



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

**FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES PARA EJECUTIVOS
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**MEJORA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS EN UNA
INSTITUCIÓN MILITAR**

PROYECTO PROFESIONAL PRESENTADO POR:

**JUAN JOSÉ CHIROQUE SALAS
DEIVID JESÚS VERA FLORES**

PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

ASESORES:

**ING. MARGOTH YANA
PROF. EDUARDO MENDÍVIL
ING. JUAN CARLOS PARODI**

Lima, Julio de 2014

DEDICATORIA

A mis padres Jesús y Elizabeth quienes son mi fuerza para seguir adelante, a mi hermano Víctor por su confianza depositada en mí, y a mi novia Danisse quien me brinda su apoyo y comprensión incondicional.

Deivid Vera

A mi familia por todo su apoyo y comprensión durante estos años para culminar mis estudios.

Juan José Chiroque

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios por permitirme llegar hasta este momento de mi vida profesional, a cada uno de mis familiares, amigos y compañeros por sus buenos consejos y motivación, y finalmente, a mis profesores por compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi vida universitaria.

Deivid Vera

A Dios por darme la salud y la fuerza para seguir adelante, a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas por darme la oportunidad de formarme como profesional, a todos mis profesores, amigos y familiares que me apoyaron durante todo este tiempo y en especial a María Salas, Jorge Bracamonte, Luis Alcové, Blanca Espinoza y Mauro Chiroque.

Juan José Chiroque

RESUMEN

El presente documento contiene el desarrollo de la mejora del proceso para la gestión de proyectos informáticos en la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP), proponiendo el uso de metodologías y buenas prácticas en mencionada Institución.

Se espera que el presente proyecto profesional pueda ser aplicado en la Institución y posteriormente implementado, mejorando así el proceso actual de desarrollo de soluciones informáticas y asegurando un alto nivel de calidad en el mismo, e involucrar activamente a las diferentes áreas de negocio durante el ciclo de vida del proyecto.

Actualmente la DIRTEL desarrolla proyectos informáticos de acuerdo a las diferentes necesidades de la MGP, lo cual representa una gran demanda por parte de la institución, requiriendo mejorar los tiempos de atención y optimizar los recursos utilizados en mencionados proyectos, permitiendo así reducir costos en el desarrollo de software.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
OBJETO DE ESTUDIO	8
ORGANIZACIÓN OBJETIVO	8
MISIÓN.....	8
VISIÓN.....	8
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	9
ORGANIGRAMA.....	10
MAPA DE PROCESOS	11
CAMPO DE ACCIÓN.....	12
BREVE DESCRIPCIÓN.....	12
PROCESOS DEL NEGOCIO	13
OBJETIVOS DEL PROYECTO	15
OBJETIVO GENERAL.	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
BENEFICIOS DEL PROYECTO.....	16
BENEFICIOS TANGIBLES.....	16
BENEFICIOS INTANGIBLES.....	16
CAPÍTULO 1: GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO.....	17
INTRODUCCIÓN.....	17
1.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	17
1.2 DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO SELECCIONADO.....	21
1.3 ANÁLISIS DEL PROCESO.....	25
1.4 ESCENARIOS DE SIMULACIÓN.....	26
1.5 INDICADORES.....	31
CONCLUSIONES.....	33
CAPÍTULO 2. CMMI.....	34
INTRODUCCIÓN.....	34
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	34
2.2 DIAGNÓSTICO	39

2.3 ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD DEL CAMBIO	45
2.4 PROPUESTA DE MEJORA	46
CONCLUSIONES.....	62
CAPITULO 3. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE.....	63
INTRODUCCIÓN.....	63
3.1 NORMAS APLICABLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	63
3.2 GLOSARIO	66
3.3 POLÍTICA DE LA CALIDAD Y OBJETIVOS DE LA CALIDAD.....	68
3.3.1 POLÍTICA DE LA CALIDAD.....	68
3.3.2 OBJETIVOS DE LA CALIDAD.....	68
3.3.3 MÉTRICAS	69
3.4 ORGANIGRAMA	73
3.5 MAPA DE PROCESOS DEL SISTEMA DE LA CALIDAD	80
3.6 LA MEJORA LA CORRECCIÓN Y LA PREVENCIÓN	84
3.7 PUNTOS ADICIONALES	85
CONCLUSIONES.....	87
CONCLUSIONES GENERALES.....	88
RECOMENDACIONES.....	89
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	90
SIGLARIO	91
BIBLIOGRAFÍA	92
ANEXOS	95

