No están establecidas normas ni proceso para el aseguramiento de calidad de procesos y productos.</li> </ul>

**Tabla 2.7 Fortalezas y debilidades de Control de Calidad de Proceso y Producto***Elaborado por: La autora*

### 2.3.2.7 Gestión de la Configuración

La tabla 2.8 detalla los procesos actuales del área de proceso de Gestión de requerimientos que se enfocan a CMMI, y los aspectos que deben ser mejorados.

<b>Fortalezas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los cambios solicitados a nivel de aplicación son analizados.</li> </ul>
<b>Debilidades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se maneja las versiones de software, ni de la documentación.</li> <li>• Las configuraciones que se realizan son particulares no se identifican elementos, ni se formulan líneas base.</li> <li>• No se gestiona la solicitud e integración de cambios.</li> <li>• El análisis de los cambios a nivel de aplicación no incluye un análisis de impacto ni una planificación.</li> </ul>

**Tabla 2.8 Fortalezas y debilidades de Gestión de la Configuración**

*Elaborado por: La autora*

## 2.4 EVALUACIÓN SCAMPI

Identificados los aspectos cualitativos que cumple cada área de proceso, se procede a evaluar cuantitativamente su nivel de cumplimiento.

Para realizar la presente evaluación se han tomado seis proyectos de desarrollo de software de la Contraloría General del Estado. Se ha tomado este número de proyectos dado que es un número representativo, en relación al número anual de proyectos que se maneja en la entidad, que no supera los cuatro, y al número de sistemas informáticos existentes que es alrededor de doce.

Las fuentes de datos que se han utilizado para la presente evaluación son dos:

- Documentación: Analizando toda la documentación de proyecto y los memorandos relacionados con el mismo
- Entrevistas: Manteniendo reuniones periódicas con el equipo de desarrollo, jefaturas de las áreas y la dirección.

Las evaluaciones SCAMPI tipo C, manejan tres niveles de métrica (alto, medio y bajo), los mismos que son relacionados con los colores semáforo (verde, amarillo y rojo). Estos niveles se encargan de caracterizar la práctica del modelo, indicando el nivel de satisfacción del objetivo CMMI y si los procesos propuestos fueron implementados.

La referencia de valores en base a los cuales se realizará la evaluación va en la escala de 1 a 10 y son los siguientes:

Rango de Valores	Color	Grado de satisfacción del objetivo CMMI	Descripción
De 0 a 3,99	Rojo	Bajo	El enfoque del proceso es crítico, no se alinea a los objetivos del modelo.
De 4 a 6,99	Amarillo	Medio	Los objetivos de CMMI se cumplen medianamente.
De 7 a 10	Verde	Alto	El proceso presenta un alto nivel de adhesión a los objetivos de CMMI.

**Tabla 2.9 Tabla de valores para la evaluación SCAMPI C**

*Elaborado por: La autora*

#### **2.4.1 TABLAS DE VALORACIÓN DE LA EVALUACIÓN**

A continuación, se muestran las tablas de valoración, de la evaluación realizada sobre las áreas de proceso. Ésta evaluación se realiza sobre las diez prácticas genéricas del nivel de madurez repetible y sobre las prácticas específicas propias de cada área de proceso:

##### **2.4.1.1 Gestión de Requerimientos**

En la siguiente tabla, se muestra la evaluación SCAMPI realizada sobre el área de proceso de Gestión de Requerimientos.

CMMI-2: PA1: - Gestión de Requerimientos		Valor	P1	P2	P3	P4	P5	P6
SP 1.1	Se consigue la comprensión de los requisitos	7,83	5	10	8	6	9	9
SP 1.2	Se obtiene un compromiso basado en los requisitos	3,00	2	3	4	3	3	3
SP 1.3	Se gestionan las modificaciones de requisitos	4,67	4	5	6	4	4	5
SP 1.4	Se mantiene la trazabilidad bi-direccional de los requisitos	6,83	3	9	7	6	7	9
SP 1.5	Se identifican las inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requisitos	4,83	3	6	5	4	5	6
GP 2.1	(CO 1) La organización tiene establecida una política	2,00	2	2	2	2	2	2
GP 2.2	(AB 1) Se planifica este proceso	8,50	9	9	9	7	8	9
GP 2.3	(AB 2) Se le proporcionan los recursos adecuados	5,00	5	5	5	5	5	5
GP 2.4	(AB 3) Tiene asignadas las responsabilidades	4,00	2	5	4	3	5	5
GP 2.5	(AB 4) Las personas implicadas reciben formación	1,00	0	2	2	0	0	2
GP 2.6	(DI 1) Se gestiona la configuración de los elementos de este proceso	3,67	3	4	5	3	4	3
GP 2.7	(DI 2) Se identifica a los actores importantes para el proceso	9,33	9	10	10	9	9	9
GP 2.8	(DI 3) Se monitoriza y controla el proceso	2,67	2	3	3	2	3	3
GP 2.9	(VE 1) Se evalúa objetivamente su cumplimiento	7,50	7	8	7	7	8	8
GP 2.10	(VE2) Se revisa el proceso con los directivos responsables	5,33	5	5	6	5	5	6
<b>Total:</b>		<b>5,08</b>						

**Tabla 2.10 Evaluación del proceso de Gestión de Requerimientos**

*Elaborado por: La autora*

En la tabla 2.9, se puede observar un listado que incluye las cinco prácticas específicas, y las diez prácticas genéricas. Frente a cada práctica están las siglas P1, P2, P3, P4, P5 y P6, las mismas que identifican el número de proyecto que está siendo evaluado. Se muestra frente a cada práctica su valoración, de acuerdo a su nivel de cumplimiento en cada proyecto.

Una vez calificada cada práctica en los seis proyectos, se obtiene un valor promedio, de su cumplimiento en la Gestión de Requerimientos.

Luego de tener un valor promedio para las quince prácticas listadas, se obtiene un valor total para el área de proceso, éste valor indica el grado de satisfacción del objetivo CMMI de acuerdo al rango de valores establecido en la tabla 2.8.

Este mismo proceso de evaluación, se realizará para las seis áreas de proceso restantes.

#### **2.4.1.2 Planificación de Proyectos**

En la siguiente tabla, se muestra la evaluación SCAMPI realizada sobre el área de proceso de Planificación de Proyectos.



CMMI-2 - PA2: Planificación de Proyecto		Valor	P1	P2	P3	P4	P5	P6
SP 1.1	Se estima el alcance del proyecto (relación de tareas)	7,50	7	8	9	6	6	9
SP 1.2	Se realizan estimaciones de los productos de trabajo y atributos de las tareas	5,50	5	5	6	4	7	6
SP 1.3	Se define el ciclo de vida del proyecto (fases)	2,33	2	3	2	1	3	3
SP 1.4	Se realizan estimaciones de esfuerzo y coste	2,17	2	2	3	2	2	2
SP 2.1	Se establece el presupuesto y calendario del proyecto	7,33	5	5	8	8	9	9
SP 2.2	Se identifican los riesgos del proyecto	2,00	1	3	3	1	1	3
SP 2.3	Se define un plan para administrar la información	2,00	1	3	2	1	2	3
SP 2.4	Se define un plan para administrar los recursos	2,50	2	3	3	2	2	3
SP 2.5	Se define un plan para administrar los recursos y las habilidades	2,50	1	3	4	2	2	3
SP 2.6	Se define un plan para involucrar a los interesados	2,50	2	2	5	1	3	2
SP 2.7	Se establece el plan general de proyecto	1,50	1	2	2	1	1	2
SP 3.1	Se revisan los planes que afectan al proyecto	3,00	2	5	1	2	3	5
SP 3.2	Se reconcilia el trabajo y el nivel de los recursos	4,00	4	5	1	4	5	5
SP 3.3	Se obtiene un compromiso de los implicados, con el plan del proyecto	1,50	1	2	2	1	1	2
GP 2.1	(CO 1) La organización tiene establecida una política	1,00	1	1	1	1	1	1
GP 2.2	(AB 1) Se planifica este proceso	2,00	2	2	2	2	2	2
GP 2.3	(AB 2) Se le proporcionan los recursos adecuados	5,00	5	5	5	5	5	5
GP 2.4	(AB 3) Tiene asignadas las responsabilidades	3,00	2	3	4	3	3	3
GP 2.5	(AB 4) Las personas implicadas reciben formación	1,00	0	2	2	0	0	2
GP 2.6	(DI 1) Se gestiona la configuración de los elementos de este proceso	3,50	3	4	4	3	4	3
GP 2.7	(DI 2) Se identifica a los actores importantes para el proceso	4,00	3	5	4	3	4	5
GP 2.8	(DI 3) Se monitoriza y controla el proceso	1,50	1	2	2	1	1	2
GP 2.9	(VE 1) Se evalúa objetivamente su cumplimiento	1,00	1	1	1	1	1	1
GP 2.10	(VE2) Se revisa el proceso con los directivos responsables	1,50	1	2	2	1	1	2
<b>Total:</b>		<b>2,91</b>						

**Tabla 2.11 Evaluación del proceso de Planificación de Proyectos**

Elaborado por: La autora

### 2.4.1.3 Seguimiento y Control del Proyecto

En tabla 2.11 muestra la evaluación SCAMPI realizada sobre el área de proceso de Seguimiento y Control del Proyecto.

CMMI-2 - PA3: Seguimiento y Control del Proyecto		Valor	P1	P2	P3	P4	P5	P6
SP 1.1	Hay parámetros en la planificación para el seguimiento del proyecto	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 1.2	Se realiza un seguimiento de las responsabilidades	1,00	1	1	1	1	1	1
SP 1.3	Se realiza un seguimiento de los riesgos del proyecto	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 1.4	Se realiza un seguimiento de la gestión de la información	1,50	1	2	2	1	1	2
SP 1.5	Se realiza un seguimiento de la implicación de los actores	2,00	1	2	3	1	2	3
SP 1.6	Se realizan revisiones de seguimiento	3,00	3	3	3	3	3	3
SP 1.7	Se realizan revisiones de hitos	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 2.1	Se analizan la casuística del proyecto	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 2.2	Se toman acciones correctivas	2,00	1	2	3	1	2	3
SP 2.3	Se gestionan las acciones correctivas	0,50	0	1	1	0	0	1
GP 2.1	(CO 1) La organización tiene establecida una política	1,00	1	1	1	1	1	1
GP 2.2	(AB 1) Se planifica este proceso	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.3	(AB 2) Se le proporcionan los recursos adecuados	4,00	4	4	4	4	4	4
GP 2.4	(AB 3) Tiene asignadas las responsabilidades	1,00	1	1	1	1	1	1
GP 2.5	(AB 4) Las personas implicadas reciben formación	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.6	(DI 1) Se gestiona la configuración de los elementos de este proceso	2,00	2	2	2	2	2	2
GP 2.7	(DI 2) Se identifica a los actores importantes para el proceso	4,00	3	5	4	3	4	5
GP 2.8	(DI 3) Se monitoriza y controla el proceso	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.9	(VE 1) Se evalúa objetivamente su cumplimiento	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.10	(VE2) Se revisa el proceso con los directivos responsables	0,00	0	0	0	0	0	0
<b>Total:</b>		<b>1,10</b>						

**Tabla 2.12 Evaluación del proceso de Seguimiento y Control del Proyecto**

Elaborado por: La autora

### 2.4.1.4 Gestión de Acuerdos con Proveedores

En la siguiente tabla, se muestra la evaluación SCAMPI realizada sobre las prácticas genéricas y específicas del área de proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores.

CMMI-2 - PA4: Gestión de Acuerdos con Proveedores	Valor	P1	P2	P3	P4	P5	P6
SP 1.1 Se determina el tipo de adquisición	10,00	10	10	10	10	10	10
SP 1.2 Se realiza una selección de suministradores	10,00	10	10	10	10	10	10
SP 1.3 Se establece un acuerdo con el proveedor	10,00	10	10	10	10	10	10
SP 2.1 Se evalúan posibles productos estándar	10,00	10	10	10	10	10	10
SP 2.2 Se ejecuta el acuerdo con el proveedor	10,00	10	10	10	10	10	10
SP 2.3 Se realizan acciones de aceptación de los productos adquiridos	8,17	7	7	9	8	9	9
SP 2.4 Se planifica la integración de los productos adquiridos	4,50	4	5	5	3	4	6
GP 2.1 (CO 1) La organización tiene establecida una política	10,00	10	10	10	10	10	10
GP 2.2 (AB 1) Se planifica este proceso	6,83	7	5	6	8	8	7
GP 2.3 (AB 2) Se le proporcionan los recursos adecuados	7,00	6	8	8	7	7	6
GP 2.4 (AB 3) Tiene asignadas las responsabilidades	8,17	7	9	8	8	8	9
GP 2.5 (AB 4) Las personas implicadas reciben formación	7,17	6	7	8	7	8	7
GP 2.6 (DI 1) Se gestiona la configuración de los elementos de este proceso	4,00	4	4	4	4	4	4
GP 2.7 (DI 2) Se identifica a los actores importantes para el proceso	9,00	9	9	9	9	9	9
GP 2.8 (DI 3) Se monitoriza y controla el proceso	7,83	5	7	8	9	9	9
GP 2.9 (VE 1) Se evalúa objetivamente su cumplimiento	6,00	5	6	5	6	7	7
GP 2.10 (VE2) Se revisa el proceso con los directivos responsables	7,50	7	7	7	8	8	8
<b>Total:</b>	<b>8,01</b>						

**Tabla 2.13 Evaluación del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores**

Elaborado por: La autora

### 2.4.1.5 Medición y Análisis

En la siguiente tabla, se muestra la evaluación SCAMPI realizada sobre el área de proceso de Medición y Análisis.

CMMI-2 - PA5: Medición y Análisis	Valor	P1	P2	P3	P4	P5	P6
SP 1.1 Se establecen los objetivos de la medición	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 1.2 Se especifican las métricas	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 1.3 Se especifican los procedimientos de obtención y registro	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 1.4 Se especifican los procedimientos de análisis	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 2.1 Se obtienen datos de las mediciones	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 2.2 Se analizan los resultados de las mediciones	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 2.3 Se guardan los datos y los resultados de las mediciones	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 2.4 Se comunican los resultados	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.1 (CO 1) La organización tiene establecida una política	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.2 (AB 1) Se planifica este proceso	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.3 (AB 2) Se le proporcionan los recursos adecuados	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.4 (AB 3) Tiene asignadas las responsabilidades	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.5 (AB 4) Las personas implicadas reciben formación	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.6 (DI 1) Se gestiona la configuración de los elementos de este proceso	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.7 (DI 2) Se identifica a los actores importantes para el proceso	2,00	2	2	2	2	2	2
GP 2.8 (DI 3) Se monitoriza y controla el proceso	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.9 (VE 1) Se evalúa objetivamente su cumplimiento	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.10 (VE2) Se revisa el proceso con los directivos responsables	0,00	0	0	0	0	0	0
<b>Total:</b>	<b>0,11</b>						

**Tabla 2.14 Evaluación del proceso de Medición y Análisis**

Elaborado por: La autora

### 2.4.1.6 Aseguramiento de Calidad de Producto y Proceso

En la siguiente tabla, se muestra la evaluación SCAMPI realizada sobre el área de proceso de Aseguramiento de Calidad de Producto y Proceso.

CMMI-2 - PA6: Aseguramiento de Calidad de Producto y Proceso		Valor	P1	P2	P3	P4	P5	P6
SP 1.1	Se evalúan objetivamente los procesos	2,00	2	2	2	2	2	2
SP 1.2	Se evalúan objetivamente los productos de trabajo y los servicios	2,00	2	2	2	2	2	2
SP 2.1	Se comunican y se garantiza la resolución de las no-conformidades	4,33	4	4	5	4	5	4
SP 2.2	Hay establecidos registros	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.1	(CO 1) La organización tiene establecida una política	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.2	(AB 1) Se planifica este proceso	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.3	(AB 2) Se le proporcionan los recursos adecuados	2,00	2	2	2	2	2	2
GP 2.4	(AB 3) Tiene asignadas las responsabilidades	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.5	(AB 4) Las personas implicadas reciben formación	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.6	(DI 1) Se gestiona la configuración de los elementos de este proceso	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.7	(DI 2) Se identifica a los actores importantes para el proceso	4,00	4	4	4	4	4	4
GP 2.8	(DI 3) Se monitoriza y controla el proceso	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.9	(VE 1) Se evalúa objetivamente su cumplimiento	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.10	(VE2) Se revisa el proceso con los directivos responsables	0,00	0	0	0	0	0	0
<b>Total:</b>		<b>1,02</b>						

**Tabla 2.15 Evaluación del proceso de Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto**

*Elaborado por: La autora*

### 2.4.1.7 Gestión de la Configuración

En la siguiente tabla, se muestra la evaluación SCAMPI realizada sobre el área de proceso de Gestión de la Configuración.

CMMI-2 - PA7: Gestión de la Configuración		Valor	P1	P2	P3	P4	P5	P6
SP 1.1	Se identifican los elementos de la configuración	2,00	2	2	2	2	2	2
SP 1.2	Hay establecido un sistema para gestionar la configuración	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 1.3	Se crean o ponen en marcha las líneas base	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 2.1	Se trazan las peticiones de cambios	0,00	0	0	0	0	0	0
SP 2.2	Se controlan los elementos de la configuración	2,00	2	2	2	2	2	2
SP 3.1	Hay un registro mantenido para los elementos de la configuración	2,00	2	2	2	2	2	2
SP 3.2	Se audita la integridad de las líneas base	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.1	(CO 1) La organización tiene establecida una política	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.2	(AB 1) Se planifica este proceso	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.3	(AB 2) Se le proporcionan los recursos adecuados	6,00	6	6	6	6	6	6
GP 2.4	(AB 3) Tiene asignadas las responsabilidades	4,00	4	4	4	4	4	4
GP 2.5	(AB 4) Las personas implicadas reciben formación	2,00	2	2	2	2	2	2
GP 2.6	(DI 1) Se gestiona la configuración de los elementos de este proceso	3,00	3	3	3	3	3	3
GP 2.7	(DI 2) Se identifica a los actores importantes para el proceso	6,00	6	6	6	6	6	6
GP 2.8	(DI 3) Se monitoriza y controla el proceso	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.9	(VE 1) Se evalúa objetivamente su cumplimiento	0,00	0	0	0	0	0	0
GP 2.10	(VE2) Se revisa el proceso con los directivos responsables	0,00	0	0	0	0	0	0
<b>Total:</b>		<b>1,59</b>						

**Tabla 2.16 Evaluación del proceso de Gestión de la Configuración**

*Elaborado por: La autora*

## 2.4.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SCAMPI

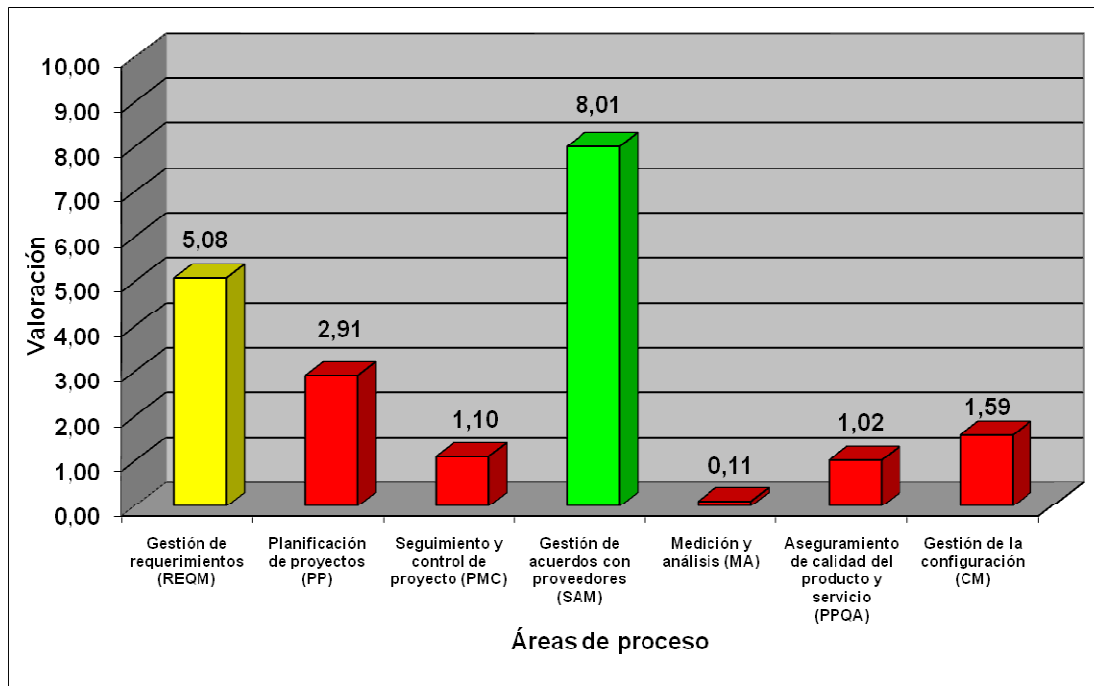
Concluida la evaluación de las siete áreas de proceso del Nivel de Madurez Repetible, se muestra en la tabla 2.16 los resultados cuantitativos que se han obtenido de la evaluación.

Áreas de proceso	Gestión de Requerimientos (REQM)	5,08
	Planificación de Proyectos (PP)	2,91
	Seguimiento y Control de proyecto (PMC)	1,10
	Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM)	8,01
	Medición y Análisis (MA)	0,11
	Aseguramiento de Calidad del Producto y Proceso (PPQA)	1,02
	Gestión de la Configuración (CM)	1,59

**Tabla 2.17 Resultados de Evaluación de las Áreas de Proceso del Nivel de Madurez 2**

*Elaborado por: La autora*

La figura 2.5 presenta una escala de valoración de uno a diez, en la cual se muestra en forma gráfica la posición de cada área de proceso, la misma que es representada por un bloque con el color semáforo correspondiente, éste color indica su nivel de cumplimiento respecto a los objetivos de CMMI.



**Figura 2.6 Nivel de cumplimiento de los objetivos de CMMI**

*Elaborado por: La autora*

Mediante los resultados obtenidos en la presente evaluación, y representados en la figura 2.5, se puede detectar que, cinco de las siete áreas de proceso, que son Planificación de Proyectos, Seguimiento y Control del Proyecto, Medición y Análisis, Aseguramiento de Calidad de Producto y Proceso y Gestión de la Configuración, no se encuentran definidas ni implementadas en la entidad, también se puede notar que las actividades que se llevan a cabo habitualmente en el proceso e Gestión de Requerimientos, mantienen un enfoque que se acerca medianamente a los objetivos de CMMI, el único proceso que posee un nivel de satisfacción alto de los objetivos de CMMI, es la Gestión de Acuerdos con Proveedores, esto debido a que sigue procesos de regidos por la ley constitucional del país.