LISTAS ESPECIALES

- Figura 1 - Organigrama de DIRTEL
- Figura 2 - Mapa de Procesos de DIRTEL
- Figura 3 - Campo de Acción
- Figura 4 - Proceso para Desarrollar solución informática (AS-IS)
- Figura 5 - Sub-proceso para Elaborar Requerimientos (AS-IS)
- Figura 6 - Clasificación de causas de los errores encontrados
- Figura 7 - Simulación del proceso Desarrollar solución informática (AS-IS)
- Figura 8 - Resultado de Simulación del proceso Desarrollar solución informática (AS-IS)
- Figura 9 - Proceso Desarrollar solución informática (TO-BE)
- Figura 10 - Resultado de Simulación del Proceso Desarrollar solución informática (TO-BE)
- Figura 11 - Las tres dimensiones críticas
- Figura 12 - Historia de CMM
- Figura 13 - % Prácticas cumplidas y no cumplidas del PP
- Figura 14 - % Prácticas cumplidas y no cumplidas del PMC
- Figura 15 - % Total prácticas cumplidas y no cumplidas del PP+PMC
- Figura 16 - Diagrama del proceso Planificar Proyectos
- Figura 17 - Diagrama del proceso Monitorear Proyectos
- Figura 18 - Diagrama del proceso Revisar hito
- Figura 19 - Acápites 7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo
- Figura 20 - Acápites 7.3.6 Validación del diseño y desarrollo
- Figura 21 - Organigrama de Gestión de la Calidad
- Figura 22 - Mapa de procesos del sistema de la calidad
- Figura 23 - Acápites 8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las empresas se han visto ante la necesidad de llevar a cabo proyectos del ámbito tecnológico para diferenciarse de la competencia. Esto es aplicable en el sector privado, sin embargo, el sector público también requiere mejorar este campo con el fin de poder servir mejor al ciudadano. Para hacer viable esta necesidad, el presente proyecto propone la mejora en el modelo de gestión de proyectos informáticos en una institución militar.

El primer capítulo corresponde al proceso actual de gestión de soluciones informáticas, mencionando la problemática y la mejora en mencionado proceso utilizando la metodología BPM y la herramienta Bizagi para modelar mencionado proceso con la notación BPMN. Asimismo, se evalúa el proceso de acuerdo a ciertos indicadores, proponiendo una mejora en dicho proceso.

El segundo capítulo contiene información referente al modelo CMMI, mostrando el uso de las buenas prácticas que dicho modelo propone en una representación continua permitiendo conocer el nivel de madurez de la organización.

El tercer capítulo aborda temas relacionados a la gestión de calidad de software, mencionando el uso de algunas normas y los acápites que soportan la propuesta de implementación de un nuevo organigrama y un mapa de procesos del sistema de la calidad.

Finalmente, se mencionan las conclusiones, el glosario, el siglario, la bibliografía y los anexos.

OBJETO DE ESTUDIO

ORGANIZACIÓN OBJETIVO

El 1 de Agosto de 1995 se fusionó la Dirección de Comunicaciones Navales con el Servicio de Informática de la Marina, creándose la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú, ente técnico encargado de planear, normar, dirigir, operar, controlar y evaluar todos los sistemas y equipos de comunicación e informática de la Marina de Guerra del Perú, con el objetivo de:

- Adecuar e implementar normas, métodos y procedimientos técnicos a usarse en los sistemas de comunicaciones e informática en la institución para controlar su cumplimiento.
- Fomentar el desarrollo de proyectos de investigación e implementación del sistema de comunicaciones e informática.
- Asegurar el adecuado mantenimiento de los sistemas de Comando y Control y comunicaciones de la institución.
- Desarrollar los procesos de planeamiento, programación y presupuesto de sub-programas establecidos.

MISIÓN

“Planear, normar, dirigir, operar, controlar y evaluar los sistemas de comunicaciones e informática de la Marina de Guerra del Perú, con el fin de garantizar a las Unidades y Dependencias enlaces seguros e invulnerables, los cuales interconectados mediante sistemas de procesamiento de información contribuyen a la eficiencia en la toma de decisiones y al ejercicio oportuno y efectivo del Comando”. [1]

VISIÓN

“Ser líderes en las áreas de Comunicaciones e Informática, con un supra sistema de Comando y Control Institucional consolidado, bajo los principios de cobertura integral, continuidad, seguridad, tecnología de punta e independencia tecnológica, asegurando la disponibilidad permanente y el control de la información, permitiendo a la Institución contribuir al cumplimiento de los objetivos nacionales en el marco de su rol constitucional”. [1]

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- a. Administrar al personal, medios, instalaciones, equipamiento y operación de los sistemas de comunicaciones e informática, de acuerdo a las disposiciones y directivas vigentes.
- b. Formular la doctrina para el procesamiento y disseminación oportuna de la información, teniendo en cuenta los niveles de seguridad requeridos.
- c. Planear, organizar y controlar los proyectos de investigación y desarrollo de sistemas de comunicaciones e informática en la institución.
- d. Ejecutar y controlar:
 - La operación y mantenimiento del sistema de Telemática Naval.
 - La operación y el mantenimiento de los equipos de instrucción y entrenamiento de telemática.
 - La estandarización, operación y mantenimiento de los sistemas, equipos y materiales de comunicaciones e informática.
- e. Proporcionar los medios para establecer y sostener los enlaces nacionales e internacionales requeridos.