## **CAPÍTULO 3. ELABORACIÓN DEL PLAN DE MEJORAMIENTO**

### **3.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE MEJORAMIENTO**

#### **3.1.1 INTRODUCCIÓN**

La elaboración de este plan, responde a la necesidad de la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicaciones (DTIC), de la Contraloría General del Estado, de normalizar, mejorar y controlar sus procesos de desarrollo de software, con la óptica de construir productos de software de mayor calidad, que le permitan a la entidad brindar un mejor servicio en el control de la utilización de los recursos estatales.

El plan, realiza una combinación entre una metodología de desarrollo de software (RUP) y un modelo de madurez de procesos (CMMI). De esta forma, se detallan las normas de lo que se debe hacer y las herramientas para saber cómo hacerlo.

Las herramientas que provee el plan son procesos, normativas y plantillas de documentación, fundamentadas en el cumplimiento de los objetivos que permiten alcanzar una madurez repetible en los procesos de desarrollo de software.

##### **3.1.1.1 Propósito**

El presente plan pretende convertirse en un manual que brinde una guía a los funcionarios implicados en los respectivos procesos de desarrollo, para que puedan conocer las normas de trabajo que maneja la DTIC y la forma en la cual éstas deben llevarse a cabo.

##### **3.1.1.2 A quién va dirigido**

**Director de la DTIC.-** Persona que se encuentra a cargo de la DTIC, y es responsable de definir las normas a aplicarse en su unidad y de elaborar propuestas para mejorar su desempeño.

**Jefe de proyectos de la DTIC.-** Persona que se halla a cargo del Departamento de Proyectos de la DTIC. Coordina y supervisa el trabajo de los funcionarios a su cargo y controla que se cumplan las normas establecidas para los procesos de desarrollo de software en la construcción de proyectos.

**Funcionarios de la DTIC.-** Colaboradores de la DTIC. Son quienes ejecutan las normas y los procesos planteados.

**Otros funcionarios.-** Personas implicadas en los procesos de desarrollo, que deben acoplarse a las normativas de la DTIC. Entre estos se puede citar a los sponsors del proyecto, la unidad administrativa, la unidad financiera, entre otras.

### 3.1.2 OBJETIVOS

El presente plan pretende cumplir los siguientes objetivos:

- Conseguir que los proyectos de la DTIC, realicen una gestión y trazabilidad de requerimientos.
- Mantener procesos que estén planeados, ejecutados, medidos y controlados.
- Realizar la planificación total del proyecto, además de ejecutarlo y gestionarlo de acuerdo a los planes de trazados.
- Mantener una forma de trabajo cuando se presenten problemas y retrasos.
- Proporcionar a la alta dirección el conocimiento permanente de cuánto trabajo está hecho y cuánto queda por hacer.
- Realizar un control y análisis de métricas relevantes del proyecto.
- Mantener un proceso repetible institucionalizado en la organización.

### 3.1.3 ALCANCE

El plan tiene la capacidad de ayudar a la DTIC a ejecutar procesos maduros en un nivel dos y controlar su cumplimiento. Los funcionarios implicados en un proyecto también se ven relacionados con las normativas del plan, ya que rige todos los procesos involucrados en la ejecución del proyecto.

La alta dirección se ve relacionada, al obtener una visión gerencial del estado de los proyectos mediante las plantillas y reportes de documentación propuestos.

### 3.1.4 ESTRUCTURA DEL PLAN

El presente plan cuenta con la siguiente estructura:

**Normalización de los procesos de cada área de CMMI.-** Se indican en diagramas y manuales, los procesos que deben llevarse a cabo de manera homogénea en cada una de las siete áreas de proceso.

**Adaptación de la documentación de la metodología RUP.-** Se proporcionan plantillas para documentación, actas y formularios, que van enlazados en cada proceso de las siete áreas de proceso y se alinean a la metodología RUP.

**Árbol de ubicación de directorios.-** Se plantea un esquema organizativo para la administración del almacenamiento de la documentación en directorios de un portal, el mismo que puede ser la herramienta Share Point para el presente caso.

**Especificación del cumplimiento de requisitos del Nivel Repetible de CMMI.-** Se especifica el proceso o documento propuesto en el plan, con el cual se llevan a cabo las prácticas genéricas y específicas que garantizan el cumplimiento de los objetivos del modelo CMMI.

Este detalle brinda además a la entidad, la oportunidad de evaluar su grado de cumplimiento con el Modelo CMMI en su Nivel Repetible y la posibilidad de someterse a futuras auditorías para la respectiva certificación.

### 3.1.5 FACTORES DE ÉXITO

Para que el plan sea exitoso, es necesario cumplir las siguientes prácticas:

- La dirección y jefaturas deben involucrarse en el plan y proporcionar el apoyo necesario.
- Controlar en forma permanente el cumplimiento de los procesos y normativas descritas en los respectivos manuales de proceso del área respectiva.



- La dirección debe establecer medidas de bonificación y sanción a los funcionarios, de acuerdo a su nivel de cumplimiento con el plan y a la calidad de los resultados obtenidos.

## **3.2 NORMALIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CADA ÁREA DE CMMI.**

Los procesos correspondientes a las áreas de CMMI Nivel 2, han sido mejorados de acuerdo a los lineamientos que presenta el modelo.

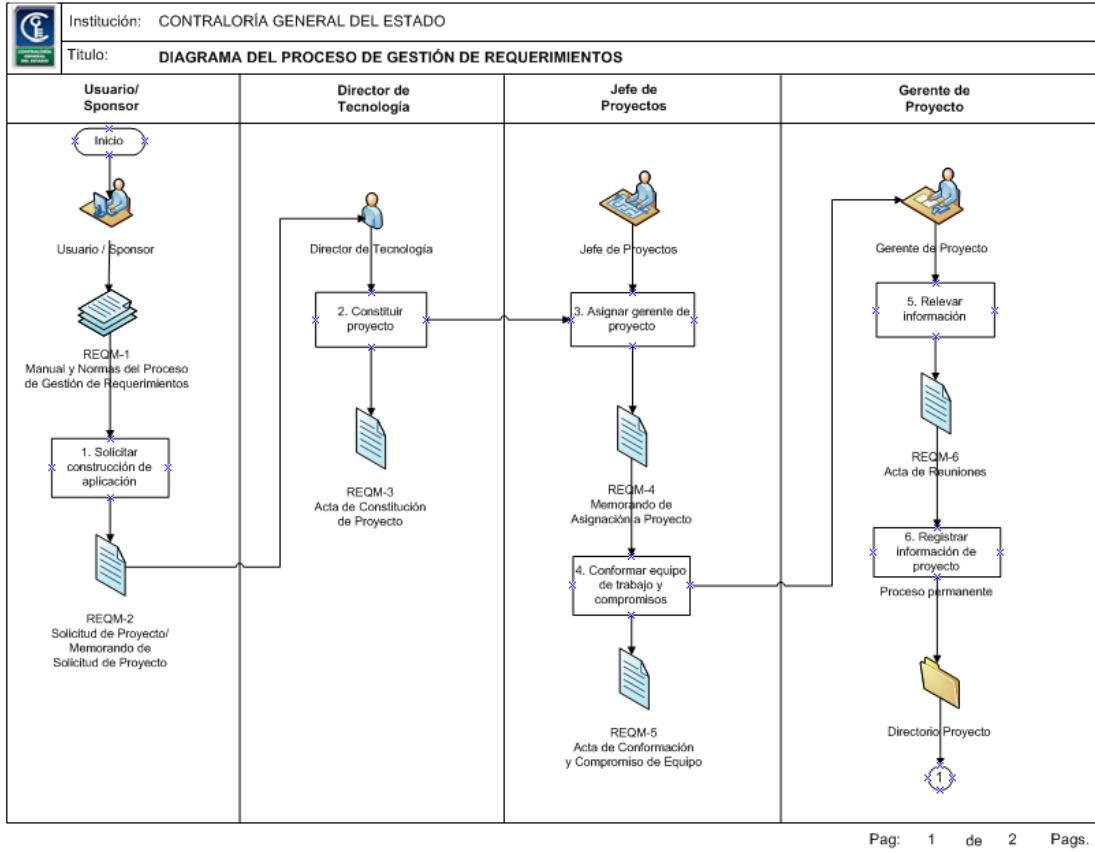
Cada uno de los procesos correspondientes al desarrollo de software, han sido normalizados, para que se ejecuten de manera estándar.

### **3.2.1 GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS**

Al identificar una nueva necesidad por parte de cualquier unidad administrativa de la Contraloría General del Estado, se inicia el proceso Gestión de Requerimientos, a través del cual el gerente de proyecto abstrae la necesidad del usuario y la transforma en una solución informática.

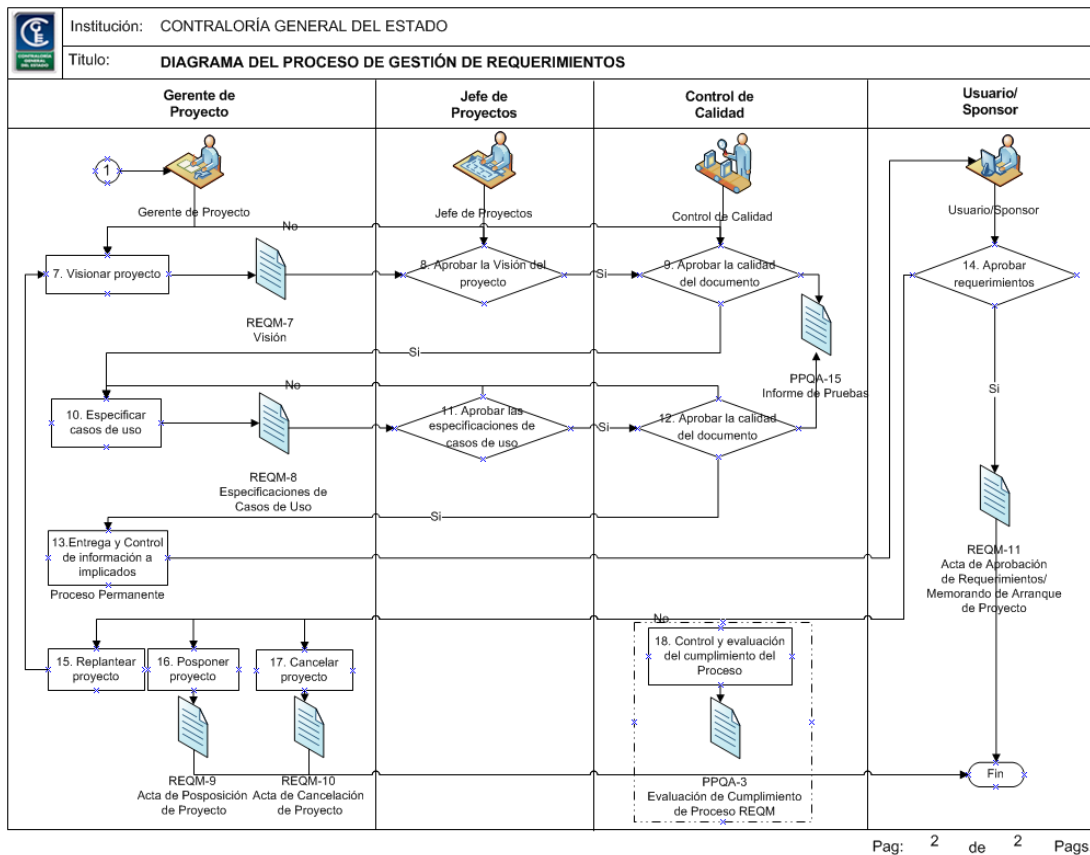
#### **3.2.1.1 Diagrama del proceso de Gestión de Requerimientos**

En las figuras 3.1 y 3.2, se muestran los procesos de gestión de requerimientos, con sus respectivos actores y la documentación que se obtiene al ejecutarlos.



**Figura 3.1 Diagrama del proceso de Gestión de Requerimientos – Pag.1**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 3.2 Diagrama del proceso de Gestión de Requerimientos – Pag.2**

Elaborado por: La autora

### 3.2.1.2 Especificación del proceso de Gestión de Requerimientos

A continuación, se detalla cada uno de los procesos diagramados:

- 1. Solicitar construcción de aplicación.-** El director de la unidad administrativa que requiere la aplicación, reporta a la DTIC su requerimiento mediante un memorando y el documento *REQM2- Solicitud de Proyecto*, en la cual expone su necesidad. Para ejecutar este proceso, el solicitante, se basa en el documento *REQM1-Manual y Normas del Proceso de Gestión de Requerimientos*.
- 2. Constituir proyecto.-** El director de tecnología recibe la solicitud con los documentos habilitantes y convoca a las unidades responsables para analizar las posibles soluciones y auspicio de las partes involucradas. De

esta reunión se suscribirá el documento *REQM3-Acta de Constitución de Proyecto*.

3. **Asignar gerente de proyecto.-** El jefe del departamento de proyectos, asigna un responsable de su equipo cómo gerente y encargado del nuevo proyecto mediante memorando. (*REQM4-Memorando de Asignación de Proyecto*).
4. **Conformar el equipo de trabajo y compromisos.-** El equipo de trabajo se conforma de acuerdo a los responsables y compromisos identificados en una reunión de trabajo mantenida con las partes involucradas. Se obtiene un compromiso formal mediante la aprobación de las respectivas responsabilidades en el documento *REQM5-Acta de Conformación y Compromiso de Equipo*.
5. **Relevar Información.-** El gerente de proyecto se reúne con los usuarios implicados para realizar el relevamiento de requerimientos. Se analizan las necesidades de todos los usuarios involucrados, llenando y revisando conjuntamente la sección 5 del documento *REQM7-Visión*. Las reuniones mantenidas se documentan mediante actas (*REQM6-Acta de Reuniones*), que permiten conservar un registro de los acuerdos de las partes.
6. **Registrar información de proyecto.-** La información recopilada durante el análisis de requerimientos, se almacenada y publica en un directorio designado al proyecto, en la herramienta Share Point. El gerente de proyecto es el encargado de crear el nuevo directorio y de publicar y actualizar permanentemente la información relacionada.
7. **Visionar el proyecto.-** Una vez relevados los requerimientos, el gerente de proyecto concibe la solución, detalla los requerimientos, analiza la factibilidad del proyecto y realiza el análisis de riesgos respectivo. Como resultado de esta fase, se obtiene el documento *REQM7-Visión*.
8. **Aprobar la Visión del proyecto.-** El jefe de proyectos revisa el documento de *Visión* para aprobar la solución que se le va a presentar al sponsor. Si

se requiere cualquier corrección, se lo regresa al gerente de proyecto con las observaciones respectivas, caso contrario pasa a control de calidad.

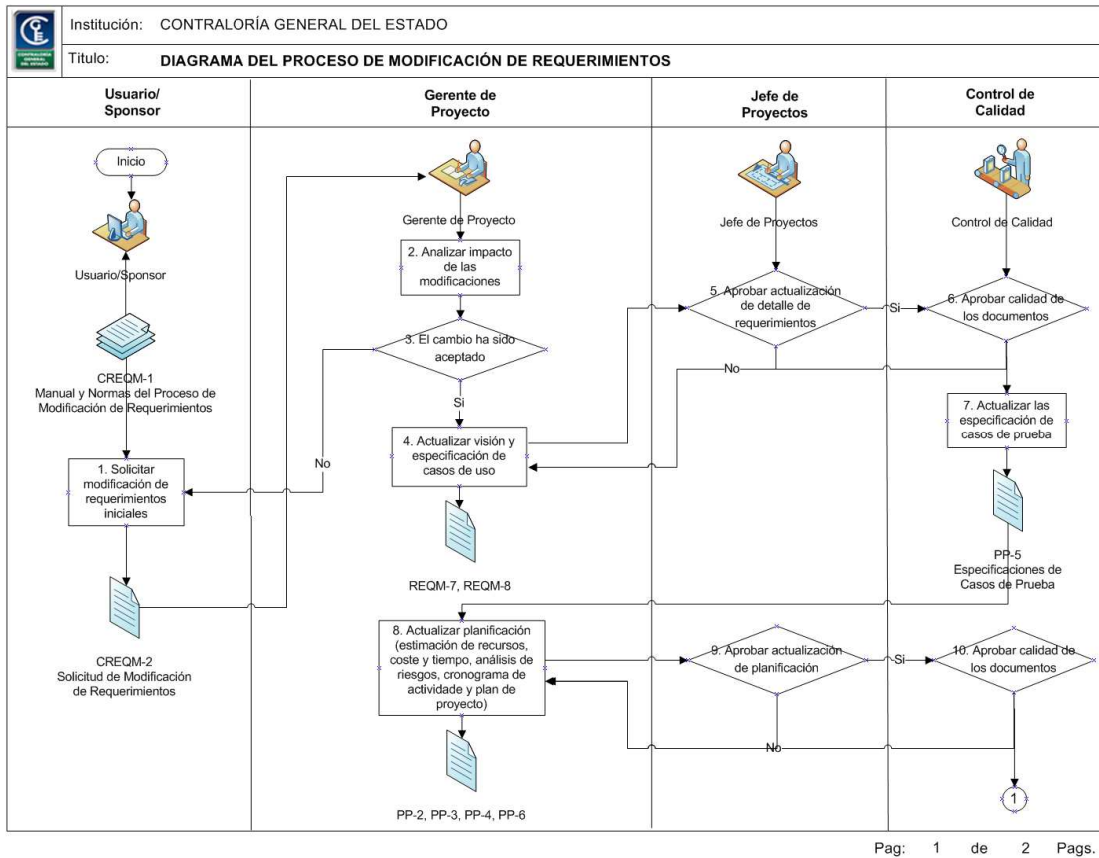
9. **Aprobar la calidad del documento (Visión).**- Control de calidad revisa el documento de *Visión*, para evaluar que no contenga errores. Si el documento tiene observaciones, lo regresa al gerente de proyecto con el detalle de los cambios necesarios de realizar, a través del documento *PPQA15-Informe de Pruebas*, caso contrario aprueba el documento.
10. **Especificar casos de uso.**- Una vez que el documento de *Visión* ha sido concluido y aprobado por control de calidad. El gerente de proyecto realiza la especificación de casos de uso del proyecto, convirtiendo todas las necesidades en diagramas UML. Toda esta especificación se realiza en la plantilla *REQM8-Especificaciones de Casos de Uso*.
11. **Aprobar las Especificaciones de Casos de Uso.**- El Gerente de Proyecto revisa el documento de *Especificaciones de Casos de Uso* para analizar que no haya algún detalle técnico a pulir en la especificación y que la forma de interacción planteada sea la óptima. Si el documento necesita modificarse, se lo regresa al gerente de proyecto para que realice las correcciones pertinentes, caso contrario se lo entrega a control de calidad.
12. **Aprobar la calidad del documento (Especificaciones de Casos de Uso).**- Control de calidad revisa el documento de *Especificaciones de Casos de Uso*, para evaluar que no existan errores. Si el documento requiere correcciones se lo regresa al gerente de proyecto, caso contrario control de calidad da su aprobación.
13. **Entrega y control de información a implicados.**- Una vez que ha sido terminada y revisada internamente la documentación del análisis de requerimientos (documentos de *Visión* y *Especificaciones de Casos de Uso*) se la entrega a los usuarios para que la analicen y aprueben. Durante el desarrollo del proceso se mantiene informados a los implicados del avance del análisis del proyecto, de las últimas resoluciones y se les entregan las últimas actualizaciones de la documentación.

14. **Aprobar requerimientos.-** El sponsor del proyecto analiza la información. Si no está de acuerdo con el análisis presentado, puede replantearlo, posponerlo o cancelarlo. Si el usuario está de acuerdo, se firman los requerimientos como compromiso sobre el cual se diseñará la solución, mediante el documento *REQM11-Acta de Aprobación de Requerimientos*. Una vez que los requerimientos hayan sido aprobados, concluye el proceso de Gestión de Requerimientos.
15. **Replantear proyecto.-** Si el sponsor no está de acuerdo con la especificación de requerimientos presentada, detalla sus observaciones y devuelve la documentación al gerente de proyecto para que sea replanteada, regresando al proceso 7.
16. **Posponer proyecto.-** Si el sponsor decide que no puede implementarse la solución por alguna razón inesperada, se lo pospone hasta que existan las condiciones idóneas para su realización. Se registra la resolución mediante el documento *REQM9-Acta de Posposición de Proyecto*.
17. **Cancelar proyecto.-** Si el sponsor decide no continuar con el proyecto, se lo cancela, dejando constancia por parte de los responsables, de las respectivas razones en el documento *REQM10-Acta de Cancelación de Proyecto*.
18. **Control y evaluación del cumplimiento del proceso.-** Una vez terminado el proceso, control de calidad evalúa su cumplimiento mediante el formulario *PPQA3-Evaluación de Cumplimiento de Proceso REQM*, y emite su respectivo informe mediante el documento *PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*.

Al generarse un cambio en los requerimientos establecidos inicialmente para un proyecto, una vez que se ha concluido la etapa de análisis, se inicia el proceso de Modificación de Requerimientos, que se explica a continuación:

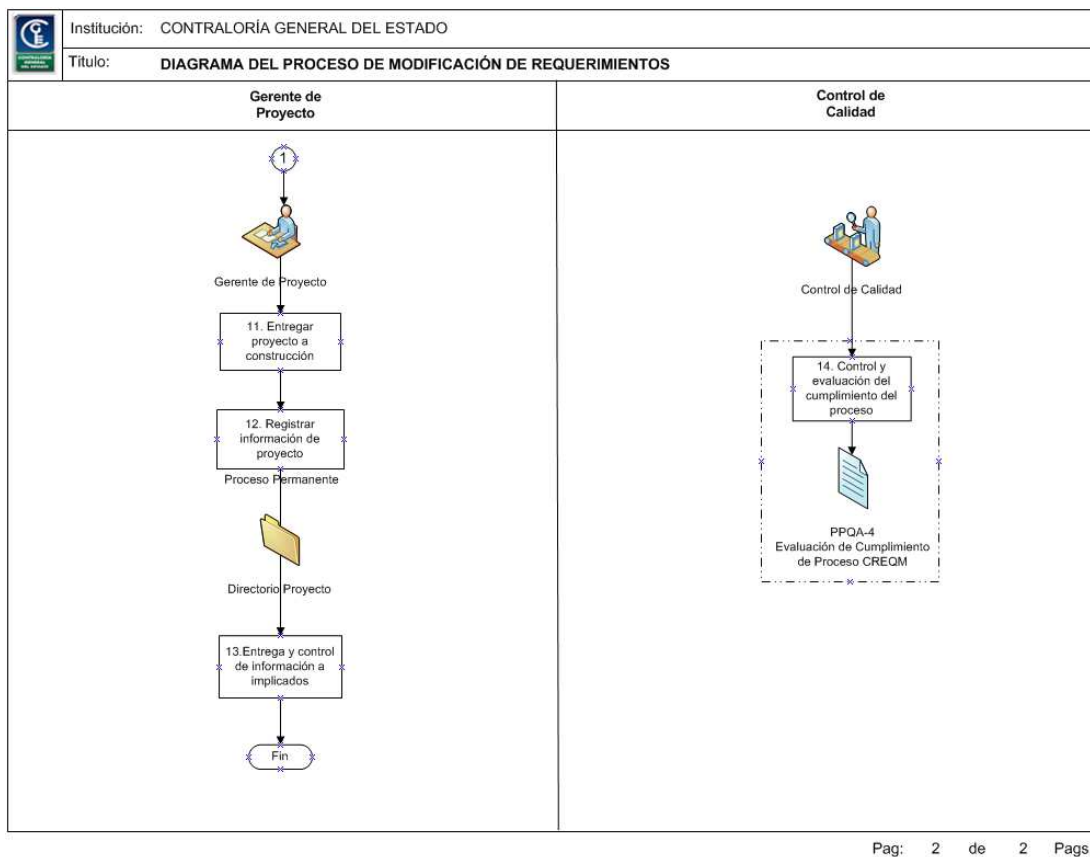
### 3.2.1.3 Diagrama del proceso de Modificación de Requerimientos

En las figuras 3.3 y 3.4, se muestran los procesos de modificación de requerimientos, con sus respectivos actores y la documentación que se obtiene al ejecutarlos.



**Figura 3.3 Diagrama del proceso de Modificación de Requerimientos – Pag.1**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 3.4 Diagrama del proceso de Modificación de Requerimientos – Pag.2**

*Elaborado por: La autora*

### 3.2.1.4 Especificación del proceso de Modificación de Requerimientos

A continuación, se detalla cada uno de los procesos diagramados:

1. **Solicitar modificación de requerimientos iniciales.-** El sponsor del proyecto solicita mediante el documento *CREQM2-Solicitud de Modificación de Requerimientos*, un cambio a los requerimientos establecidos inicialmente para el proyecto a su cargo.
2. **Analizar impacto de las modificaciones.-** El gerente de proyecto, receipta la solicitud y analiza su impacto conjuntamente con el administrador de base de datos y con los demás implicados.
3. **El cambio ha sido aceptado.-** El gerente de proyecto una vez que ha analizado la solicitud de modificación, determina si el cambio puede ser incorporado y lo acepta. Caso contrario mantiene una reunión con los



usuarios para determinar la manera más óptima de incorporar las modificaciones y se vuelve al proceso 1 para replantear la solicitud.

4. **Actualizar visión y especificación de casos de uso.-** Cuando las modificaciones han sido aceptadas, se actualiza el detalle de requerimientos detallado en los documentos *REQM7-Visión* y *REQM8-Especificación de Casos de Uso*.
5. **Aprobar actualización de detalle de requerimientos.-** El jefe de proyectos revisa las actualizaciones realizadas sobre el detalle de requerimientos del proyecto. Si no existe ninguna observación, se entrega la documentación a control de calidad para su revisión. Caso contrario se regresa al proceso 4, para corregir la documentación.
6. **Aprobar calidad de los documentos (Requerimientos).-** Control de calidad realiza su revisión sobre la documentación de análisis actualizada. Si encuentra errores regresa la documentación conjuntamente con sus comentarios al gerente de proyecto para su corrección.
7. **Actualizar especificaciones de casos de prueba.-** Control de calidad prepara y actualiza los casos de prueba en el documento *PP5-Especificaciones de Casos de Prueba*, de acuerdo a las modificaciones de requerimientos realizadas
8. **Actualizar planificación.-** Se procede a actualizar toda la planificación de acuerdo al impacto del cambio. Se actualizan los documentos: *PP2-Estimación de Recursos*, *PP3-Análisis de Riesgos*, *PP4-Cronograma de Actividades* y *PP6-Plan de Proyecto*.
9. **Aprobar actualización de cronograma y plan de proyecto.-** El jefe de proyectos examina los cambios realizados sobre el cronograma de trabajo y el plan de proyecto. Si no existe ninguna observación, se entrega la documentación a control de calidad para su revisión, caso contrario se regresa al proceso 8, para corregir la documentación.
10. **Aprobar calidad de los documentos (Planificación).-** Control de calidad revisa la documentación de planificación receptada. Si encuentra errores

regresa la documentación conjuntamente con sus comentarios al gerente de proyecto vía correo electrónico para su corrección.

11. **Entregar proyecto a construcción.-** Actualizado el detalle de requerimientos y la planificación del proyecto, se procede a adjudicar el proyecto al respectivo proveedor, de acuerdo a lo detallado en el documento *SAM1-Manual y Normas de Proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores*.
12. **Registrar información del proyecto.-** La información obtenida del proceso y relacionada con el proyecto debe ser actualizada, versionada y publicada en forma permanente en el directorio designado.
13. **Entrega y control de información a implicados.-** Durante el desarrollo del proceso se mantiene informados a los implicados del avance del proyecto, de las últimas resoluciones y de las actualizaciones realizadas sobre la documentación.
14. **Control y evaluación del cumplimiento del proceso.-** Una vez terminado el proceso, control de calidad evalúa su cumplimiento mediante el formulario *PPQA4-Evaluación de Cumplimiento de Proceso CREQM*, y emite su respectivo informe mediante el documento *PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*.

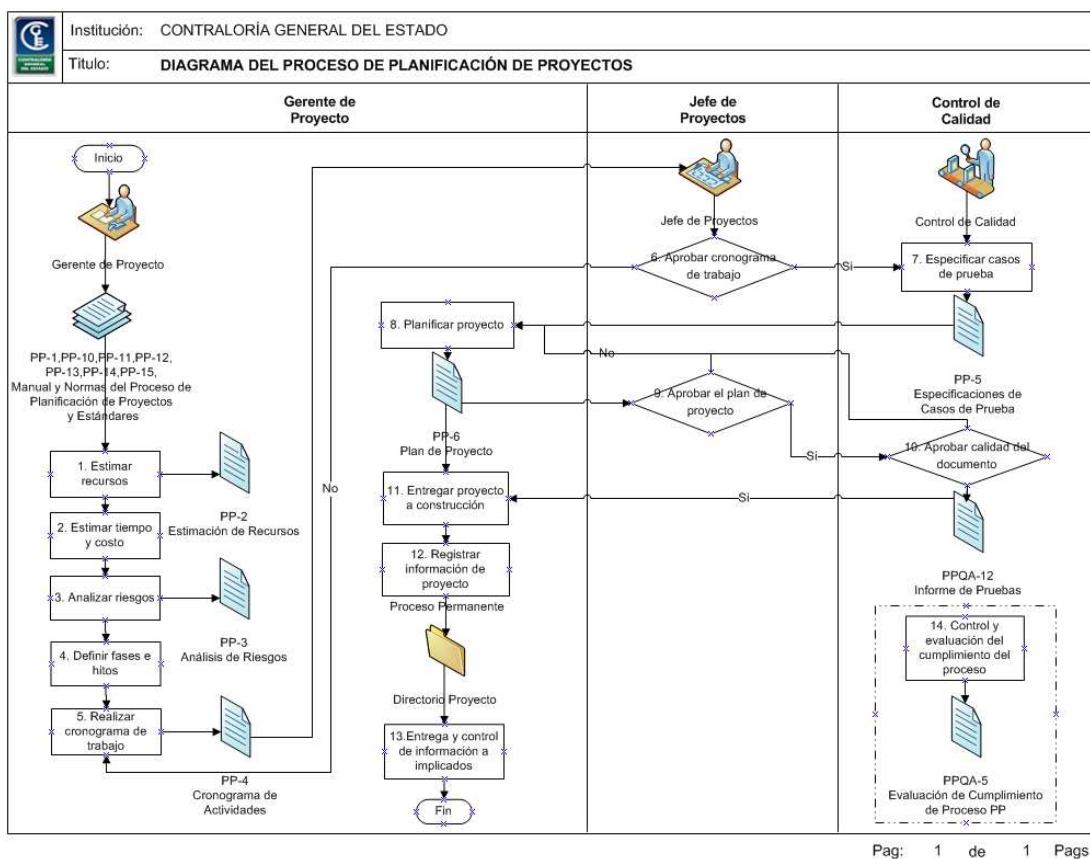
### 3.2.2 PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

Una vez que se ha concluido el proceso de Gestión de Requerimientos, se procede a realizar la planificación para la elaboración, construcción y transición del proyecto.

El Plan del Proyecto es el documento guía que apoyará toda la puesta en marcha de la solución, por tanto debe contener todas las especificaciones y detalles necesarios al más bajo nivel, además debe actualizarse permanentemente durante toda la realización del proyecto, cada vez que se lo considere necesario.

### 3.2.2.1 Diagrama del proceso de Planificación de Proyectos

La figura 3.5, muestra los procesos de planificación de proyectos, con sus respectivos actores y la documentación que se obtiene al ejecutarlos.



**Figura 3.5 Diagrama del proceso de Planificación de Proyectos**

*Elaborado por: La autora*

### 3.2.2.2 Especificación del proceso de Planificación de Proyectos

Los procesos para la planificación del proyecto se describen a continuación:

1. **Estimar Recursos.**- El gerente de proyecto luego de mantener reuniones con las jefaturas con los tres departamentos de la DTIC, realiza un análisis de estimación de los recursos humanos y tecnológicos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

2. **Estimar tiempo y costo.-** En base al análisis de recursos realizado, el gerente de proyecto estima el tiempo y el costo que tendrá la adquisición de los recursos de hardware, software y servicios.
3. **Analizar riesgos.-** Durante la etapa de Gestión de Requerimientos, se realizó una identificación inicial de riesgos. En el presente proceso, se realizará una especificación a detalle, en el documento *PP3-Análisis de Riesgos*, ésta matriz de riesgos se alimentará permanentemente, eliminando los peligros que puedan ser solventados y añadiendo los que aparezcan progresivamente.
4. **Definir fases e hitos.-** Se arma la estructura del proyecto, definiendo sus fases (de acuerdo a RUP), hitos y entregables de cada fase.
5. **Realizar cronograma de trabajo.-** Las fases definidas se detallan en actividades y fechas específicas, que deben ser cumplidas a lo largo del proyecto, incluyendo el proceso de construcción por subcontratación, este detalle se realiza de acuerdo a la plantilla *PP4-Cronograma de Actividades*.
6. **Aprobar cronograma de trabajo.-** El jefe de proyectos revisa el cronograma realizado por el gerente de proyecto para analizar los tiempos y tareas. Si el cronograma no posee ninguna observación se continúa la planificación del proyecto, caso contrario se regresa al proceso 5, para que el cronograma de actividades sea corregido.
7. **Especificar casos de prueba.-** Una vez aprobado el cronograma de trabajo, control de calidad planifica sus pruebas mediante el documento *PP5-Especificaciones de Casos de Prueba*, el mismo que se realiza de acuerdo a las especificaciones de casos de uso aprobadas.
8. **Planificar proyecto.-** Se planean todos los aspectos relacionados con la gestión del proyecto, los mismos que irán registrándose en las distintas secciones de la plantilla *PP6-Plan de Proyecto*. Sobre este documento se obtienen las firmas de compromiso de los implicados con el plan.

Los ámbitos sobre los cuales se realiza la planificación son: logística y recursos, comunicación, manejo de la información, migración, carga de

datos, configuración de servicios, backup, seguridad, infraestructura, subcontratación, implantación, capacitación, soporte y mantenimiento.

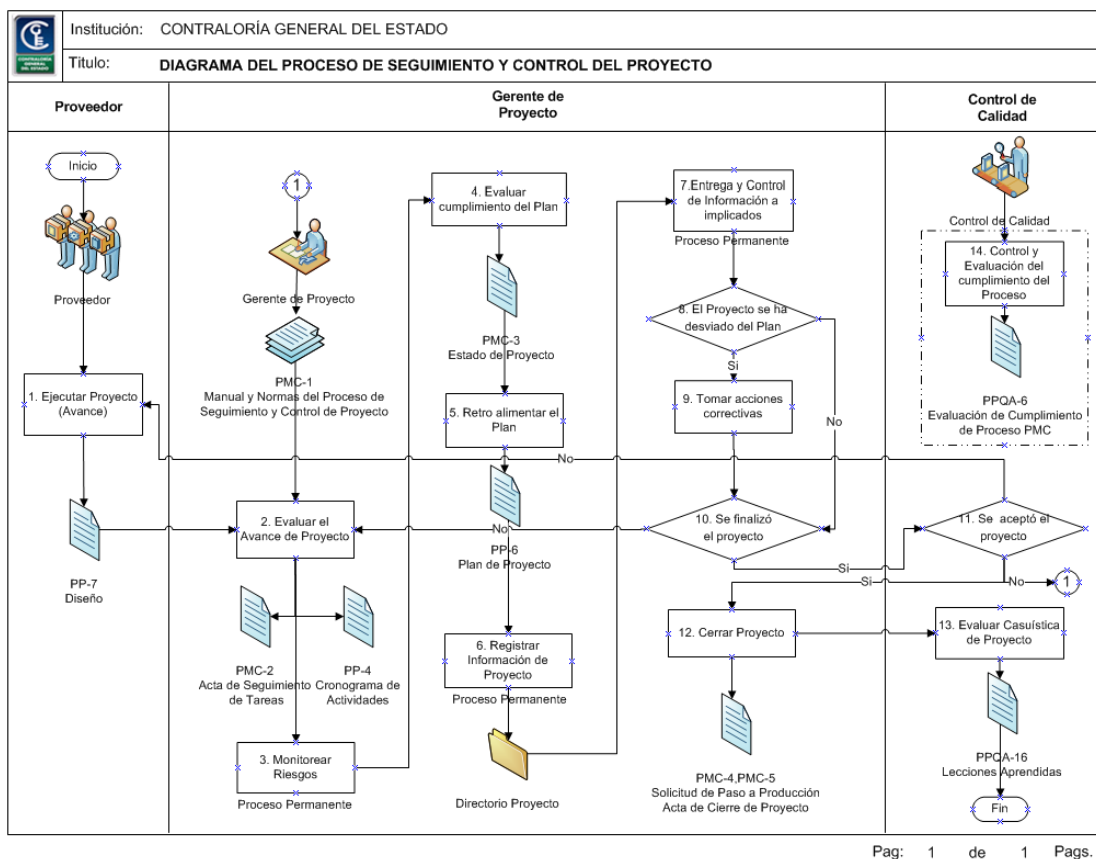
9. **Aprobar el Plan de Proyecto.-** El jefe de proyecto evalúa los detalles técnicos de la planificación realizada. Si no se tiene ninguna observación al respecto, se entrega a control de calidad, caso contrario se lo devuelve al gerente de proyecto para que realice los cambios respectivos.
10. **Aprobar la calidad del documento (Plan de Proyecto).-** Control de calidad revisa el documento *PP6-Plan de Proyecto*, para proporcionar su probación. Si el documento contiene errores, lo regresa al gerente de proyecto, para que realice las correcciones pertinentes.
11. **Entregar proyecto a construcción.-** Al finalizarse la planificación del proyecto, se procede a adjudicar el proyecto al respectivo proveedor, de acuerdo a lo detallado en el documento *SAM1-Manual y Normas de Proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores*.
12. **Registrar información del proyecto.-** La información correspondiente a la planificación del proyecto debe ser actualizada, versionada y publicada en forma permanente, en el directorio designado al proyecto.
13. **Entrega y control de información a implicados.-** Durante el desarrollo del proceso, se mantiene informados a los implicados del avance del proyecto, de las últimas resoluciones y de las actualizaciones realizadas sobre la documentación. El Plan de Proyecto debe distribuirse a las áreas de la DTIC, para mantener informadas a las jefaturas de cualquier cambio.
14. **Control y evaluación del cumplimiento del proceso.-** Una vez terminado el proceso, control de calidad evalúa su cumplimiento mediante el formulario *PPQA5-Evaluación de Cumplimiento de Proceso PP*, y emite su respectivo informe mediante el documento *PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*.

### 3.2.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO

Este proceso se fundamenta en la vigilancia constante del avance del proyecto, la cual permite determinar en cualquier momento el estado real del proyecto en comparación al estado planificado, y detectar a tiempo cualquier problema.

#### 3.2.3.1 Diagrama de proceso de Seguimiento y Control de Proyecto

La figura 3.6, muestra los procesos de seguimiento y control de proyecto, con sus respectivos actores y la documentación que se obtiene al ejecutarlos.



**Figura 3.6 Diagrama del proceso de Seguimiento y Control de Proyecto**

*Elaborado por: La autora*

#### 3.2.3.2 Especificación del proceso de Seguimiento y Control de Proyecto

A continuación, se detalla cada uno de los procesos diagramados:

- 1. Ejecutar Proyecto (Avance).**- El proveedor inicia con la construcción del proyecto, de acuerdo a lo planificado, y al cronograma acordado.

2. **Evaluar el avance de proyecto.-** El gerente de proyecto se reúne con el proveedor, de acuerdo a la frecuencia de revisión determinada y evalúa el avance en la construcción, comparándolo con la planificación establecida.
3. **Monitorear riesgos.-** Se analiza la matriz de riesgos, detallada en el documento *PP3-Análisis de Riesgos* y se la actualiza, de acuerdo a los peligros que han sido solventados, a los que han incrementado su nivel de ocurrencia y a los que han aparecido progresivamente.
4. **Evaluar cumplimiento del plan.-** El gerente de proyecto analiza la planificación establecida en el documento *PP6-Plan de Proyecto*, y detecta las desviaciones suscitadas. Se emite un informe a la jefatura (PMC3- Informe de Estado de Proyecto) en el cual se detallan los retrasos o complicaciones detectados y se elabora una estrategia para solventarlos.
5. **Retroalimentar el plan.-** Analizado el estado del proyecto, puede actualizarse el *Plan de Proyecto* considerando detalles omitidos en un inicio y actualizando o eliminando otros.
6. **Registrar información del proyecto.-** Los informes de estado y nuevas versiones del *Plan de Proyecto*, deben ser actualizadas, versionadas y publicadas en el directorio designado al proyecto en forma permanente.
7. **Entrega y control de Información a implicados.-** Durante el desarrollo del proceso se mantiene informados a los implicados del avance del proyecto, de las últimas resoluciones y de las actualizaciones realizadas sobre la documentación.
8. **El proyecto se ha desviado del plan.-** Si al evaluar el cumplimiento del plan, se detectan desviaciones que afectan la planificación inicial. Se da paso a la toma de acciones correctivas, caso contrario se pasa al proceso 10, continuando con las revisiones de avances.
9. **Tomar acciones correctivas.-** Si existen alteraciones a la planificación inicial, el gerente de proyecto ejecuta la estrategia elaborada en el proceso 4, de acuerdo a las actualizaciones realizadas sobre el plan.

10. **Se finalizó el proyecto.-** El gerente de proyecto evalúa el avance en la construcción de la solución. Si el proyecto se mantiene en construcción, se regresa al proceso 2 donde se continúa evaluando los avances hasta llegar a la finalización y entrega de la solución. Si el proyecto ha concluido, se lo entrega a control de calidad para que realice las pruebas de aceptación.
11. **Se aceptó el proyecto.-** Una vez que se ha concluido la construcción de la aplicación, ésta es presentada al gerente de proyecto para su aprobación. Control de calidad inicia entonces la etapa de pruebas, a través de las cuales acepta o rechaza la aplicación entregada. Si el proyecto pasa las pruebas, es aceptado, caso contrario, se lo regresa al proveedor para que realice las correcciones respectivas y se vuelve al proceso 1.
12. **Cerrar proyecto.-** Si las pruebas realizadas han sido satisfactorias se formaliza la entrega, se ejecuta el paso a producción de la aplicación mediante el documento *PMC4-Solicitud de Paso a Producción* y se cierra el proyecto evaluando los aspectos positivos y negativos que se han presentado, con el acta *PMC5-Acta de Cierre de Proyecto*.
13. **Evaluar casuística del proyecto.-** Una vez identificadas las principales problemáticas y las mejores prácticas que ayudaron a sobrellevar dificultades y permitieron obtener mejores resultados para el proyecto. Se registran en el documento de *PPQA16-Lecciones Aprendidas* para tomarlas en cuenta en procesos de mejora continua para futuros proyectos.
14. **Control y evaluación del cumplimiento del proceso.-** Una vez terminado el proceso, control de calidad evalúa su cumplimiento mediante el formulario *PPQA6-Evaluación de Cumplimiento de Proceso PMC*, y emite su respectivo informe mediante el documento *PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*.

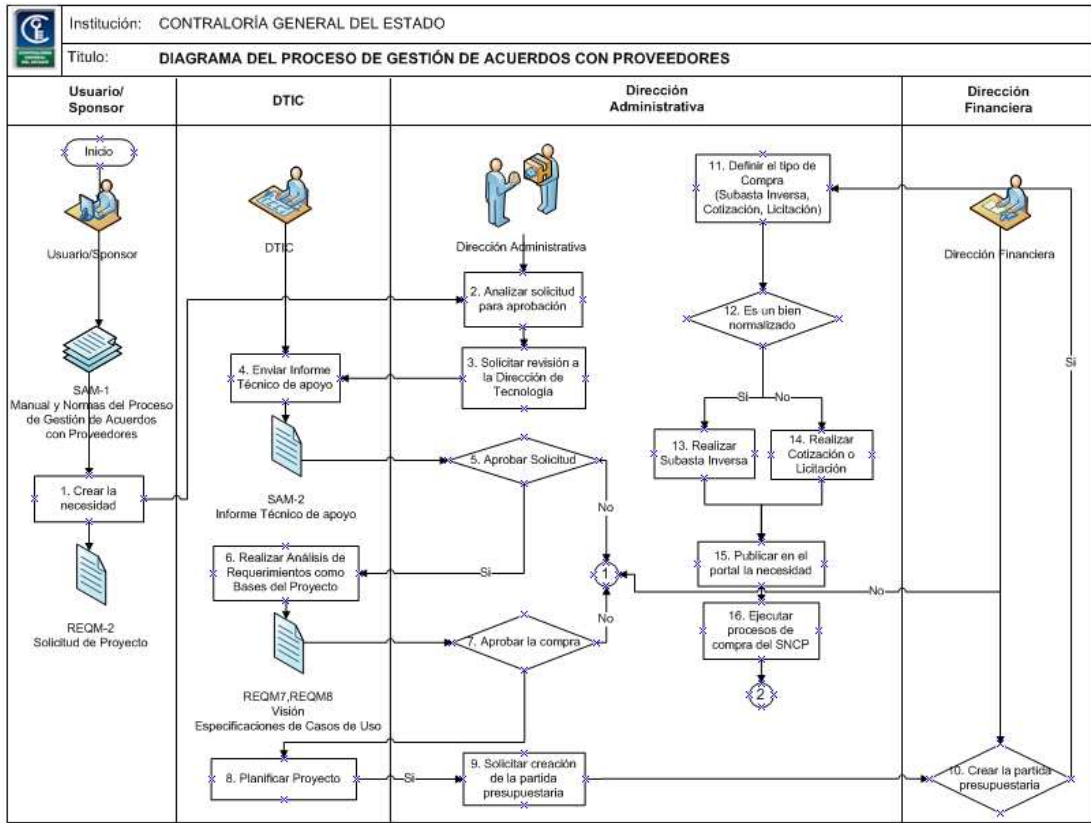
### 3.2.4 GESTIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES

El proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores, está normado, de acuerdo a la ley de compras públicas del Ecuador, detallada en el Anexo A - Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.