ORGANIGRAMA

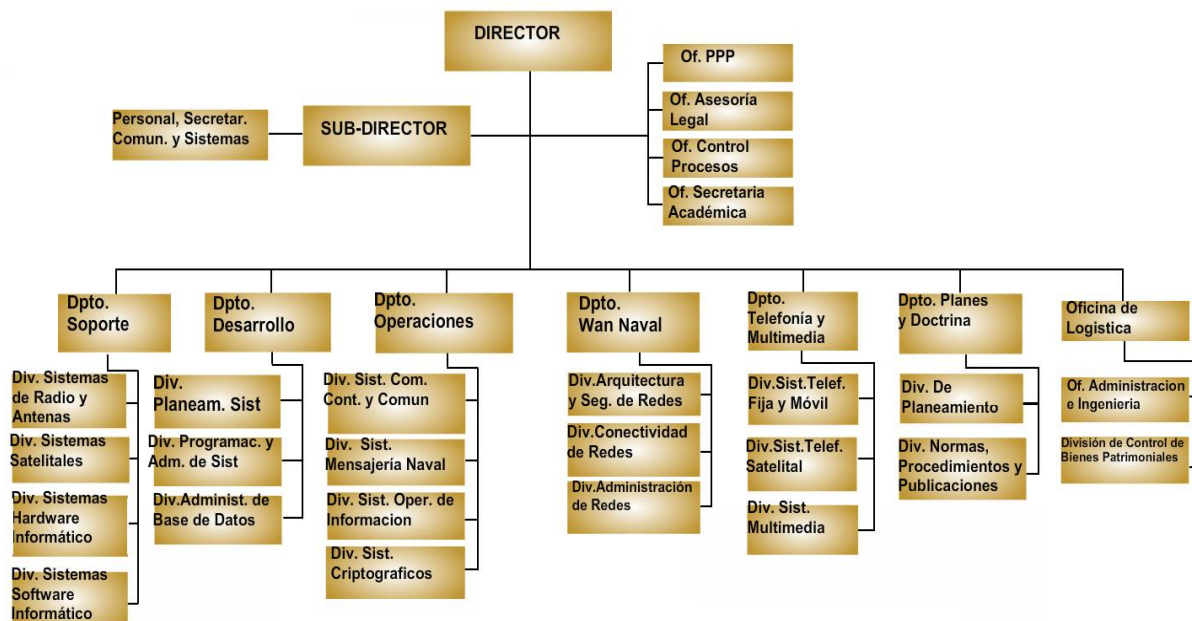


Figura 1 - Organigrama de DIRTEL

Fuente: <http://intranet.marina.mil.pe/dirtel/>

MAPA DE PROCESOS

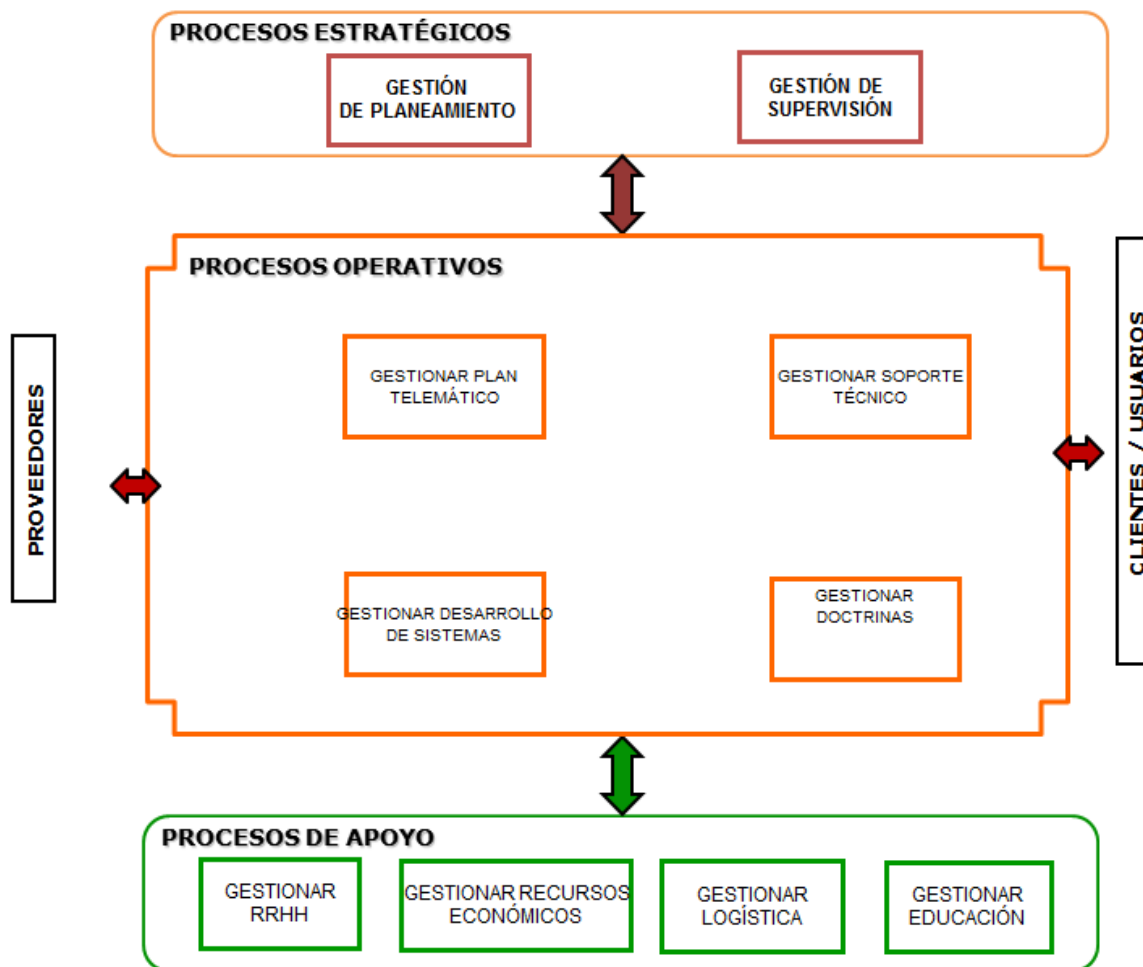


Figura 2 - Mapa de Procesos de DIRTEL

Fuente: Dirección de Telemática - MGP

CAMPO DE ACCIÓN

El presente proyecto abarcará el Departamento de Desarrollo de Sistemas, área responsable del desarrollo e implementación de las soluciones informáticas en las diferentes Dependencias y Unidades de la MGP.