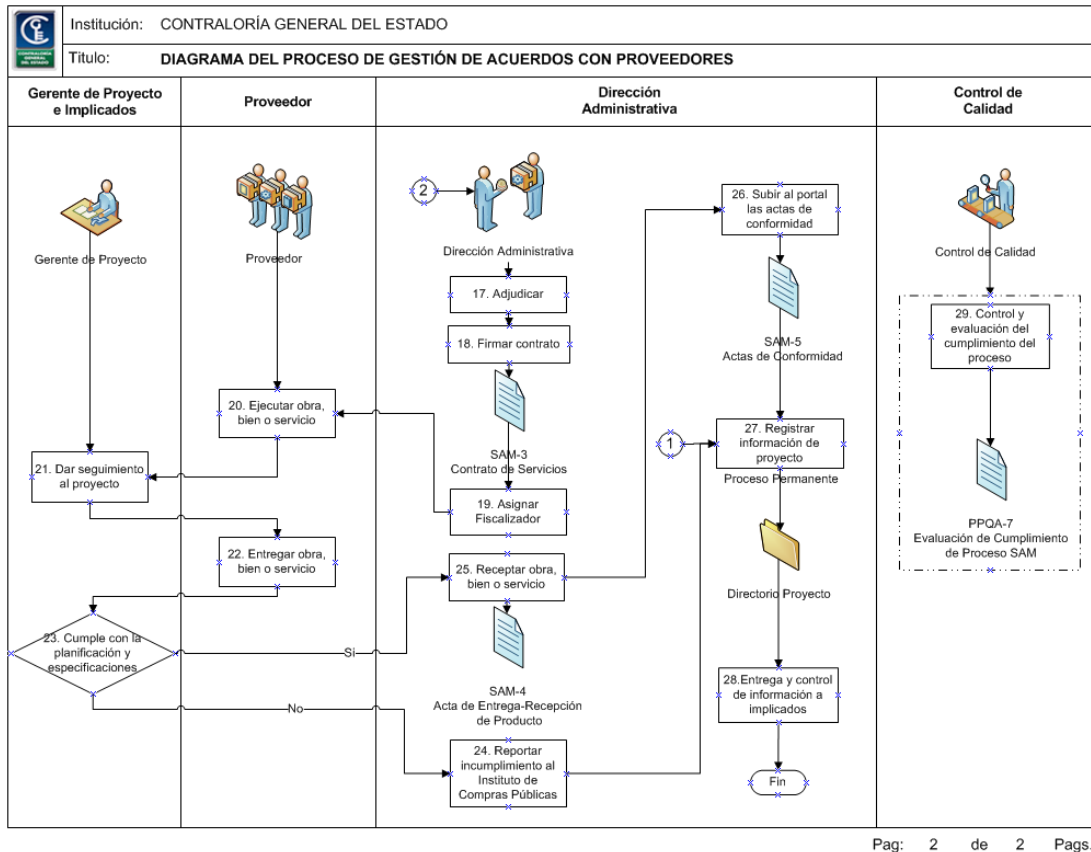
**3.2.4.1 Diagrama del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores**

La normalización realizada sobre este proceso, se muestra en las figuras 3.7 y 3.8.



**Figura 3.7 Diagrama del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores – Pag.1**

Elaborado por: La autora



**Figura 3.8 Diagrama del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores – Pag.2**

Elaborado por: La autora

### 3.2.4.2 Especificación del proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores

A continuación, se detallan cada uno de los procesos anteriormente diagramados:

- 1. Crear la necesidad.-** El director de la unidad administrativa que tiene la necesidad de adquisición, envía un memorando, estableciendo su solicitud y las respectivas especificaciones técnicas mediante el documento *REQM2-Solicitud de Proyecto*.
- 2. Analizar solicitud para aprobación.-** La Dirección Administrativa recibe la solicitud y analiza las especificaciones enviadas para determinar si es necesaria dicha adquisición y establecer su prioridad.
- 3. Solicitar revisión a la Dirección de Tecnología.-** La Dirección Administrativa envía la solicitud receptada a la DTIC, para que ésta brinde su comentario técnico de apoyo.

4. **Enviar informe técnico de apoyo.-** La DTIC analiza la solicitud de adquisición recibida, y elabora un informe técnico con su respectivo comentario, como apoyo para el análisis de la adquisición.
5. **Aprobar solicitud.-** La Dirección Administrativa, una vez que analizó la solicitud de adquisición con sus respectivas especificaciones y se apoyó en el informe técnico de la DTIC, toma una resolución para aprobar o rechazar el proyecto, la misma que le es notificada a la unidad respectiva vía memorando. Si la solicitud es aprobada, se inicia el proceso de Gestión de Requerimientos. Si la solicitud es rechazada, se pasa al proceso 27.
6. **Realizar análisis de requerimientos como bases del proyecto.-** El gerente del proyecto, los usuarios y directivos implicados, elaboran las especificaciones de requerimientos en los documentos *REQM7-Visión* y *REQM8-Especificaciones de Casos de Uso*. Esta documentación es utilizada como las bases técnicas para el proyecto.
7. **Planificar proyecto.-** El gerente del proyecto, junto a los implicados, realizan una planificación completa considerando los elementos necesarios para llevar a cabo el nuevo proyecto.
8. **Aprobar la Compra.-** Una vez realizadas las bases del proyecto la Dirección Administrativa aprueba la ejecución de la compra.
9. **Solicitar creación de la partida presupuestaria.-** La Dirección Administrativa, envía a la Dirección Financiera, la solicitud para la creación de la partida presupuestaria que permita tener la disponibilidad económica para realizar la adquisición.
10. **Crear partida presupuestaria.-** La Dirección Financiera analiza la solicitud y determina la disponibilidad económica. Si existe la disponibilidad, se crea la partida presupuestaria, caso contrario se pasa al proceso 27.
11. **Definir el tipo de compra.-** Se determina si el tipo de adquisición que se va a realizar es de una obra, un bien o un servicio.

12. **Es un bien normalizado.-** Se determina si el tipo de adquisición que se va a realizar es homologada, es decir si se trata de un bien.
13. **Realizar Subasta Inversa.-** Si se determina que el bien a adquirir, es un bien normalizado, se realiza una subasta inversa como proceso de compra.
14. **Realizar cotización o licitación.-** Si se determina que la adquisición es de un bien no homologado, es decir una obra o servicio. Se realiza entonces una cotización o licitación como proceso de compra. Se trata de una cotización, cuando el costo no sobrepasa la base impuesta por la ley de contratación pública. Si el monto requerido sobrepasa la base impuesta, debe realizarse un proceso de licitación.
15. **Publicar en el portal la necesidad.-** De acuerdo a la ley de contratación pública, es necesario publicar en el portal de compras cualquier necesidad de adquisición que posea una entidad del estado, para que los proveedores calificados puedan concursar libremente.
16. **Ejecutar procesos de compra del SNCP.-** Una vez publicada la necesidad en el portal, se efectúan todos los procesos de compra, de acuerdo a lo que establece el Sistema Nacional de Compras Públicas.
17. **Adjudicar.-** Una vez que se tiene un proveedor ganador para la adquisición, se le adjudica el contrato.
18. **Firmar contrato.-** Tanto el contratante como el contratado, formalizan la adjudicación a través de la firma del contrato de trabajo respectivo.
19. **Asignar fiscalizador.-** La Dirección Administrativa, asigna a uno de sus colaboradores como fiscalizador de la obra, para que controle el avance y la correcta implantación de la misma.
20. **Ejecutar obra, bien o servicio.-** El proveedor adjudicado, inicia el desarrollo del bien o servicio respectivo.
21. **Dar seguimiento al proyecto.-** El gerente de proyecto y el fiscalizador asignado por la Dirección Administrativa, se encargan de dar seguimiento permanente al desarrollo del proyecto.

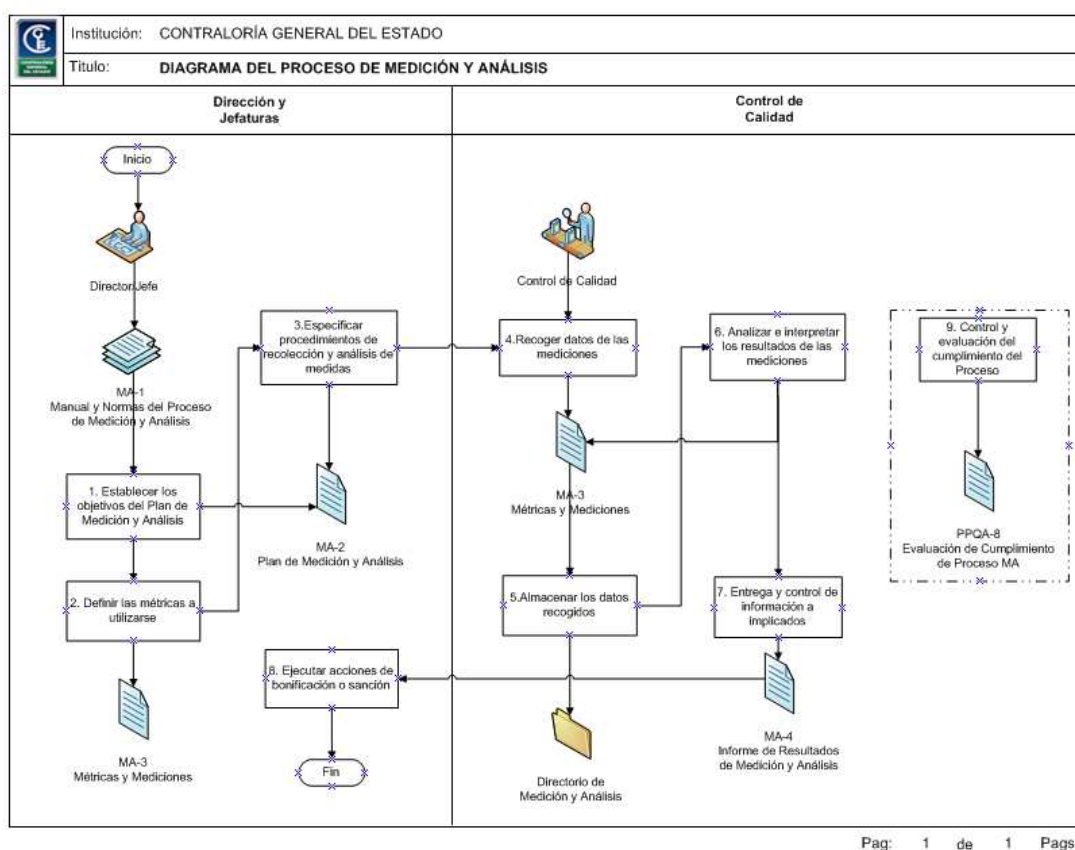
22. **Entregar obra bien o servicio.-** Concluida la construcción del bien o servicio correspondiente, el proveedor realiza la entrega del proyecto.
23. **Cumple con la planificación y especificaciones.-** El gerente de proyecto, control de calidad, el fiscalizador y el sponsor evalúan la entrega, para determinar si cumple con el tiempo y especificaciones del contrato.
24. **Reportar incumplimiento al Instituto de Compras Públicas.-** Si por cualquier inconveniente en tiempos o calidad del proyecto, se determina que el proveedor no ha cumplido a cabalidad las especificaciones del contrato, se reporta el incumplimiento al Instituto Nacional de Compras Públicas, para la correspondiente gestión y sanción si fuera el caso.
25. **Receptar obra, bien o servicio.-** Si se aprueba la calidad del producto, se ejecuta la entrega-recepción del proyecto, y se lo da por concluido.
26. **Subir al portal las actas de conformidad.-** Concluido el proyecto, la entidad coloca en el portal las actas de conformidad de la entrega-recepción, para la calificación del proveedor.
27. **Registrar información de proyecto.-** La información obtenida del proceso y relacionada con el proyecto debe ser actualizada, versionada y publicada en forma permanente en el directorio designado.
28. **Entrega y control de información a implicados.-** Durante el desarrollo del proceso se mantiene informados a los implicados del avance del proyecto, de las últimas resoluciones y de las actualizaciones realizadas sobre la documentación.
29. **Control y evaluación del cumplimiento del proceso.-** Una vez terminado el proceso, control de calidad evalúa su cumplimiento mediante el formulario *PPQA7-Evaluación de Cumplimiento de Proceso SAM*, y emite su respectivo informe mediante el documento *PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*.

### 3.2.5 MEDICIÓN Y ANÁLISIS

Es necesario que durante la ejecución de proyectos, se maneje un proceso de Medición y Análisis, el mismo que permita establecer objetivos de desempeño, de acuerdo a los cuales se evaluará el rendimiento y calidad del trabajo realizado.

#### 3.2.5.1 Diagrama del proceso de Medición y Análisis

La figura 3.9 muestra los procesos de Medición y Análisis, con sus respectivos actores y la documentación que se obtiene al ejecutarlos.



**Figura 3.9 Diagrama del proceso de Medición y Análisis**

*Elaborado por: La autora*

#### 3.2.5.2 Especificación del proceso de Medición y Análisis

El proceso de Medición y Análisis diagramado, se describe a continuación:

1. **Establecer los objetivos del Plan de Medición y Análisis.-** El director y los jefes de departamento, analizan y detalla los objetivos de acuerdo a los cuales desea medir a su personal, sistemas y procesos.
2. **Definir las métricas a utilizarse.-** Se definen las métricas que se van a utilizar y los ítems que van a ser medidos en los procesos de desarrollo de la DTIC, es necesario especificar sus metas, indicadores, responsables, frecuencia de aplicación, fuentes de captura y área de aplicación. Todos estos parámetros se detallan en el documento *MA3-Métricas y Mediciones*.
3. **Especificar procedimientos de recolección y análisis de medidas.-** En el documento *MA2-Plan de Medición y Análisis*, se detallan los procedimientos para la recolección y registro de las medidas y para el análisis de los resultados de las mediciones.
4. **Recoger datos de medición y análisis.-** Se realiza la toma de medidas de las métricas y los ítems señalados, de acuerdo a los procedimientos de recolección y registro de datos especificados. Los datos recogidos son tabulados en la hoja *Toma de Medidas* del documento *MA3-Métricas y Mediciones*.
5. **Almacenar los datos recogidos.-** Se consolidan los datos de las medidas tomadas y se los almacena en un directorio designado para métricas. La información obtenida debe ser actualizada, versionada y publicada en forma permanente.
6. **Analizar e interpretar los datos.-** Los datos recolectados son analizados, y sus resultados expresados en forma gráfica. De acuerdo a los valores obtenidos, se determina un nivel de cumplimiento de los objetivos de medición planteados.
7. **Entrega y control de información a implicados.-** Una vez obtenidas las estadísticas de desempeño, se entregan los resultados a la dirección y jefaturas, para el conocimiento de la eficiencia de sus funcionarios y procesos, y para la ejecución de las acciones correspondientes.

8. **Ejecutar acciones de bonificación o sanción.-** De acuerdo al desempeño de cada funcionario o del área en general, la dirección se encarga de generar beneficios o sanciones, además de lo cual, plantea estrategias que permitan mitigar la ocurrencia de un bajo desempeño.
9. **Control y evaluación del cumplimiento del proceso.-** Una vez terminado el proceso, control de calidad evalúa su cumplimiento mediante el formulario *PPQA8-Evaluación de Cumplimiento de Proceso MA*, y emite su respectivo informe mediante el documento *PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*.

### **3.2.6 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE PROCESO Y PRODUCTO**

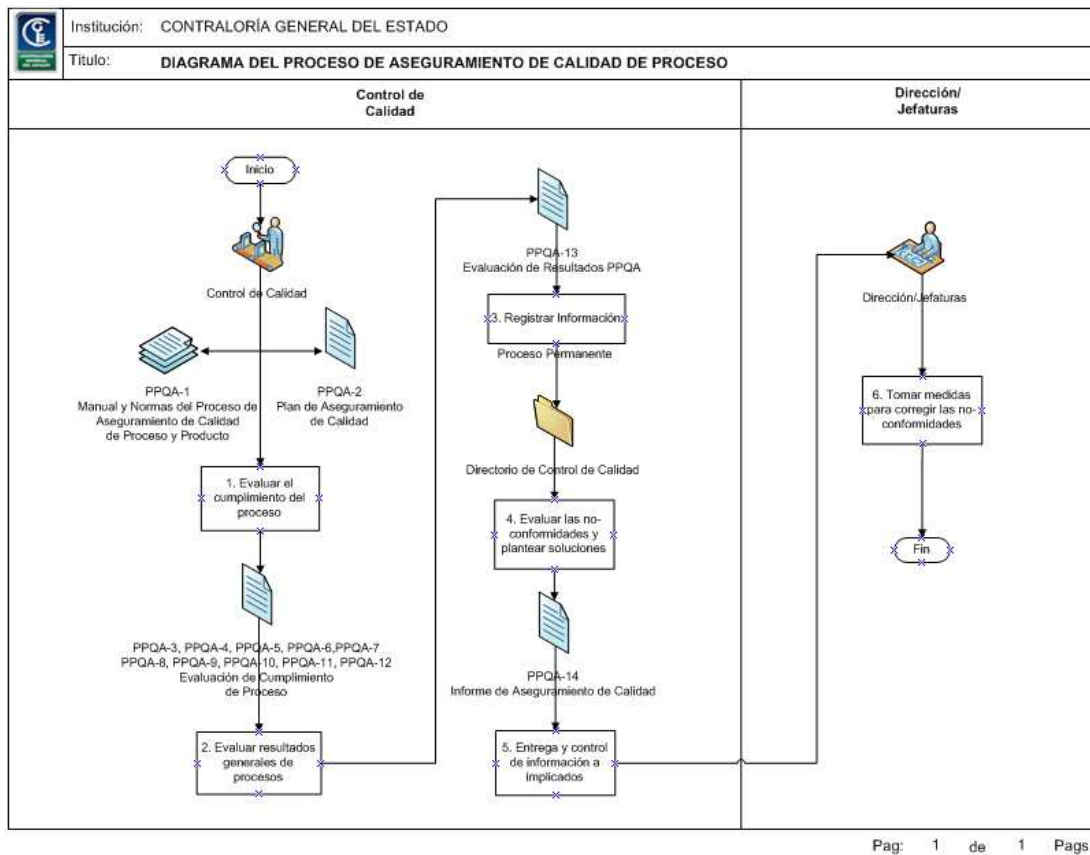
El proceso de Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto, busca establecer un control que permita supervisar el cumplimiento de cada uno de los procesos que se ejecutan en el desarrollo de un proyecto. Además, permite evaluar que el producto de software esté libre de fallos y cumpla con los estándares y normas establecidas.

Se va a analizar por separado el aseguramiento de calidad sobre el proceso y luego el aseguramiento de calidad sobre el producto.

#### **3.2.6.1 Diagrama del proceso de Aseguramiento de Calidad de Proceso**

La figura 3.10 presenta los procesos a ejecutarse para asegurar la calidad sobre los procesos de desarrollo de la DTIC.





**Figura 3.10 Diagrama del proceso de Aseguramiento de la Calidad de Proceso**

Elaborado por: La autora

### 3.2.6.2 Especificación del proceso de Aseguramiento de Calidad de Proceso

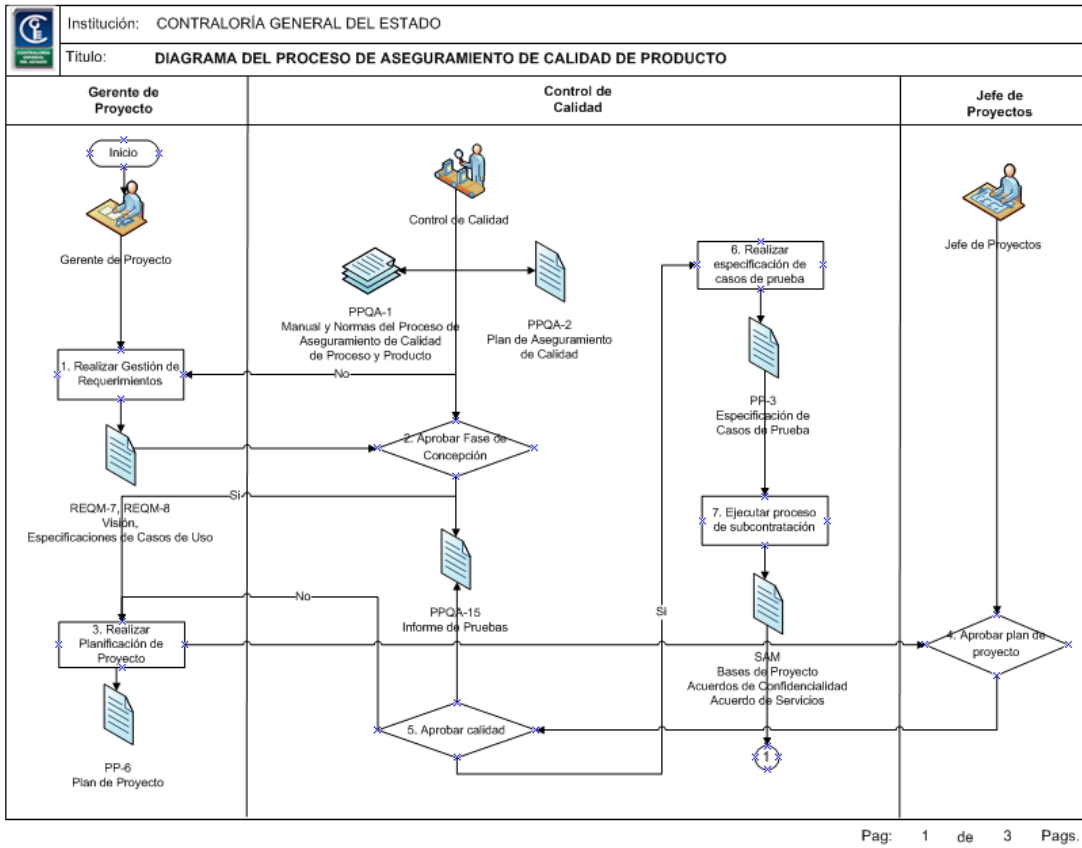
A continuación, se detallan los procesos del diagrama de aseguramiento de calidad de proceso:

- 1. Evaluar el cumplimiento del proceso.-** Control de calidad prepara los formularios *PPQA3*, *PPQA4*, *PPQA5*, *PPQA6*, *PPQA7*, *PPQA8*, *PPQA9*, *PPQA10*, *PPQA11* y *PPQA12*, mediante los cuales evalúa que cada uno de los procesos de desarrollo del proyecto, se hayan llevado a cabo de acuerdo a lo normado.
- 2. Evaluar resultados generales de procesos.-** Una vez que se han aplicado los formularios para cada uno de los procesos de desarrollo, para uno o varios proyectos, se tabulan los datos, y se evalúan los resultados mediante el documento *PPQA13-Evaluación de Resultados PPQA*.

3. **Registrar Información.-** La información obtenida del proceso debe ser actualizada, versionada y publicada en forma permanente en el directorio designado.
4. **Evaluar las no-conformidades y plantear soluciones.-** Se analizan los resultados del aseguramiento de calidad en los distintos procesos, y se detectan los incumplimientos suscitados. Con el apoyo de las jefaturas de las áreas de la DTIC, se genera un plan (*PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*) que permita erradicar las no-conformidades.
5. **Entrega y Control de Información a implicados.-** Durante el desarrollo del proceso se mantiene informados a los implicados de los avances y las actualizaciones realizadas sobre la documentación.
6. **Tomar medidas para corregir las no-conformidades.-** Las jefaturas de las áreas de la DTIC, se encargan de ejecutar en su departamento, las estrategias formuladas en el *Informe de Aseguramiento de Calidad*.

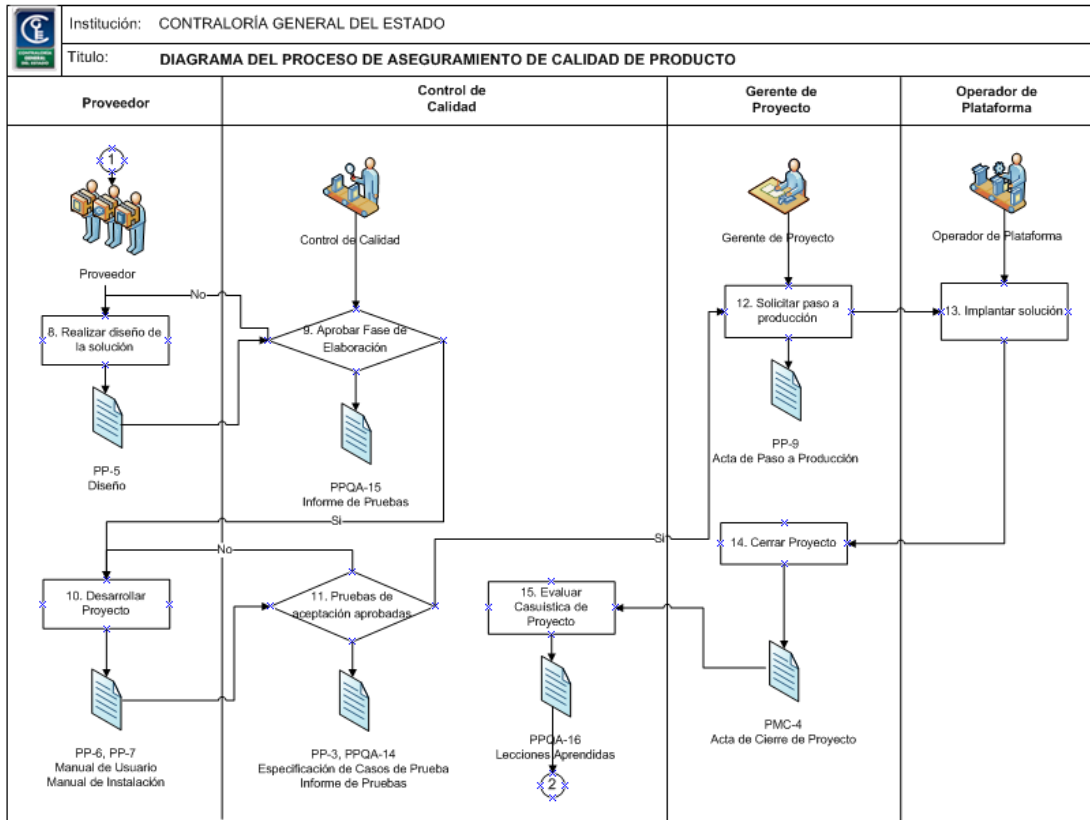
### **3.2.6.3 Diagrama del proceso de Aseguramiento de Calidad de Producto**

Las figuras 3.11 y 3.12 presentan los procesos a ejecutarse para realizar el aseguramiento de calidad sobre los productos de software.



**Figura 3.11 Diagrama del proceso de Aseguramiento de la Calidad de Producto – Pag.1**

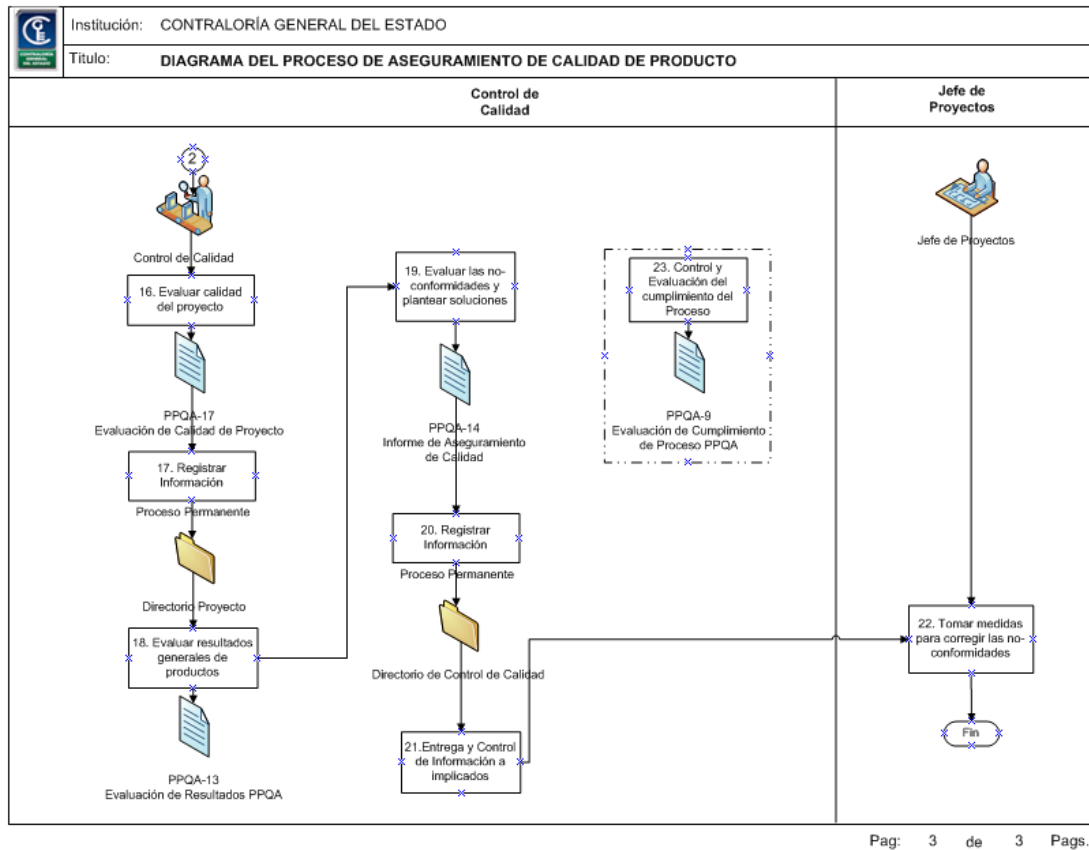
*Elaborado por: La autora*



Pag: 2 de 3 Pags.

**Figura 3.12 Diagrama del proceso de Aseguramiento de la Calidad de Producto – Pag.2**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 3.13 Diagrama del proceso de Aseguramiento de la Calidad de Producto – Pag.3**

*Elaborado por: La autora*

### 3.2.6.4 Especificación del proceso de Aseguramiento de Calidad de Producto

A continuación, se detalla cada uno de los procesos de aseguramiento de calidad de producto, que han sido diagramados:

1. **Realizar Gestión de Requerimientos.-** El gerente de proyecto, realiza el proceso el levantamiento y análisis de los requerimientos, de acuerdo a lo especificado en el documento *PP1- Normas para Proceso de Gestión de Requerimientos*.
2. **Aprobar fase de Concepción.-** Control de calidad revisa que los documentos entregables de esta fase, no contengan errores, si los contienen se regresa al proceso 1.

3. **Realizar Planificación de Proyecto.-** El gerente de proyecto, se encarga de realizar la planificación del proyecto a su cargo, considerando los aspectos necesarios.
4. **Aprobar plan de proyecto.-** El jefe de proyectos revisa el plan del proyecto y brinda su aprobación, caso contrario se regresa al proceso 3.
5. **Aprobar calidad.-** Control de calidad aprueba la calidad de los documentos de planificación que han sido elaborados, si contienen errores se regresa al proceso 3.
6. **Realizar especificación de casos de prueba.-** Una vez concluida la planificación del proyecto, control de calidad diseña la especificación de casos de prueba.
7. **Ejecutar proceso de subcontratación.-** El gerente de proyecto inicia las gestiones para entregar el proyecto a subcontratación, de acuerdo a lo especificado en el documento *SAM1- Manual y Normas del Proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores* y en el Anexo A.
8. **Realizar diseño de la solución.-** El proveedor contratado para la construcción del proyecto, realiza el diseño del sistema, de acuerdo a las normativas y metodología de desarrollo de la DTIC.
9. **Aprobar fase de Elaboración.-** Control de calidad evalúa el diseño realizado y lo aprueba. Si es necesario hacer cambios se lo regresa al proveedor para sus respectivas correcciones, volviendo al proceso 9.
10. **Desarrollar proyecto.-** Una vez aprobado el diseño, el proveedor procede a realizar la construcción de la aplicación.
11. **Realizar pruebas de aceptación.-** Control de calidad realiza pruebas de aceptación de la aplicación construida, si las pruebas son satisfactorias se formaliza la entrega-recepción del producto, caso contrario se vuelve al proceso 11.

12. **Solicitar paso a producción.-** Una vez receptada la aplicación, el gerente de proyecto procede a realizar la solicitud al administrador de infraestructura para realizar el paso a producción de la solución.
13. **Implantar Solución.-** El departamento de infraestructura, ejecuta el paso a producción de acuerdo a lo especificado por el gerente de proyecto.
14. **Cerrar Proyecto.-** El gerente de proyecto, control de calidad y demás implicados, evalúan el proyecto para determinar su eficiencia y los aspectos positivos y negativos a considerar.
15. **Evaluar casuística del proyecto.-** Una vez que se ha detectado las principales problemáticas y las mejores prácticas, se crea una tabla que permite conocer que prácticas ayudaron a sobrellevar dificultades y que prácticas permitieron obtener mejores resultados dentro de un proyecto. Estos resultados se registran en el documento de *Lecciones Aprendidas*.
16. **Evaluar calidad del proyecto.-** Control de calidad analiza la calidad del proyecto mediante la aplicación del formulario *PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*.
17. **Registrar Información.-** La información obtenida del proceso aseguramiento de calidad sobre el proyecto, debe ser actualizada, versionada y publicada en forma permanente en el directorio del proyecto.
18. **Evaluar resultados generales de productos.-** Una vez que se han aplicado el formulario a varios proyectos, se tabulan los datos, y se evalúan los resultados mediante el documento *PPQA13-Evaluación de Resultados PPQA*.
19. **Evaluar las no-conformidades y plantear soluciones.-** Se analizan los resultados del aseguramiento de calidad en los distintos productos, y se detectan los incumplimientos suscitados. Con el apoyo de las jefaturas de las áreas de la DTIC, se genera un plan (*PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*) que permita erradicar las no-conformidades.

20. **Registrar Información.-** La información obtenida del proceso aseguramiento de calidad del producto, debe ser actualizada, versionada y publicada en forma permanente en el directorio de Control de Calidad.
21. **Entrega y Control de Información a implicados.-** Durante el desarrollo del proceso se mantiene informados a los implicados de los avances, informes y las actualizaciones realizadas sobre la documentación.
22. **Tomar medidas para corregir las no-conformidades.-** Las jefaturas de las áreas de la DTIC, se encargan de ejecutar en su departamento, las estrategias formuladas en el *Informe de Aseguramiento de Calidad*.
23. **Control y evaluación del cumplimiento del proceso.-** Una vez terminado el proceso, control de calidad evalúa su cumplimiento mediante el formulario *PPQA9-Evaluación de Cumplimiento de Proceso PPQA*, y emite su respectivo informe mediante el documento *PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*.

### 3.2.7 GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

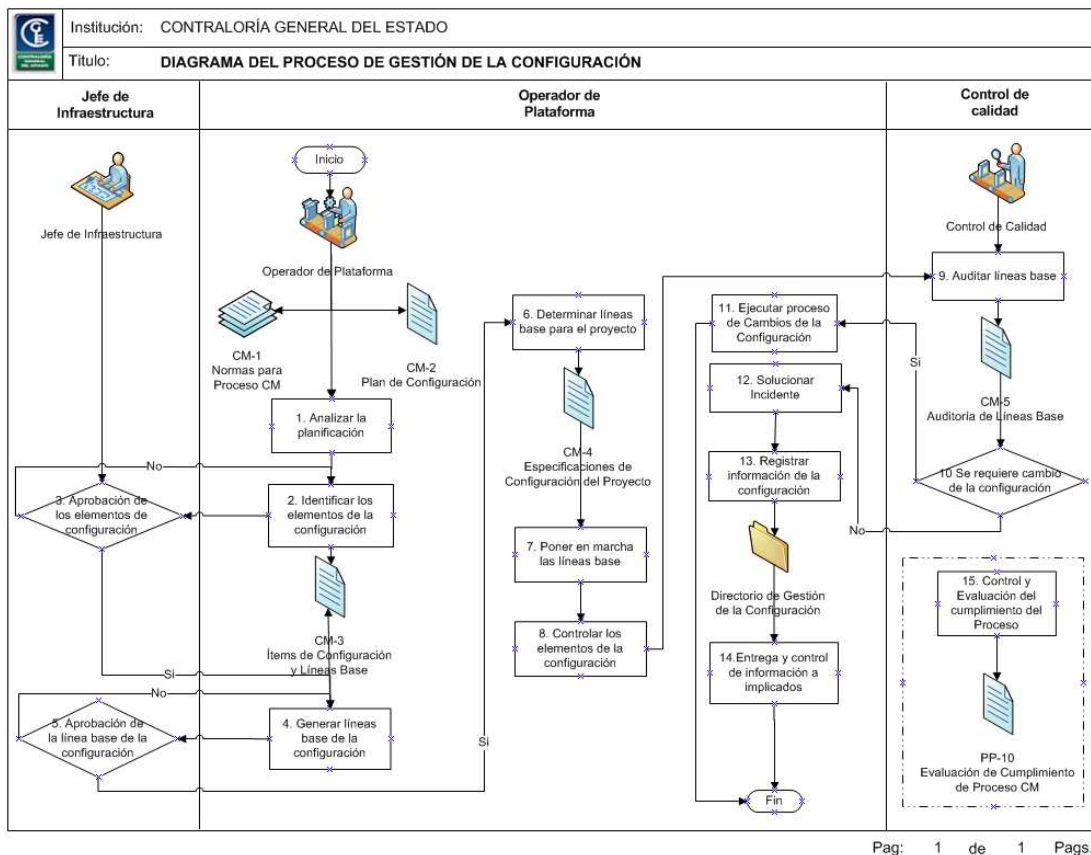
La Gestión de la Configuración, permite identificar los elementos que forman parte de un determinado proyecto, además de posibilitar el registro y control de los cambios que se ejecutan a nivel de configuración y sobre todo elemento que involucre cambios.

En la descripción de ésta área de proceso, se especifica la gestión de cambios como tal, el proceso de cambios sobre la configuración, y el proceso de control de cambios sobre las aplicaciones de software.

#### 3.2.7.1 Diagrama del proceso de Gestión de la Configuración

La figura 3.14 muestra los procesos de gestión de la configuración, con sus respectivos actores y la documentación que se obtiene al ejecutarlos.





**Figura 3.14 Diagrama del proceso de Gestión de la Configuración**

*Elaborado por: La autora*

### 3.2.7.2 Especificación del proceso de Gestión de la Configuración

El proceso de Gestión de la Configuración, se describe a continuación:

1. **Analizar la planificación.**- Se analizan los requerimientos físicos, de red, el esquema de datos, los componentes, requerimientos de distribución y demás detalles, planteados en la planificación de la solución.
2. **Identificar los elementos de la configuración.**- De acuerdo al análisis realizado, se identifican los elementos de software y hardware que forman parte del proyecto y que están sujetos a cambios, estos elementos son llamados ítems de configuración (CI) y registrados en el documento *CM3-Ítems de Configuración y Líneas Base*.

3. **Aprobar elementos de la configuración.-** Una vez identificados los elementos de configuración, la jefatura los analizan y aprueba. Si el elemento de configuración es aprobado, se pasa al proceso 4, caso contrario se regresa al proceso 2.
4. **Generar líneas base de configuración.-** Se relacionan los ítems de configuración y se generan líneas base, que serán usadas de acuerdo al tipo de proyecto, esta información se registra en el documento *CM3-Ítems de Configuración y Líneas Base*.
5. **Aprobar líneas base de la configuración.-** La jefatura analiza las líneas base que han sido generadas y las aprueba. Si la línea base es aprobada, se pasa al proceso 6, caso contrario se regresa al proceso 2.
6. **Determinar líneas base para el proyecto.-** De acuerdo a la planificación del determinado proyecto, se asignan las líneas base respectivas y se detallan las especificaciones de la configuración en el documento. *CM3-Especificaciones de Configuración del Proyecto*.
7. **Poner en marcha las líneas base.-** Las líneas base establecidas para el proyecto, son implantadas por los respectivos responsables.
8. **Controlar los elementos de la configuración.-** Se brinda un seguimiento a los ítems de configuración para analizar su comportamiento y mantenerse al tanto de los posibles cambios.
9. **Auditar líneas base.-** Se deben revisar y auditar los ítems de configuración y la funcionalidad de las líneas base, antes de liberar la aplicación.
10. **Se requiere cambio de la configuración.-** Se analiza si el inconveniente responde a una inadecuada implantación de la especificación de la configuración, en cuyo caso se pasa al proceso 12; ó si es necesario cambiar las líneas base establecida, para lo cual se pasa al proceso 11.
11. **Ejecutar proceso de Cambios de la Configuración.-** Si es necesario cambiar las líneas base del proyecto, debe realizarse el respectivo análisis

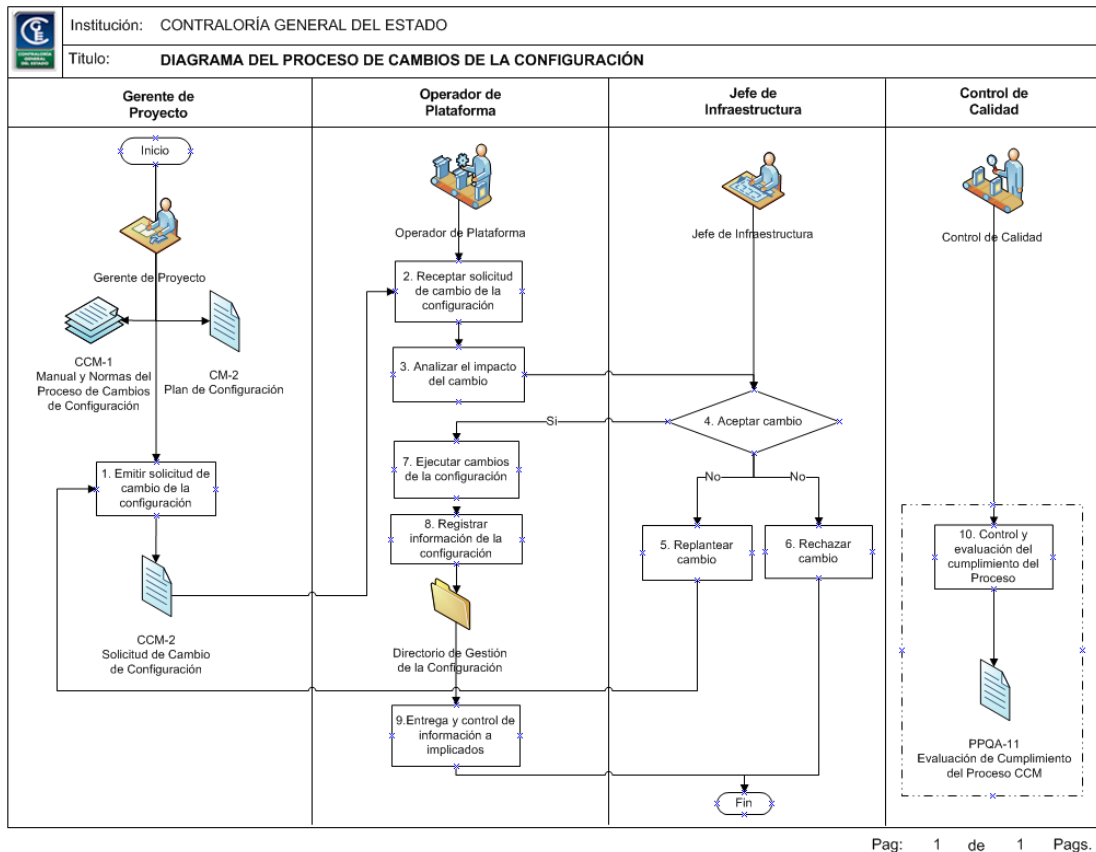
de acuerdo a lo normado en el documento *CCM1-Manual y Normas del Proceso de Cambios de la Configuración*.

12. **Solucionar incidente.-** Si el inconveniente suscitado responde a una inadecuada implantación de la especificación de la configuración, el operador de plataforma realiza las correcciones necesarias.
13. **Registrar información de la configuración.-** Las líneas base, se actualizan, versionan y publican en forma permanente en el directorio de Gestión de la Configuración.
14. **Entrega y control de información a implicados.-** Durante el desarrollo del proceso se mantiene informados a los implicados del avance, cambios y de las actualizaciones realizadas sobre la configuración.
15. **Control y evaluación del cumplimiento del proceso.-** Una vez terminado el proceso, control de calidad evalúa su cumplimiento mediante el formulario *PPQA10-Evaluación de Cumplimiento de Proceso CM*, y emite su respectivo informe mediante el documento *PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*.