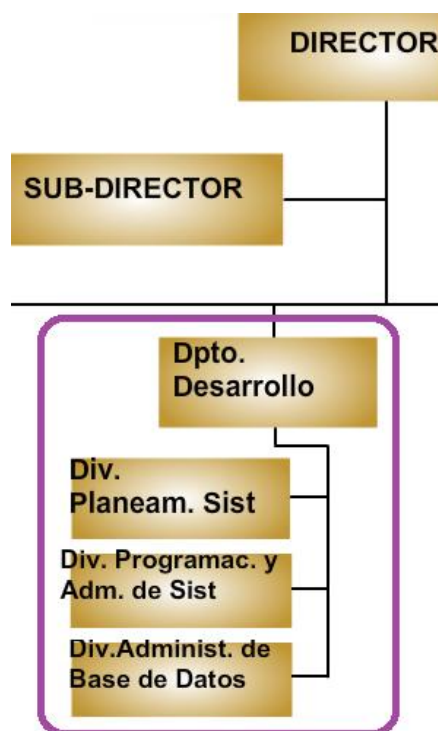


Figura 3 - Campo de Acción

Fuente: <http://intranet.marina.mil.pe/dirtel/>

BREVE DESCRIPCIÓN

El campo de acción contempla el proceso de gestión del desarrollo de software en la DIRTEL. Si por un momento se considera a la Marina de Guerra como una organización, la DIRTEL se podría considerar como el área de sistemas de mencionada institución militar, en tal sentido si alguna otra área (Dependencia o Unidad) requiere de un software, se la solicitará al área de sistemas. Por lo tanto, las solicitudes para los desarrollos de software de toda la MGP, son centralizadas en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la DIRTEL.

El alcance de la gestión de los desarrollos de software está contemplado por el proceso de gestión de proyectos informáticos y su subproceso de identificación de requerimientos.

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

PROCESOS DEL NEGOCIO

El proceso de gestión de proyectos informáticos inicia cuando una Unidad o Dependencia de la Marina de Guerra de Perú solicita el desarrollo de software a la DIRTEL. Este proceso abarca desde que el Secretario Administrativo recibe la solicitud de desarrollo de software, pasando por las actividades de requerimientos, desarrollo y pruebas hasta la aceptación del usuario acerca del software desarrollado.

Rol	Tarea	Actividad
Secretario Administrativo	1	Recibe el requerimiento de desarrollo de software del usuario solicitante
Secretario Administrativo	2	Registra el requerimiento
Secretario Administrativo	3	Envía el requerimiento al Jefe de la División
Jefe de la División	4	Evalúa el requerimiento
Jefe de la División	5	Verifica si existe alguna solución informática en la DIRTEL para satisfacer el requerimiento solicitado
Jefe de la División	6	Elabora el cronograma de trabajo para el desarrollo del software, la matriz de riesgos y otros artefactos como parte del proceso Planificar Proyecto
Analista Desarrollador	7	Realiza la identificación de los requerimientos para el desarrollo del software. Esta actividad se desglosa en el subproceso “Identificar requerimientos de software”.
Analista Desarrollador	8	Elabora el modelo entidad relación
Analista Desarrollador	9	Elabora el documento de caso de uso de sistemas
Programador	10	Genera la base de datos
Programador	12	Desarrolla los casos de uso de sistema
Asegurador de Calidad	13	Realiza el protocolo de pruebas
Asegurador de Calidad	14	Verifica si las pruebas son satisfactorias
Asegurador de Calidad	15	Elabora el manual de usuario

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Rol	Tarea	Actividad
Analista Desarrollador	16	Genera el acta de conformidad
Jefe de la División	17	Entrega el acta de conformidad al usuario solicitante
Secretario Administrativo	18	Recibe el acta de conformidad y la archiva

Subproceso: Identificar requerimientos de software

Este subproceso es iniciado una vez que el Jefe de la División ha creado el cronograma e inicia cuando el Analista Desarrollador que ha sido asignado al proyecto, coordina con el usuario para las reuniones donde se detallaran los requerimientos para el desarrollo del software. Este proceso contempla las reuniones que se llevan a cabo y la revisión de los documentos hasta la creación del Documento de Aceptación, en el cual, se detallará el alcance de los requerimientos para la construcción del software.