A continuación, se especifica el proceso de cambios sobre los elementos de la configuración:

### **3.2.7.3 Diagrama del proceso de Cambios de la Configuración**

La figura 3.15 muestra los procesos de Cambios de la Configuración, con sus respectivos actores y la documentación que se obtiene al ejecutarlos.



**Figura 3.15 Diagrama del proceso de Cambios de la Configuración**

Elaborado por: La autora

### 3.2.7.4 Especificación del proceso de Cambios de la Configuración

El proceso de Cambios de la Configuración, se describe a continuación:

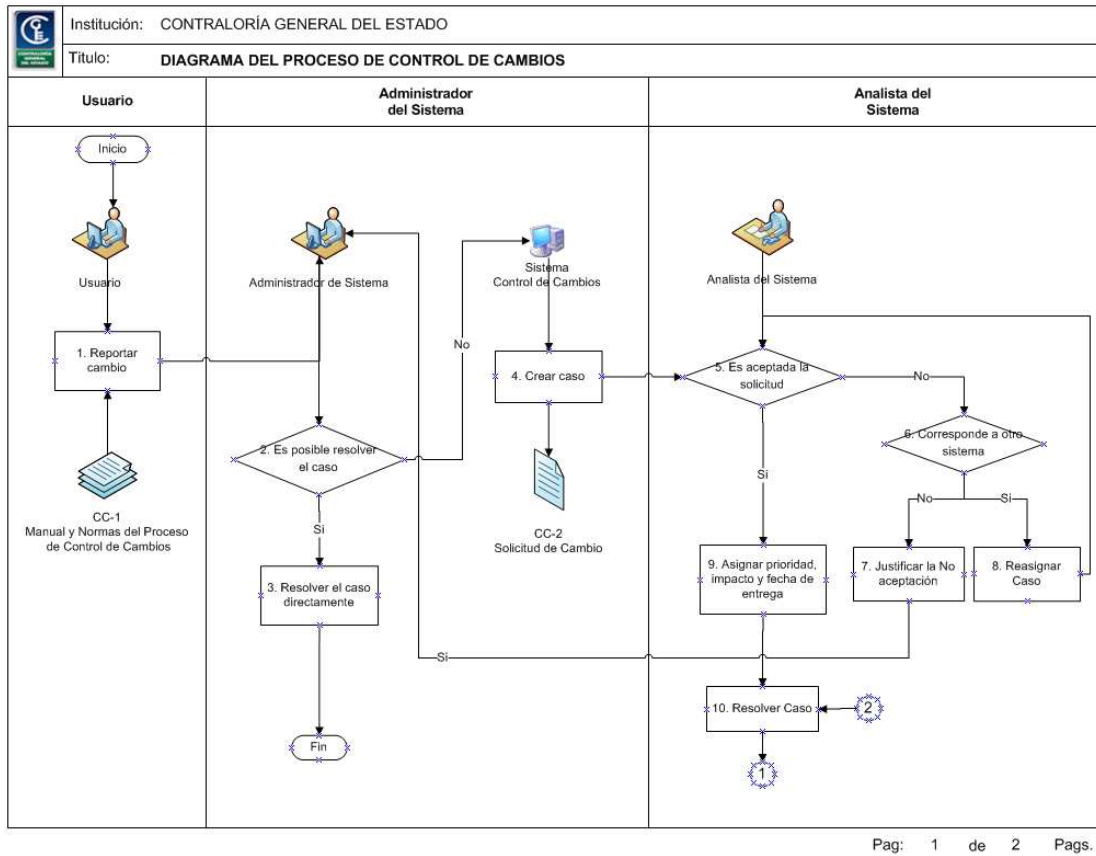
- 1. Emitir solicitud de cambio de la configuración.-** El gerente de proyectos realiza una solicitud de cambio en la configuración del proyecto mediante el documento *CCM2-Solicitud de Cambio de Configuración*.
- 2. Recepar solicitud de cambio de la configuración.-** El operador de plataforma recibe la solicitud y la estudia.
- 3. Analizar el impacto del cambio.-** El operador de plataforma analiza el impacto que tendría el cambio solicitado en el funcionamiento de otros sistemas y el costo y tiempo que dicho cambio representa.

4. **Aceptar cambio.-** El jefe de infraestructura basado en el análisis realizado, aprueba, replantea o rechaza la implantación del cambio.
5. **Replantear cambio.-** Se realiza una reunión entre el departamento de infraestructura y proyectos para buscar una alternativa de cambio que genere menor impacto que la establecida.
6. **Rechazar cambio.-** El jefe de infraestructura rechaza la solicitud de cambio emitiendo un memorando con las respectivas razones.
7. **Ejecutar cambios de la configuración.-** Si la solicitud de cambio fue aprobada, el operador de plataforma procede a ejecutar los cambios solicitados.
8. **Registrar información de la configuración.-** Los cambios realizados sobre equipos, ítems de configuración y líneas base, se actualizan, versionan y publican en forma permanente en el directorio de Gestión de la Configuración.
9. **Entrega y control de información a implicados.-** Durante el desarrollo del proceso se mantiene informados a los implicados del avance, cambios y de las actualizaciones realizadas sobre la configuración.
10. **Control y evaluación del cumplimiento del proceso.-** Una vez terminado el proceso, control de calidad evalúa su cumplimiento mediante el formulario *PPQA11-Evaluación de Cumplimiento de Proceso CCM*, y emite su respectivo informe mediante el documento *PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad*.

A continuación, se detalla el proceso de Control de Cambios, el mismo que se encarga de administrar los cambios a nivel de aplicación:

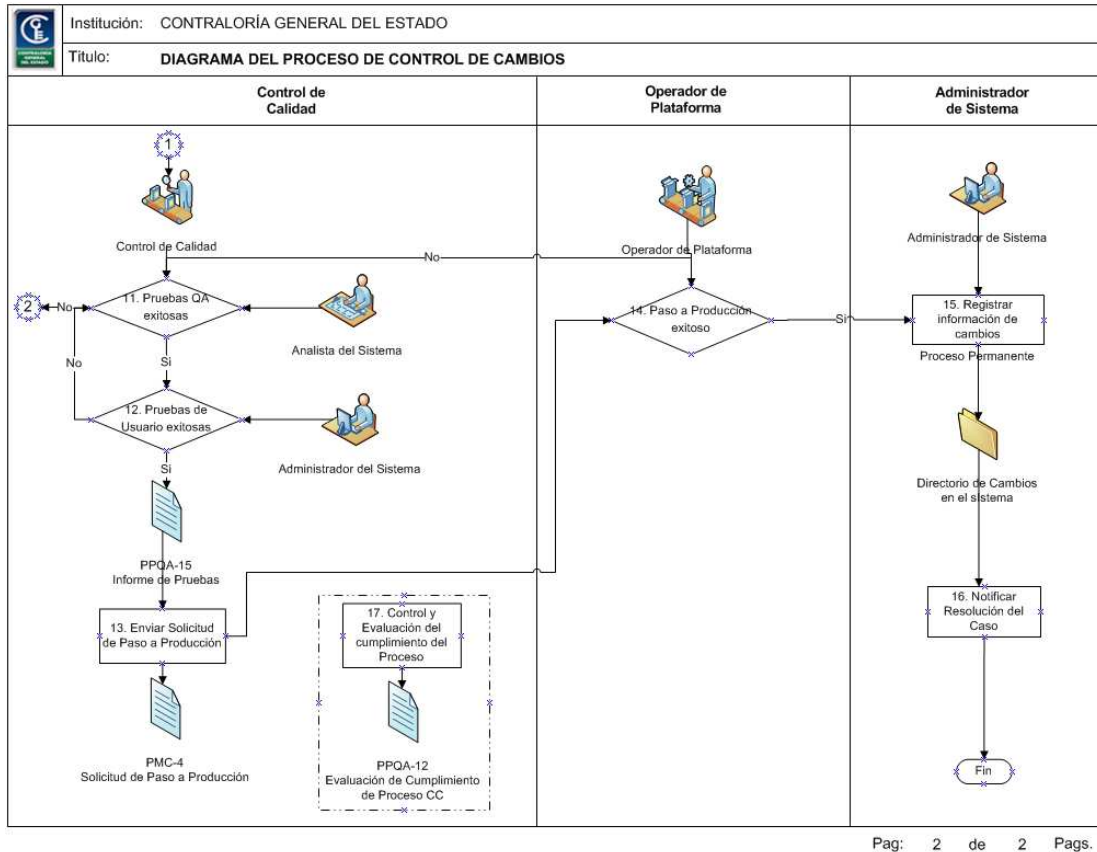
#### **3.2.7.5 Diagrama del proceso de Control de Cambios**

Las figuras 3.16 y 3.17 muestran los procesos de control de cambios, con sus respectivos actores y la documentación que se obtiene al ejecutarlos.



**Figura 3.16 Diagrama del proceso de Control de Cambios – Pag.1**

*Elaborado por: La autora*



**Figura 3.17 Diagrama del proceso de Control de Cambios – Pag.2**

*Elaborado por: La autora*

### 3.2.7.6 Especificación del proceso de Control de Cambios

El proceso de Control de Cambios, se describe a continuación:

1. **Reportar cambio.**- El usuario de una determinada aplicación detecta una necesidad de cambio y la reporta al respectivo administrador del sistema.
2. **Es posible resolver el cambio.**- El administrador del sistema recibe el pedido del usuario, lo analiza y determina si le es posible resolverlo directamente o si es necesario asignar el caso a la DTIC.
3. **Resolver el cambio directamente.**- Si el administrador del sistema detecta que está en capacidad de atender la solicitud reportada, la soluciona y se finaliza el proceso.

4. **Crear Caso.-** Si el administrador del sistema determina que es necesario asignar el caso a la DTIC, ingresa a la aplicación “Control de Cambios” y crea el caso, con su respectivo detalle y justificación, a la vez que realiza la entrega del documento *CC2-Solicitud de Cambio*.
5. **Es aceptada la solicitud.-** La aplicación asigna automáticamente el caso reportado al analista del sistema correspondiente y lo notifica mediante un correo electrónico. Si no existe ninguna novedad en el reporte del caso el analista del sistema se lo acepta y se pasa al punto 9.
6. **Corresponde a otro sistema.-** Al recibir el caso, el analista del sistema evalúa si el cambio corresponde al sistema en el cual se registró, caso contrario lo reasigna o rechaza.
7. **Justificar la no aceptación.-** Si el caso reportado no ha sido aceptado por el analista del sistema, se registra en la aplicación los motivos de la no aceptación y se regresa al punto 1.
8. **Reasignar caso.-** Cuando el caso corresponde a un cambio en un sistema diferente al cual se lo reportó, el analista del sistema reasigna el caso para que sea atendido por el analista del sistema adecuado y regresa al punto 5.
9. **Asignar prioridad, impacto y fecha de entrega.-** Una vez que el caso ha sido aceptado, el analista del sistema procede a asignar la prioridad, analizar su impacto en otros procesos o sistemas y determinar la fecha de entrega del cambio. La notificación de la fecha de entrega, es enviada vía correo electrónico al administrador del sistema, al jefe de proyectos y a control de calidad.
10. **Resolver Caso.-** El caso es atendido de acuerdo a la prioridad asignada. Una vez desarrollada la solución, se notifica a control de calidad la entrega a pruebas, y se le entrega la documentación necesaria.
11. **Pruebas QA exitosas.-** Control de calidad realiza las pruebas conjuntamente con el analista del sistema y emite su informe *PPQA15- Informe de Pruebas*. Si las pruebas fueron satisfactorias se procede a realizar las pruebas de usuario, caso contrario, se regresa al proceso 10.



12. **Pruebas de Usuario exitosas.-** Superadas las pruebas QA, control de calidad calendariza junto al administrador del sistema las pruebas de usuario, luego de las cuales emite el respectivo informe (*PPQA15- Informe de pruebas*). Si las pruebas fueron exitosas el QA y el administrador del sistema firman el informe, certificando la resolución del incidente, caso contrario, se vuelve al punto 10.
13. **Enviar Solicitud de Paso a Producción.-** Superadas las pruebas, control de calidad envía el documento *PMC4-Solicitud de Paso a Producción* y entrega al departamento de infraestructura los archivos necesarios.
14. **Paso a producción exitoso.-** El departamento de infraestructura ejecuta el paso a producción, de acuerdo a lo especificado en la solicitud. Si el paso a producción fue exitoso, se cierra el incidente, caso contrario, se vuelve al proceso 10.
15. **Registrar información de cambios.-** La información obtenida del proceso de Control de Cambios, debe ser actualizada, versionada y publicada en forma permanente en el directorio designado.
16. **Notificar Resolución del Caso.-** Una vez que finalizado el caso, se informa al usuario solicitante y a los demás implicados que la solicitud ha sido resuelta.
17. **Control y evaluación del cumplimiento del proceso.-** Una vez terminado el proceso, control de calidad evalúa su cumplimiento mediante el formulario *PPQA12-Evaluación de Cumplimiento de Proceso CC*, y emite su respectivo informe mediante el documento *PPQA15-Informe de Aseguramiento de Calidad*.

### 3.3 ADAPTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN A LA METODOLOGÍA RUP

A continuación, se detalla las plantillas de documentación que brinda el presente plan para cada una de las áreas de proceso:

Las plantillas de documentación que se detallan seguidamente, se encuentran localizadas en el Anexo B (CD del plan del proyecto, directorio CMMI Nivel2).

#### 3.3.1 GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS

En la tabla 3.1 se detallan todas las plantillas que presenta el plan para la documentación en el área de proceso de Gestión de Requerimientos.

\* Documento interno de la CGE, que no puede ser publicado ni modificado.

Código	Nombre
REQM-1	Manual y Normas del Proceso de Gestión de Requerimientos.
REQM-2	Solicitud de Proyecto.
REQM-3	Acta de Constitución de Proyecto.
REQM-4	*Memorando de Asignación de Proyecto.
REQM-5	Acta de Conformación y Compromiso de Equipo.
REQM-6	Acta de Reuniones o Entrevistas.
REQM-7	Visión.
REQM-8	Especificaciones de Casos de Uso.
REQM-9	Acta de Posposición de Proyecto.
REQM-10	Acta de Cancelación de Proyecto.
REQM-11	Acta de Aprobación de Requerimientos.
CREQM-1	Manual y Normas del Proceso de Modificación de Requerimientos.
CREQM-2	Solicitud de Modificación de Requerimientos.

**Tabla 3.1 Listado de documentación de Gestión de Requerimientos**

*Elaborado por: La autora*

### 3.3.2 PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

En la tabla 3.2 se detallan todas las plantillas que presenta el plan para la documentación en el área de proceso de Planificación de Proyectos.

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>
PP-1	Manual y Normas del Proceso de Planificación de Proyectos.
PP-2	Estimación de Recursos.
PP-3	Análisis de Riesgos.
PP-4	Cronograma de Actividades.
PP-5	Especificaciones de Casos de Prueba.
PP-6	Plan de Proyecto.
PP-7	Diseño.
PP-8	Manual de Instalación.
PP-9	Manual de Usuario.
PP-10	Estándar de Estructura Interna.
PP-11	Estándar de Documentación.
PP-12	Estándar de Interfaces.
PP-13	Estándar de Programación.
PP-14	Estándar de Base de Datos.
PP-15	Estándar de Backups.

**Tabla 3.2 Listado de documentación de Planificación de Proyectos**

*Elaborado por: La autora*

### 3.3.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO

En la tabla 3.3 se detallan todas las plantillas que presenta el plan para la documentación en el área de proceso de Seguimiento y Control de Proyecto.

Código	Nombre
PMC-1	Manual y Normas para Proceso de Seguimiento y Control de Proyecto.
PMC-2	Acta de Seguimiento de Tareas y Planificación Semanal.
PMC-3	Estado de Proyecto.
PMC-4	Solicitud de Paso a Producción.
PMC-5	Acta de Cierre de Proyecto.

**Tabla 3.3 Listado de documentación de Gestión de Requerimientos**

*Elaborado por: La autora*

### 3.3.4 GESTIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES

En la tabla 3.4 se detallan todas las plantillas que presenta el plan para la documentación en el área de proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores.

Código	Nombre
SAM-1	Manual y Normas para Proceso de Gestión Acuerdos con Proveedores.
SAM-2	*Informe Técnico de Apoyo.
SAM-3	*Contrato de Servicios.
SAM-4	*Acta de Entrega-Recepción del Producto.
SAM-5	*Actas de Conformidad.

**Tabla 3.4 Listado de documentación de Seguimiento y Control del Proyecto**

*Elaborado por: La autora*

### 3.3.5 MEDICIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla 3.5 se detallan todas las plantillas que presenta el plan para la documentación en el área de proceso de Medición y Análisis.

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>
MA-1	Manual y Normas para Proceso de Gestión de Requerimientos.
MA-2	Plan de Medición y Análisis.
MA-3	Métricas y Mediciones.
MA-4	Informe de Resultados de Medición y Análisis.

**Tabla 3.5 Listado de documentación de Medición y Análisis**

*Elaborado por: La autora*

### 3.3.6 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE PROCESO Y PRODUCTO

En la tabla 3.6 se detallan todas las plantillas que presenta el plan para la documentación en el área de proceso de Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto.

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>
PPQA-1	Manual y Normas del Proceso de Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto.
PPQA-2	Plan de Aseguramiento de Calidad.
PPQA-3	Evaluación del Cumplimiento del Proceso REQM.
PPQA-4	Evaluación del Cumplimiento del Proceso CREQM.
PPQA-5	Evaluación del Cumplimiento del Proceso PP.
PPQA-6	Evaluación del Cumplimiento del Proceso PMC.
PPQA-7	Evaluación del Cumplimiento del Proceso SAM.
PPQA-8	Evaluación del Cumplimiento del Proceso MA.

PPQA-9	Evaluación del Cumplimiento del Proceso PPQA.
PPQA-10	Evaluación del Cumplimiento del Proceso CM.
PPQA-11	Evaluación del Cumplimiento del Proceso CCM.
PPQA-12	Evaluación del Cumplimiento del Proceso CC.
PPQA-13	Evaluación de Resultados PPQA.
PPQA-14	Informe de Aseguramiento de Calidad.
PPQA-15	Informe de Pruebas.
PPQA-16	Lecciones Aprendidas.
PPQA-17	Evaluación de la Calidad del Proyecto.

**Tabla 3.6 Listado de documentación de Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto**

*Elaborado por: La autora*

### 3.3.7 GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

En la tabla 3.7 se detallan todas las plantillas que presenta el plan para la documentación en el área de proceso de Gestión de la Configuración.

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>
CM-1	Manual y Normas del Proceso de Gestión de la Configuración.
CM-2	Plan de Gestión de la Configuración.
CM-3	Ítems de Configuración y Líneas Base.
CM-4	Especificaciones de Configuración de Proyecto.
CM-5	Auditoría de Líneas Base.
CCM-1	Manual y Normas del Proceso de Cambios de la Configuración.
CCM-2	Solicitud de Cambio de Configuración.
CC-1	Manual y Normas del Proceso de Control de Cambios.
CC-2	Solicitud de Cambio.

**Tabla 3.7 Listado de documentación de Gestión de la Configuración**

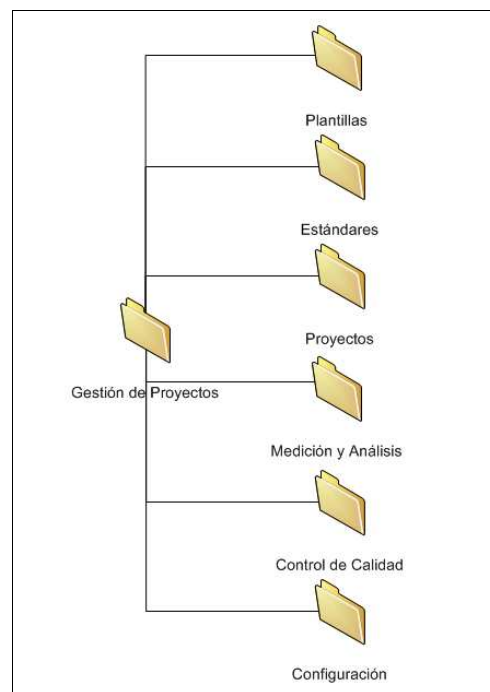
*Elaborado por: La autora*

### 3.4 ÁRBOL DE UBICACIÓN DE LOS DIRECTORIOS

El árbol de ubicación, provee los lineamientos para realizar la gestión del registro de la información. Se establece un esquema mediante el cual se organiza la información referente a los procesos de desarrollo.

El árbol de ubicación puede implantarse haciendo uso de una herramienta de gestión de información como lo es Share Point, ó simplemente haciendo uso de un servidor compartido.

La figura 3.18, muestra la estructura principal del árbol, en la cual se hallan todos los subdirectorios requeridos.



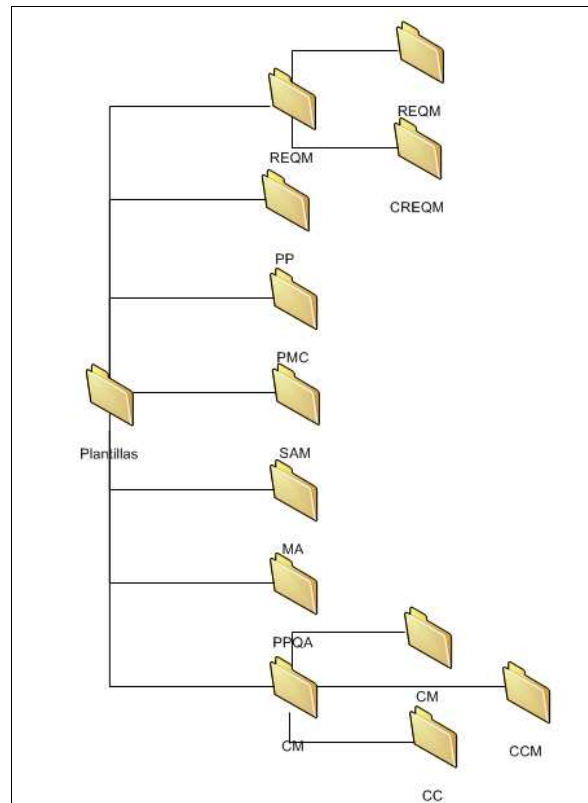
**Figura 3.18 Directorio principal del árbol de ubicación – Pag.2**

*Elaborado por: La autora*

El nombre del directorio principal del árbol de ubicación es Gestión de Proyectos, y dentro de éste, se encuentran los subdirectorios: plantillas, estándares, proyectos, medición y análisis, control de calidad y configuración.

### 3.4.1 DIRECTORIO PLANTILLAS

La figura 3.19, muestra la estructura del directorio *Plantillas*, que correspondiente al segundo nivel organizativo.



**Figura 3.19 Directorio Plantillas**

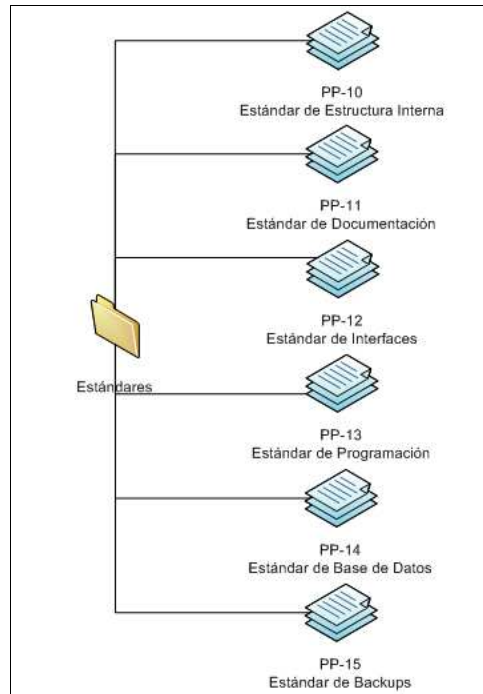
*Elaborado por: La autora*

El directorio *Plantillas*, contiene en su estructura interna las plantillas de documentación que se encuentran localizadas en el Anexo B (CD del plan del proyecto, directorio CMMI Nivel2) en el mismo orden y organización.

### 3.4.2 DIRECTORIO ESTÁNDARES

El directorio *Estándares* como su nombre lo indica, permite almacenar en su interior, los estándares que se manejan en la DTIC. La figura 3.20, muestra todos los documentos que deben estar almacenados en el presente directorio



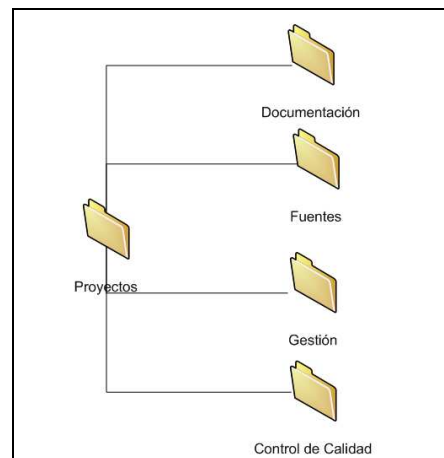


**Figura 3.20 Directorio Estándares**

*Elaborado por: La autora*

### 3.4.3 DIRECTORIO PROYECTOS

En el directorio *Proyectos* mostrado en la figura 3.21, se almacena la documentación del proyecto, los archivos fuente, la documentación de la gestión, comunicación, seguimiento y del control de calidad realizado.

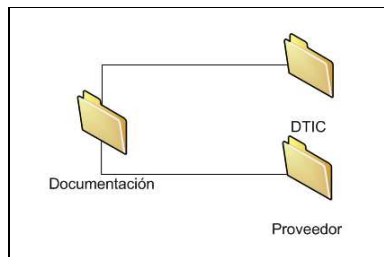


**Figura 3.21 Directorio Proyectos**

*Elaborado por: La autora*

### 3.4.3.1 Directorio Documentación

Dentro del directorio *Proyectos*, se abre el tercer nivel organizativo, al cual pertenece el directorio *Documentación* representado en la figura 3.22, en éste, se registran los documentos de análisis, planificación y diseño del proyecto realizados por la DTIC y entregados por el proveedor.

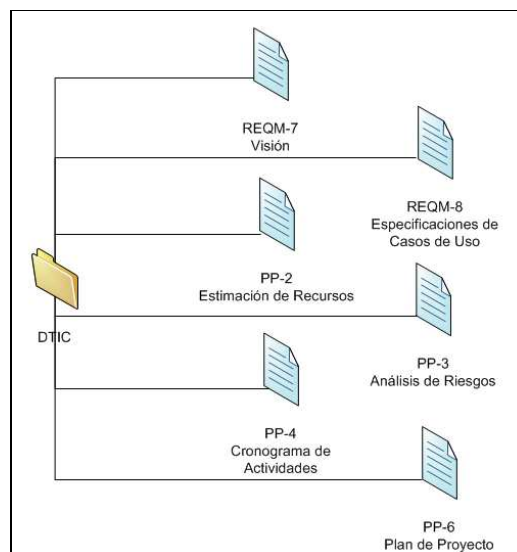


**Figura 3.22 Directorio Documentación**

*Elaborado por: La autora*

#### 3.4.3.1.1 Directorio DTIC

La documentación del proyecto elaborada por la DTIC, se registra en el directorio del mismo nombre. En la figura 3.23 se observan los archivos que deben registrarse en el directorio *DTIC*.

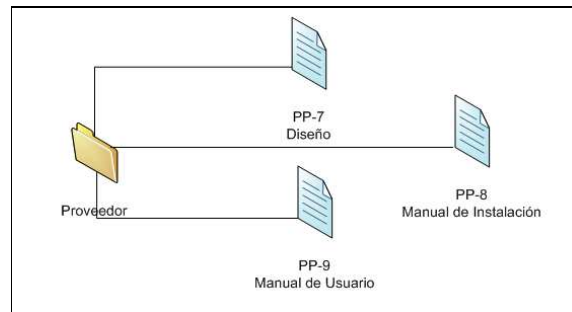


**Figura 3.23 Directorio DTIC**

*Elaborado por: La autora*

### 3.4.3.1.2 Directorio Proveedor

En el directorio *Proveedor* mostrado en la figura 3.24, se registra la documentación del proyecto, elaborada por el respectivo proveedor.

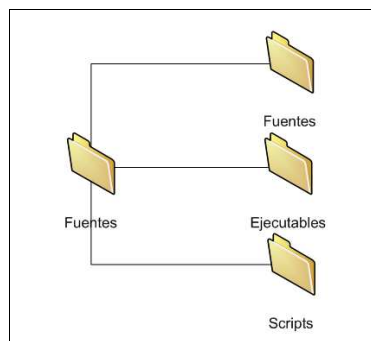


**Figura 3.24 Directorio Proveedor**

*Elaborado por: La autora*

### 3.4.3.2 Directorio Fuentes

El directorio *Fuentes* mostrado en la figura 3.25, contiene en su interior los archivos fuentes, ejecutables, instaladores y scripts construidos para el proyecto.

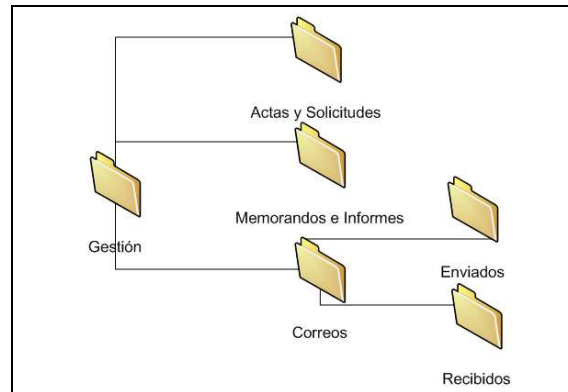


**Figura 3.25 Directorio Fuentes**

*Elaborado por: La autora*

### 3.4.3.3 Directorio Gestión

Dentro del directorio *Gestión* contiene las actas, solicitudes, informes, memorandos y correos electrónicos referentes al respectivo proyecto. Su estructura se muestra en la figura 3.26.

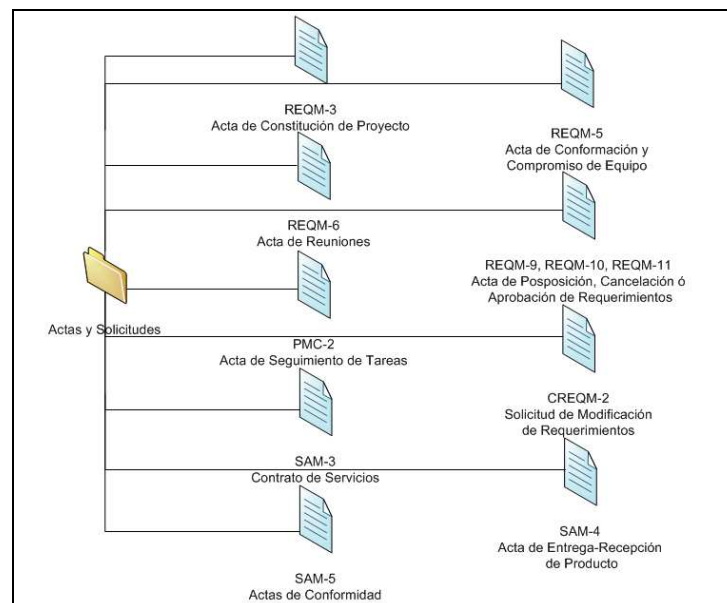


**Figura 3.26 Directorio Gestión**

*Elaborado por: La autora*

#### 3.4.3.3.1 Directorio Actas y Solicitudes

El directorio *Actas y Solicitudes* contiene la documentación que se muestra en la figura 3.27.



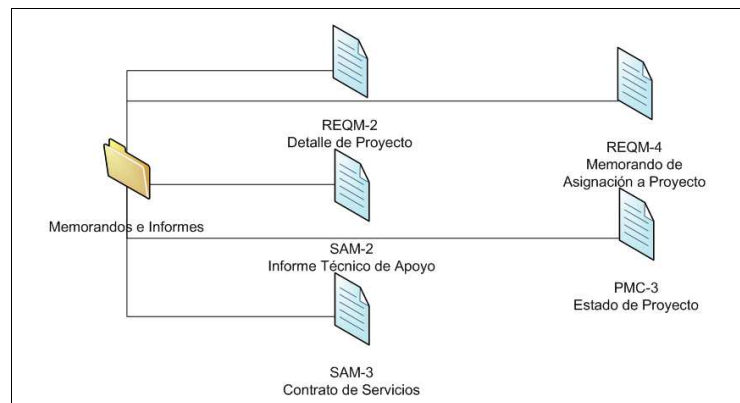
**Figura 3.27 Directorio Actas y Solicitudes**

*Elaborado por: La autora*

#### 3.4.3.3.2 Directorio Memorandos e Informes

En el directorio *Memorando e Informes* se almacenan los memorandos referentes al proyecto que hayan sido enviados y recibidos por las diferentes unidades

administrativas de la CGE. Además, se guardan los documentos que se muestran en la figura 3.28.



**Figura 3.28 Diagrama del proceso de Control de Cambios – Pag.2**

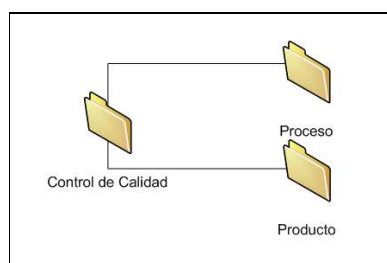
*Elaborado por: La autora*

#### 3.4.3.3 Directorio Correos

En el directorio *Correos*, se almacenan los mensajes de correo electrónico referentes al determinado proyecto, que hayan sido enviados y recibidos.

#### 3.4.3.4 Directorio Control de Calidad del Proyecto

En el directorio *Control de Calidad* se registran los documentos referentes a la evaluación de calidad realizada sobre el proceso del proyecto y sobre el producto.

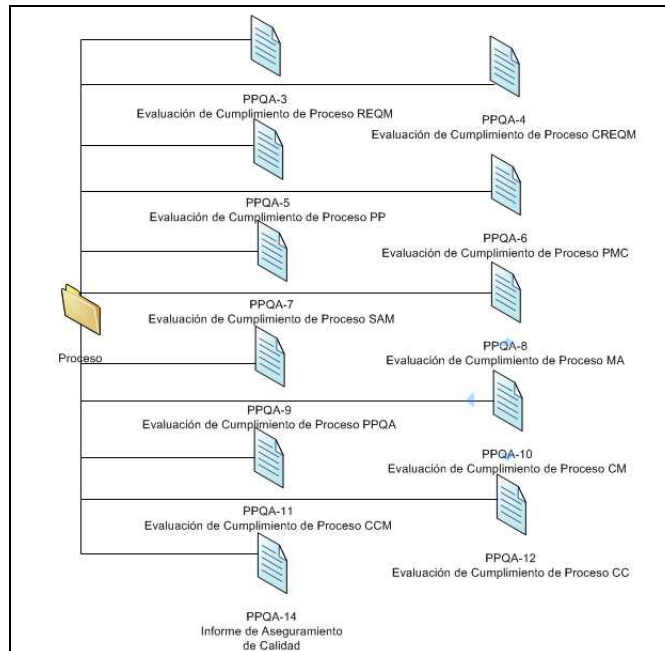


**Figura 3.29 Directorio Control de Calidad**

*Elaborado por: La autora*

#### 3.4.3.4.1 Directorio Proceso

En el directorio *Proceso* se almacenan los formularios de evaluación de cumplimiento de proceso de cada una de las áreas de proceso.

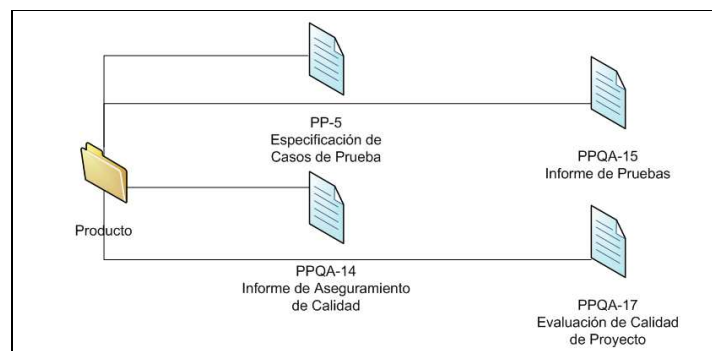


**Figura 3.30 Directorio Proceso**

*Elaborado por: La autora*

#### 3.4.3.4.2 Directorio Producto

La figura 3.31, muestra los documentos de evaluación de calidad de producto que se registran en el directorio *Producto*.

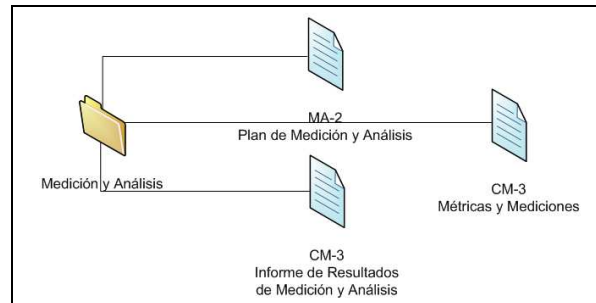


**Figura 3.31 Directorio Producto**

*Elaborado por: La autora*

### 3.4.4 DIRECTORIO MEDICIÓN Y ANÁLISIS

En el directorio *Medición y Análisis* mostrado en la figura 3.32, se almacena la documentación de las métricas establecidas y las mediciones obtenidas en cada evaluación.

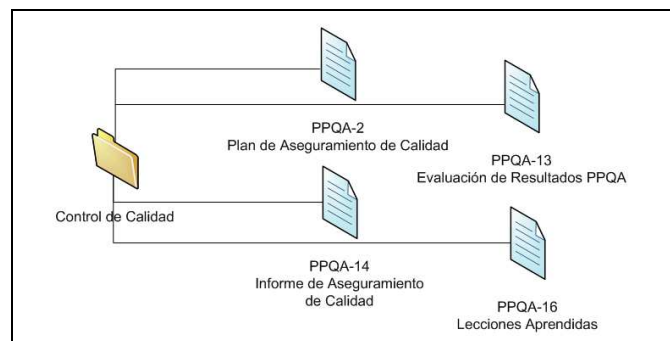


**Figura 3.32 Directorio Medición y Análisis**

*Elaborado por: La autora*

### 3.4.5 DIRECTORIO CONTROL DE CALIDAD

En el directorio *Control de Calidad* mostrado en la figura 3.33, se almacenan las evaluaciones globales realizadas de acuerdo a los períodos de tiempo establecidos por la dirección, y los informes de resultados respectivos.

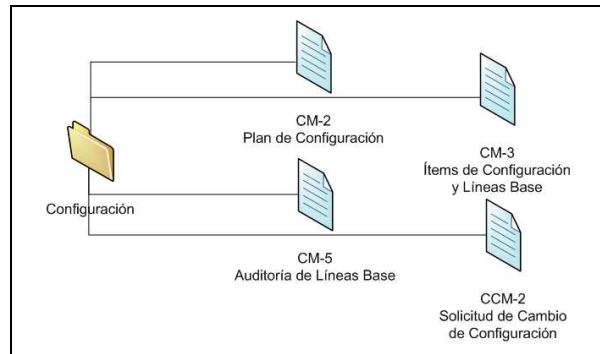


**Figura 3.33 Directorio Control de Calidad**

*Elaborado por: La autora*

### 3.4.6 DIRECTORIO CONFIGURACIÓN

En el directorio *Configuración*, como se muestra en la figura 3.34, se almacenan los documentos relacionados con la identificación y control de los ítems de configuración y las respectivas líneas base establecidas en la DTIC.



**Figura 3.34 Directorio de Configuración**

*Elaborado por: La autora*

### 3.5 ESPECIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DEL NIVEL REPETIBLE DE CMMI

A continuación, se detalla como el presente plan brinda las herramientas necesarias para cumplir con los requerimientos generales y específicos de las siete áreas de proceso del Nivel Repetible de CMMI:

#### 3.5.1 CUMPLIMIENTO DE METAS GENERALES

La tabla 3.8 muestra los procesos y documentación que brinda el plan para cumplir con las diez prácticas genéricas del Nivel Repetible de CMMI.

Práctica Genérica	Propuesta del Plan
GP 2.1 (CO1) <sup>17</sup> La organización tiene establecida una política.	- <i>Manual y Normas de los Procesos: REQM-1, CREQM-1 PP-1, PMC-1, SAM-1, MA-1, PPQA-1, CM-1, CCM-1, CC-1.</i>
GP 2.2 (AB1) <sup>18</sup> Se planifica este proceso.	- REQM: REQM-5 <i>Acta de Conformación y Compromiso de Equipo</i> y REQM6- <i>Acta de Reuniones o Entrevistas.</i>

<sup>17</sup> Commitment to Perform(CO)- Compromiso de Realizar

<sup>18</sup> Ability to Perform (AB)- Capacidad de Realizar



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PP y SAM: <i>PP4-Cronograma de Actividades</i> y <i>PP6-Plan de Proyecto</i>.</li> <li>- PMC: <i>PMC2-Acta de Seguimiento de Tareas y Planificación Semanal</i>.</li> <li>- Planes de los Procesos: <i>MA-2, PPQA-2, CM-2</i>.</li> </ul>
GP 2.3 (AB2) Se le proporcionan los recursos adecuados.	- La Gestión de la Configuración, se encarga de establecer líneas base que determinen las necesidades de recursos de acuerdo a cada caso. <i>CM1-Manual para Proceso de Gestión de la Configuración</i> y <i>CM3-Ítems de Configuración y Líneas Base</i> .
GP 2.4 (AB3) Tiene asignadas las responsabilidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- REQM: <i>REQM3-Acta de Constitución de Proyecto, REQM4-Memorando de Asignación de Proyecto</i> y <i>REQM5-Acta de Conformación y Compromiso de Equipo</i>.</li> <li>- Documento <i>PP6-Plan de Proyecto</i>, sección5-Planificación logística y de recursos, tabla de funciones de recursos, Sección Responsables <i>PP3-Análisis de Riesgos</i>.</li> <li>- MA: Sección Responsables <i>MA3-Métricas y Mediciones</i>.</li> <li>- PPQA: <i>PPQA2-Plan de Pruebas</i>.</li> <li>- CM: Sección Responsables <i>CM3-Ítems de Configuración y Líneas Base</i>.</li> </ul>
GP 2.5 (AB4) Las personas implicadas reciben formación.	- Manuales de los procesos, estándares, explicación de plantillas y ejemplos de documentación, proceso de distribución a los implicados y capacitación.
GP 2.6 (DI1) <sup>19</sup> Se gestiona la configuración de los elementos de este proceso.	- Proceso CM y documento <i>CM1-Manual para Proceso de Gestión de la Configuración</i> .

---

<sup>19</sup> Directing Implementation (DI)-Dirección de la Implementación

<p>GP 2.7 (DI 2) Se identifica a los actores importantes para el proceso.</p>	<p>- REQM: Proceso de reunión de Conformación de Proyecto y <i>REQM3-Acta de Constitución de Proyecto</i>, <i>REQM5-Acta de Conformación y Compromiso de Equipo</i>.</p> <p>- PP: Sección Planificación y Logística y de Recursos del documento <i>PP6-Plan de Proyecto</i>.</p> <p>- Diagramas de las áreas de proceso (<i>REQM-1</i>, <i>CREQM-1</i>, <i>PP-1</i>, <i>PMC-1</i>, <i>SAM-1</i>, <i>MA-1</i>, <i>PPQA-1</i>, <i>CM-1</i>, <i>CCM-1</i>, <i>CC-1</i>), en éstos se encuentran identificados todos los actores relacionados con cada proceso.</p>
<p>GP 2.8 (DI 3) Se monitoriza y controla el proceso.</p>	<p>- Control de Calidad monitorea cada una de las áreas de proceso, de acuerdo a lo especificado en el documento <i>PPQA1-Normas para Proceso de Aseguramiento de la Calidad de Proceso y Producto</i>. Esta práctica se muestra en el proceso de <i>Control y evaluación del cumplimiento de proceso</i>, presente en todos los diagramas de proceso.</p>
<p>GP 2.9 (VE1)<sup>20</sup> Se evalúa objetivamente su cumplimiento.</p>	<p>- Se documenta la evaluación del cumplimiento de los procesos en los formularios <i>PPQA-3</i>, <i>PPQA-4</i>, <i>PPQA-5</i>, <i>PPQA-6</i>, <i>PPQA-7</i>, <i>PPQA-8</i>, <i>PPQA-9</i>, <i>PPQA-10</i>, <i>PPQA-11</i> y <i>PPQA-12</i> de acuerdo a los procedimientos especificados en el <i>Plan de Aseguramiento de Calidad</i>.</p>
<p>GP 2.10 (VE2) Se revisa el proceso con los directivos responsables.</p>	<p>Control de calidad evalúa las no conformidades del proceso y plantea soluciones en su informe <i>PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad</i>, éste documento es entregado a la jefatura y dirección para su revisión.</p>

**Tabla 3.8 Cumplimiento de prácticas genéricas del Nivel Repetible**

Elaborado por: La autora

<sup>20</sup> Verifying Implementation(VE)-Verificación de la Implementación

### 3.5.2 CUMPLIMIENTO DE METAS ESPECÍFICAS

Se listan las prácticas específicas propias de cada área de proceso, y junto a cada práctica se especifica las herramientas que brinda el plan, para cumplir con cada una de ellas.