Rol	Tarea	Actividad
Analista Desarrollador	1	Coordina reunión con la Unidad o Dependencia solicitante
Analista Desarrollador	2	Agenda la reunión
Analista Desarrollador	3	Entrevista a los usuarios
Analista Desarrollador	4	Genera el documento de Especificación de Requerimientos del Software (SRS)
Analista Desarrollador	5	Valida el SRS con los usuarios
Analista Desarrollador	6	Recibe las observaciones de los usuarios sobre el SRS
Analista Desarrollador	7	Valida si el SRS se encuentra conforme y sin observaciones
Analista Desarrollador	8	Genera el documento de aceptación

OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL.

Mejorar el modelo de gestión de proyectos informáticos en una institución militar por medio de la Gestión de Procesos de Negocio, el modelo de CMMI y la Gestión de la Calidad de Software.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

OE01	Identificar los procesos y subprocesos durante la gestión de proyectos informáticos.
OE02	Evaluar cómo se realiza la gestión de proyectos informáticos con ayuda del modelamiento en BPMN para identificar oportunidades de mejora.
OE03	Identificar los roles y actividades que ocasionan los cuellos de botellas durante la ejecución de los proyectos.
OE04	Diseñar una propuesta para el proceso actual de gestión de proyectos informáticos dentro de la institución.

BENEFICIOS DEL PROYECTO

BENEFICIOS TANGIBLES

BT01	Aumentar la productividad de los recursos asignados a los proyectos.
BT02	Adoptar buenas prácticas vigentes y reconocidas a nivel mundial en la gestión de proyectos informáticos.
BT03	Atender un mayor número de proyectos solicitados por las Unidades y Dependencias.

BENEFICIOS INTANGIBLES.

BI01	Mejorar el manejo de los recursos en los procesos de gestión de proyectos informáticos de la DIRTEL.
BI02	Mejorar la imagen de la DIRTEL como una dirección que aprovecha el uso de las tecnologías de información de manera eficiente en la gestión de sus proyectos informáticos.
BI03	Mejorar la satisfacción de las Unidades y Dependencias.

CAPÍTULO 1: GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO

INTRODUCCIÓN

En este primer capítulo se desarrolla el marco teórico de la gestión de procesos de negocio. Luego, se modela el proceso seleccionado bajo esta metodología para identificar los problemas y presentar una propuesta de mejora. Finalmente, se define un escenario de simulación y se analizan los resultados.

1.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO

INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los años, la posibilidad de ingresar a mercados en otras partes del planeta resulta cada vez más fácil. Esto trae consigo la exigencia que tienen las empresas privadas y del sector público de poseer la capacidad para reaccionar en el momento oportuno ante las exigencias del mercado tanto en aspectos regulatorios como a nivel de demanda.

Los productos tradicionales ya no son lo suficientemente atractivos debido a la existencia de la sobre oferta. Por el contrario, los elementos que diferencian a un producto del resto son los servicios adicionales alrededor de dicho producto. Cumplir con regulaciones tanto internas, externas o internacionales enfocadas en el control de la calidad, prevenir el fraude o el cuidado del medio ambiente, son solo algunos de estos desafíos. Debido a ello, las organizaciones se ven obligadas a incorporar nuevos procesos que les permitan entrar a un círculo de mejora continua para cumplir a través del tiempo estas nuevas exigencias.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Los primeros conceptos acerca de la reingeniería tuvieron lugar en la década de 1920 con la aparición de la Administración Científica. En aquella época, Frederick W. Taylor, propuso la utilización del método científico para resolver los problemas de la administración, donde la observación y la medición son elementos fundamentales.

Basó sus estudios en la línea de producción, de tal manera que lo llevó a hacer un análisis para diseñar e implementar métodos más efectivos para las actividades de los trabajos. [5]

Los principios de la administración científica que describe Taylor pueden resumir en 4 pasos:

1. Desarrollar el estudio científico del trabajo, una “ciencia” según Taylor.
2. Seleccionar científicamente al obrero más adecuado para la tarea, según sus capacidades, y luego instruirlo en cómo hacer correctamente la tarea, según el punto anterior.
3. Cooperar con los obreros para que todo el trabajo sea hecho de acuerdo con los principios científicos que se aplican. Se refiere a una cooperación de los investigadores y de los administradores. Armonía es la palabra principal que emplea Taylor.
4. Distribuir equitativamente el trabajo y responsabilidad entre la administración y los obreros.[9]

Posteriormente a la iniciativa de Taylor, aparecieron nuevas teorías sobre la manera de cómo administrar y dirigir una empresa. Una de ellas es la Administración por Objetivos. En la década de 1950, Peter Drucker propone un sistema de funcionamiento para las organizaciones basado en la definición de objetivos y metas en todos los niveles de la organización. Estos objetivos deben ser desglosados a través de toda la organización hasta hacerlos específicos en cada área e incluso llegando a definir objetivos personales para involucrar al personal con la empresa. De esta manera, el modelo propuesto por Drucker pretende establecer mecanismos para medir el desempeño durante la ejecución de los objetivos definidos y permite mejor administración de la organización.