#### 3.5.2.1 Gestión de Requerimientos

La tabla 3.9 muestra los procesos y documentación que brinda el plan para cumplir con las cinco prácticas específicas, correspondientes al área de proceso de Gestión de Requerimientos.

Práctica Específica	Propuesta del Plan
SP 1.1 Se consigue la comprensión de los requisitos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentación con detalle de requerimientos <i>REQM7-Visión</i>, utilización de Casos de Uso <i>REQM8-Especificación de Casos de Uso</i>.</li> <li>- Entrevistas y revisión con usuarios finales (proceso N.5 del diagrama REQM) <i>REQM6-Acta de Reuniones y Entrevistas</i>.</li> </ul>
SP 1.2 Se obtiene un compromiso basado en los requisitos.	- <i>REQM11-Acta de Aprobación de Requerimientos</i> .
SP 1.3 Se gestionan las modificaciones de requisitos.	- <i>CREQM1- Manual y Normas del Proceso de Modificación de Requerimientos</i> .
SP 1.4 Se mantiene la trazabilidad bi-direccional de los requisitos.	- Documento <i>REQM7-Visión</i> , matriz de trazabilidad de requisitos.
SP 1.5 Se identifican las inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requisitos.	- La revisión de avances se realiza de acuerdo a los requerimientos establecidos en la sección <i>Especificaciones de la Solución</i> del documento <i>REQM7-Visión</i> .

**Tabla 3.9 Cumplimiento de prácticas específicas de Gestión de Requerimientos**

*Elaborado por: La autora*

### 3.5.2.2 Planificación de Proyectos

La tabla 3.10 muestra los procesos y documentación que brida el plan para cumplir con las catorce prácticas específicas, correspondientes al área de proceso de Planificación de Proyectos.

Práctica Específica	Propuesta del Plan
SP 1.1 Se estima el alcance del proyecto (relación de tareas).	- <i>PP4-Cronograma de Actividades.</i>
SP 1.2 Se realizan estimaciones de los productos de trabajo y atributos de las tareas.	- <i>PP2-Estimación de Recursos.</i>
SP 1.3 Se define el ciclo de vida del proyecto (fases).	- <i>PP4-Cronograma de Actividades.</i>
SP 1.4 Se realizan estimaciones de esfuerzo y coste.	- <i>PP2-Estimación de Recursos.</i>
SP 2.1 Se establece el presupuesto y calendario del proyecto.	- <i>PP2-Estimación de Recursos</i> (presupuesto). - <i>PP4-Cronograma de Actividades</i> (calendario).
SP 2.2 Se identifican los riesgos del proyecto.	- Se identifican los riesgos iniciales en el documento <i>REQM7-Visión</i> , sección10-Análisis de riesgos. - Se inicia la planificación de gestión de riesgos en el documento <i>PP3-Análisis de Riesgos.</i>
SP 2.3 Se define un plan para administrar la información.	- Documento <i>PP6-Plan de Proyecto</i> , sección6-Planificación del manejo de la información.
SP 2.4 Se define un plan para administrar los recursos.	- Documento <i>PP6-Plan de Proyecto</i> , sección4-Planificación logística y de recursos.
SP 2.5 Se define un plan para administrar los recursos y las habilidades.	- Documento <i>PP6-Plan de Proyecto</i> , sección4-Planificación logística y de recursos. - El análisis de habilidades está fundamentado en el documento <i>PP7-Estándar de Estructura Interna</i> , sección3-Listado de miembros, perfiles y habilidades.

SP 2.6 Se define un plan para involucrar a los interesados.	- Documento <i>PP6-Plan de Proyecto</i> , sección4-Planificación logística y de recursos.
SP 2.7 Se establece el plan general de proyecto.	- <i>PP6-Plan de Proyecto</i> .
SP 3.1 Se revisan los planes que afectan al proyecto.	- Documento <i>PP6-Plan de Proyecto</i> , sección3-Planes relacionados.
SP 3.2 Se reconcilia el trabajo y el nivel de los recursos.	- Documento <i>PP6-Plan de Proyecto</i> , sección4-Planificación logística y de recursos, tabla de funciones de recursos.
SP 3.3 Se obtiene un compromiso de los implicados, con el plan del proyecto.	- En el documento <i>PP6-Plan de Proyecto</i> , se obtiene la firma de aprobación del plan de todos los implicados.

**Tabla 3.10 Cumplimiento de prácticas específicas de Planificación de Proyectos**

*Elaborado por: La autora*

### 3.5.2.3 Seguimiento y Control del Proyecto

La tabla 3.11 muestra los procesos y documentación que brida el plan para cumplir con las diez prácticas específicas, correspondientes al área de proceso de Seguimiento y Control del Proyecto.

<b>Práctica Específica</b>	<b>Propuesta del Plan</b>
SP 1.1 Hay parámetros en la planificación para el seguimiento del proyecto.	- Se especifican los parámetros para el seguimiento, en el documento <i>PP1-Normas para Proceso de Seguimiento y Control de Proyecto</i> .
SP 1.2 Se realiza un seguimiento de las responsabilidades.	- Proceso N.2 del diagrama PMC. De acuerdo al Cronograma de Actividades (PP4) establecido, se formula un Acta de Seguimiento de Tareas (PMC2), en la cual se detalla y se evalúa el nivel de cumplimiento de las responsabilidades.
SP 1.3 Se realiza un seguimiento de los riesgos del proyecto.	- Se monitorizan los riesgos (proceso N.5 del diagrama PMC), de acuerdo a los parámetros y detalles establecidos en el documento <i>PP3-Análisis</i>

	<i>de Riesgo, se actualiza la Matriz de Riesgos y se reporta el estado en el documento PMC3-Informe del Estado del Proyecto.</i>
SP 1.4 Se realiza un seguimiento de la gestión de la información.	- Se evalúa en el documento <i>PMC2-Acta de Seguimiento de Tareas.</i>
SP 1.5 Se realiza un seguimiento de la implicación de los actores.	- Se evalúa en el documento <i>PMC2-Acta de Seguimiento de Tareas.</i>
SP 1.6 Se realizan revisiones de seguimiento.	- En el proceso N.2 del diagrama PMC, se ejecutan reuniones, para determinar el avance y estado del proyecto.
SP 1.7 Se realizan revisiones de hitos.	- Se evalúa en el proceso N.4 del diagrama PMC, de acuerdo a lo establecido en el <i>Plan de Proyecto</i> , y se lo reporta en el documento <i>PMC3-Informe del Estado del Proyecto.</i>
SP 2.1 Se analiza la casuística del proyecto.	- Proceso N.4 del diagrama PMC, se detalla el resultado en el documento <i>PPQA16-Lecciones Aprendidas.</i>
SP 2.2 Se toman acciones correctivas.	- Proceso N.9 del diagrama PMC.
SP 2.3 Se gestionan las acciones correctivas.	- En el proceso N.5 del diagrama PMC, se retroalimenta el plan gestionando las acciones correctivas.

**Tabla 3.11 Cumplimiento de prácticas específicas de Seguimiento y Control del Proyecto**

*Elaborado por: La autora*

### 3.5.3 GESTIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES

La tabla 3.12 muestra los procesos y documentación que brinda el plan para cumplir con las siete prácticas específicas, correspondientes al área de proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores.

<b>Práctica Específica</b>	<b>Propuesta del Plan</b>
SP 1.1 Se determina el tipo de adquisición.	- Proceso N.11 del diagrama SAM.

SP 1.2 Se realiza una selección de proveedores.	- Se ejecuta el proceso de selección de acuerdo a lo dispuesto por el Sistema Nacional de Compras Públicas (SNCP), proceso N.16 del diagrama SAM.
SP 1.3 Se establece un acuerdo con el proveedor.	- Se establece el <i>Contrato de Servicios (SAM3)</i> , proceso N.18 del diagrama SAM.
SP 2.1 Se evalúan posibles productos estándar.	- En el proceso N.12 del diagrama SAM se evalúa la adquisición de un bien normalizado.
SP 2.2 Se ejecuta el acuerdo con el proveedor.	- Proceso N. 20 del diagrama SAM.
SP 2.3 Se realizan acciones de aceptación de los productos adquiridos.	- Proceso N. 23 del diagrama SAM, pruebas de calidad y de aceptación de los implicados.
SP 2.4 Se planifica la integración de los productos adquiridos.	- Sección14 (Planificación de Implantación) del documento <i>PP6- Planificación de Proyecto</i> .

**Tabla 3.12 Cumplimiento de prácticas específicas de Gestión de Acuerdos con Proveedores**

*Elaborado por: La autora*

### 3.5.4 MEDICIÓN Y ANÁLISIS

La tabla 3.13 muestra los procesos y documentación que brida el plan para cumplir con las cuatro prácticas específicas, correspondientes al área de proceso de Medición y Análisis.

<b>Práctica Específica</b>	<b>Propuesta del Plan</b>
SP 1.1 Se establecen los objetivos de la medición.	- Documento <i>MA2-Plan de Medición y Análisis</i> .
SP 1.2 Se especifican las métricas.	- Documentos <i>MA2-Plan de Medición y Análisis</i> y <i>MA3-Métricas y Mediciones</i> .
SP 1.3 Se especifican los procedimientos de obtención y registro.	- Documento <i>MA2-Plan de Medición y Análisis</i> .
SP 1.4 Se especifican los procedimientos de análisis.	- Documento <i>MA2-Plan de Medición y Análisis</i> .

**Tabla 3.13 Cumplimiento de prácticas específicas de Medición y Análisis**

*Elaborado por: La autora*

### 3.5.5 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE PROCESO Y PRODUCTO

La tabla 3.14 muestra los procesos y documentación que brida el plan para cumplir con las cuatro prácticas específicas, correspondientes al área de proceso de Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto.

Práctica Específica	Propuesta del Plan
SP 1.1 Se evalúan objetivamente los procesos.	- La evaluación de los procesos se realiza mediante los formularios <i>PPQA-3, PPQA-4, PPQA-5, PPQA-6, PPQA-7, PPQA-8, PPQA-9, PPQA-10, PPQA-11 y PPQA-12</i> . La evaluación es objetiva debido que se rige a los procedimientos establecidos en el <i>PPQA2-Plan de Aseguramiento de Calidad</i> .
SP 1.2 Se evalúan objetivamente los productos de trabajo y los servicios.	- Se evalúan con el documento <i>PPQA17-Evaluación de Calidad de Proyecto</i> . La evaluación es objetiva debido que se rige a los procedimientos establecidos en el <i>PPQA2-Plan de Aseguramiento de Calidad</i> .
SP 2.1 Se comunican y se garantiza la resolución de las no-conformidades.	- El proceso PMC establece la comunicación de las no-conformidades con el informe <i>PPQA14-Informe de Aseguramiento de Calidad</i> . Se garantiza su resolución mediante la ejecución de las medidas de sanción y bonificación planteadas en el <i>MA2-Plan de Medición y Análisis</i> .
SP 2.2 Hay establecidos registros.	Se almacena la información histórica en el directorio <i>Control de Calidad</i> , de acuerdo a lo especificado en el árbol de ubicación.

**Tabla 3.14 Cumplimiento de prácticas específicas de Aseguramiento de Calidad de Proceso y Producto**

*Elaborado por: La autora*



### 3.5.6 GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

La tabla 3.15 muestra los procesos y documentación que brida el plan para cumplir con las siete prácticas específicas, correspondientes al área de proceso de Gestión de la Configuración.

Práctica Específica	Propuesta del Plan
SP 1.1 Se identifican los elementos de la configuración.	- Se lista cada ítem o elemento de configuración en el documento <i>CM3-Ítems de Configuración y Líneas Base</i> .
SP 1.2 Hay establecido un sistema para gestionar la configuración.	- A pesar de no existir un sistema para la gestión de la configuración, ésta puede ser realizada mediante la matriz Excel <i>CM3-Ítems de Configuración y Líneas Base</i> .
SP 1.3 Se crean o ponen en marcha las líneas base.	- Se establecen las líneas base en el documento <i>CM3-Ítems de Configuración y Líneas Base</i> y <i>CM4-Especificaciones de Configuración de Proyecto</i> .
SP 2.1 Se trazan las peticiones de cambios.	- <i>CCM1-Manual y Normas del Proceso de Cambios de Configuración</i> . - <i>CC1- Manual y Normas del Proceso de Control de Cambios</i> .
SP 2.2 Se controlan los elementos de la configuración.	- Proceso N.8 del diagrama CM.
SP 3.1 Hay un registro mantenido para los elementos de la configuración.	- Se registran y versionan los elementos de configuración en el documento <i>CM3-Ítems de Configuración y Líneas Base</i> , ésta información se almacena en el directorio <i>Configuración</i> , especificado en el árbol de ubicación.
SP 3.2 Se audita la integridad de las líneas base.	- Proceso N.9 del diagrama PMC y documento <i>CM5-Auditoría de Líneas Base</i> .

**Tabla 3.15 Cumplimiento de prácticas específicas de Gestión de la Configuración**

*Elaborado por: La autora*

## **CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 CONCLUSIONES**

- CMMI es más que un conjunto de buenas prácticas, es una filosofía que cambia la forma de gestionar los procesos de desarrollo de software, implantando en la organización una forma de operar basada en el concepto de mejorar los procesos, para obtener mejores productos.
- CMMI provee una estructura conceptual para el mejoramiento de la administración y desarrollo de productos de software en una forma disciplinada y consistente. Esto no garantiza que los productos de software sean construidos sin defecto ni que los problemas de ingeniería de software desaparezcan. Sin embargo, el modelo permite mejorar la probabilidad con la cual una organización puede lograr sus metas de tiempos, costos, y calidad.
- El desarrollo de software de calidad, lo cual representa uno de los resultados esperados del modelo CMMI, requiere el conocimiento específico de las tareas que deben llevarse a cabo en cada entorno. Es por éste motivo, que debe aplicarse una metodología que sea flexible y esté adaptada a cada objetivo de desarrollo.
- La utilización de una metodología de software robusta, es clave para la adopción del modelo CMMI. En el presente plan el uso de RUP, permitió adaptar el modelo de forma ágil y consistente, encontrando en las guías de la metodología, las herramientas necesarias para satisfacer los requerimientos del Nivel de Madurez Repetible del modelo.
- La utilización de RUP como metodología de software, permite mejorar la productividad del equipo de trabajo y generar resultados de mayor calidad.
- La previa reestructuración de la DTIC y la contratación de profesionales con perfiles profesionales especializados, permitió que la organización se encuentre preparada para alinearse al modelo.

- El análisis de fortalezas y debilidades realizado durante la evaluación de la situación actual de la DTIC, permitió identificar en forma específica las prácticas que deben ser eliminadas ó reemplazadas, las que deben ser fortalecidas, y las que deben mantenerse en uso.
- La evaluación SCAMPI, a la cual se sometieron los procesos de desarrollo de software, permitió detectar las áreas de proceso que están implementadas en la organización, y su nivel de enfoque a las prácticas establecidas por CMMI
- El plan proporcionado a la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicaciones de la Contraloría General del Estado, ha permitido iniciar un proceso de mejoramiento en la madurez de sus procesos de desarrollo de software y la implantación del modelo CMMI en un Nivel de Madurez Repetible.
- Los objetivos del Nivel de Madurez Repetible de CMMI se están cumpliendo en la entidad, gracias a las guías y herramientas que proporciona la metodología adoptada por la DTIC, que es la metodología RUP, la misma que ha sido alineada de acuerdo a los requerimientos del modelo en implantación.
- Los procesos de desarrollo de la DTIC, se han definido de acuerdo a las siete áreas de proceso que establece CMMI. Una vez que estos procesos han sido definidos, se los ha normalizado, homologando de esta manera el ciclo de trabajo desempeñado por los funcionarios de la DTIC.
- El éxito en la implantación del presente plan ha dependido directamente de la intervención de los directivos, incluso ha sido necesario tener el apoyo de la alta gerencia como es la Sub-contraloría Administrativa para impulsar la adhesión del modelo en la forma de trabajo actual de los funcionarios de la DTIC.
- La capacitación a los funcionarios de la DTIC, ha sido indispensable para la aceptación del plan, debido que es primordial cambiar la mentalidad del personal, para lograr el cambio en su forma de trabajo.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Los implicados en la ejecución del plan deben participar en la definición de los procesos a normalizar, de esta manera se evita un posible rechazo debido a la imposición de procedimientos establecidos, permitiendo que los implicados asuman el cambio y se sientan partícipes de él.
- El personal antiguo manifiesta resistencia al cambio, es por esta razón que se recomienda que el personal encargado de la vigilancia en el cumplimiento del plan, no trate directamente con el personal operativo, sino que se apoye en la alta gerencia, la cual deberá gestionar y decretar su utilización, así como establecer medidas de sanción para controlar el no cumplimiento.
- Se recomienda que las organizaciones que planeen iniciar el proceso de adopción del modelo CMMI como estrategia de mejoramiento, comiencen previamente la implementación de un modelo de medición e indicadores de proceso que permita generar métricas de desempeño, a partir de las que, posteriormente, pueda evaluarse cuantitativamente la mejora alcanzada en cada una de las áreas.
- Es recomendable fundamentar la implantación del proceso en un concepto de mejora de la calidad y no concentrarse únicamente en el logro de la certificación CMMI Nivel 2 por el impacto en imagen, sin mantener la preocupación por la disciplina en la aplicación de los procesos definidos en el contexto de un verdadero cambio y de mejoramiento continuo en los procesos. Para afianzar esta disciplina es necesario mantener un fuerte control y seguimiento del cumplimiento del plan, el mismo que debe ser apoyado por la alta gerencia.
- Es recomendable que las evaluaciones sobre la eficacia en el cumplimiento del plan, sean realizadas por personas diferentes a las que se encargaron de su elaboración, para que puedan brindar una apreciación objetiva e imparcial.

- Se recomienda generar políticas de estandarización de programación, base de datos, documentación, interfaces y backups previamente al arranque del plan, para que la entidad mantenga normas a través de las cuales pueda controlarse la calidad del software.
- Es necesario que la entidad cambie su lineamiento operativo actual por un lineamiento fundamentado en la gestión de las tecnologías de la información, lo cual permitiría obtener un mayor impulso durante los procesos de cambio. Al ser una nueva filosofía de gestión la que se desea implantar, es necesario reforzar al personal, formulando un plan de capacitación que sea aplicable no solamente para el personal operativo, sino que vaya enfocado también a las jefaturas, direcciones y máximas autoridades, debido que son estos niveles organizacionales, los que se encargarán de la interpretación de los resultados del proceso de mejora. La capacitación brindada al personal debe realizarse además de forma anticipada al inicio de la adopción del modelo, resaltando en ella principalmente las ventajas de las nuevas prácticas a incorporarse y realizando talleres que permitan afianzar el conocimiento.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Proceso de Desarrollo de Software.-** Conjunto de actividades, métodos, prácticas y transformaciones que las personas utilizan para desarrollar, mantener y evolucionar software y sus productos asociados, sean estos; plan de proyecto, documentos de especificaciones, documentos de diseño, código, casos de pruebas y manuales de usuarios, entre otros.
- **Capacidad del Proceso.-** Corresponde al rango de resultados esperados, que pueden ser alcanzados siguiendo un proceso de software. La capacidad del proceso de software es la habilidad inherente al proceso de software en producir los resultados planeados. A mayor capacidad menor incertidumbre y por tanto, la distribución estadística de errores, por no cumplimiento de metas en el uso de recursos, plazos y calidad, estará menos dispersa.
- **Madurez del Proceso.-** Es la extensión para la cual un proceso está explícitamente definido, practicado, administrado y controlado. Implica un potencial de crecimiento en la capacidad del proceso. Esta madurez se expresa en niveles de 1 a 5 y la capacidad de CMMI es proporcional al nivel, es decir, cuanto mayor el nivel de madurez, mayor es la capacidad del proceso de producir software de calidad predecible, dentro de los plazos y costos.
- **Área de proceso:** Conjunto de prácticas relacionadas que son ejecutadas de forma conjunta para conseguir un conjunto de objetivos.
- **Línea Base (baseline).-** Conjunto de artefactos formalmente aceptados y registrados que sirven de base para el desarrollo posterior y que sólo pueden ser alterados mediante un procedimiento de control de cambios formalmente establecido y documentado.
- **Trazabilidad de Requerimientos.-** La trazabilidad es la medida en la cual se puede establecer una relación entre dos productos o más del proceso de desarrollo. Es la habilidad de seguir el ciclo de un requerimiento tanto para atrás como hacia adelante.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **LIBROS**

- [1] CMMI Distilled: A Practical Introduction to Integrated Process Improvement (3rd Edition) (The SEI Series in Software Engineering), Addison Wesley, 2008.
- [2] PERSSE, James. Process Improvement Essentials: CMMI, Six SIGMA, and ISO 9001. Editorial O'Reilly. Estados Unidos 2006.
- [3] CMMI® SCAMPI Distilled Appraisals for Process Improvement, Addison Wesley, 2005.
- [4] CHRISSIS, Mary Beth; KONRAD, Mike; SHRUM, Sandy. CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement. Editorial Addison Wesley. Estados Unidos 2003.
- [5] WEST Michael. Real Process Improvement Using the CMMI. Editorial Auerbach Publications, Estados Unidos 2004.
- [6] JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Pearson Addison-Wesley. Año 2000.

### **REFERENCIA ELECTRÓNICA**

- [7] <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/appraisals>. (Marzo de 2009).
- [8] <http://www.sei.cmu.edu/publications/pubweb.html>. (Marzo de 2009).
- [9] <http://www.dtic.mil/ndia/2004cmmi/CMMIT4Mon/1080AaronClouse.pdf>. (Marzo de 2009).
- [10] <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/01.reports/01hb001.html>. (Marzo de 2009).
- [11] <http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/RGMITBA/comunicacionesrgm/JISIC2004-Evaluacion-Asistida-de-CMMI.pdf>. (Marzo de 2009).
- [12] <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/publications/toolkit/InstallationInstructionsforTracker.html>. (Marzo de 2009).
- [13] [http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251\\_bestpractices\\_TP026B.pdf](http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf). (Marzo de 2009).
- [14] <http://www-01.ibm.com/software/awdtools/rup>. (Marzo de 2009).
- [15] <http://www.pdf-search-engine.com/el-proceso-unificado-de-desarrollo-de-software-pdf.html>. (Marzo de 2009).



## **ANEXOS**

- [1] Anexo A: CD del plan del proyecto, directorio Anexos / Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.
- [2] Anexo B: CD del plan del proyecto, directorio Anexos / CMMI Nivel2.