Tal como lo menciona Drucker, la gestión empresarial en aquella época significó para la sociedad de aquel entonces, un fenómeno es la historia: El surgimiento de la gestión empresarial como una institución distinta, fundamental y líder es un fenómeno esencial en la historia social. Raramente, si es que alguna vez ocurrió algo semejante, una nueva institución básica, un grupo líder nuevo, emergió tan rápidamente como sucedió con la gestión empresarial desde el amanecer del siglo XX. [4].

Considerando el enfoque que tuvo Taylor y Drucker, hasta ese entonces los esfuerzos por dirigir las organizaciones habían estado enfocados en el análisis y en el cumplimiento de los objetivos trazados. Sin embargo, no se le había dado prioridad a la calidad hasta que en la década de 1980, aparece W. Edwards Deming y presenta su concepto de Administración Total de la Calidad. Este concepto se enfoca en las necesidades del cliente y en la mejora continua de los procesos. Una característica de este concepto es la prevención de los problemas para así eliminarlos antes que aparezcan. Se trata de crear en las organizaciones el ambiente adecuado para que puedan reaccionar rápidamente a las necesidades y requerimientos del cliente. Es por ello que los integrantes de las organizaciones deben conocer la manera de crear valor y cuáles son sus funciones en este proceso.

A partir de las década de 1990, el cambio es más radical con la llegada de realiza Hammer y Champy con su propuesta de Reingeniería de Procesos de Negocio (BPR, Business Process Reengineering). Esta iniciativa tiene como objetivo crear procesos de negocio más eficientes a través del rediseño. Asimismo, es la primera iniciativa para gestionar procesos de negocio transversales en las organizaciones funcionales, concentrándose en las necesidades del cliente y no en la producción. Además, BPR incorpora 2 conceptos fundamentales: los procesos de negocio y el concepto de valor para los clientes.

PROCESO

Un proceso es un conjunto de acciones que se realizan bajo ciertas condiciones y que puede desencadenar la ejecución de cosas.

$$\text{Proceso} = \text{Actividades} + \text{Reglas} + \text{Eventos}$$

Los procesos tienen ciertas características que los identifican:

- Un proceso no ocurre por sí solo, es invocado ante un suceso.
- Debe cumplir un determinado fin.
- Consumen tiempo y recursos
- Las actividades que lo componen mantienen una secuencia lógica.

PROCESO DE NEGOCIO

Regresando a la Reingeniería de Procesos, Hammer y Champy definen a un proceso de negocio como un conjunto de actividades con entradas y salidas que generan valor para el cliente. Una de las principales características de un proceso de negocios es que es invocado por el clientes y los resultados de la ejecución del mismo regresando al cliente. Bajo este concepto, el cliente también puede ser interno como un área de negocio o un proveedor externo.

Es fácil confundir los conceptos de procesos de negocio y macro procesos. En la mayoría de los casos, los macro procesos corresponden a grandes áreas de negocio de una organización como ventas, logística, producción, etc. Como se puede apreciar, ningún de estos procesos es accionado por un cliente externo ya que corresponde al funcionamiento interno de un área. Por lo tanto, cabe resaltar que los proceso de negocio son invocados por el cliente de principio a fin y debe genera un valor para él.

BUSSINESS PROCESS MANAGEMENT

En la década del 2000, Smith y Fingar en su publicación BPM Third Wave (2002) le muestran al mundo por primera vez en la historia el acrónimo de BPM.

De acuerdo a Jeston y Nelis, BPM es el logro de los objetivos empresariales a través de la mejora, la gestión y el control de los procesos de negocio. Adicionalmente, mencionan que BPM es más que solo un software, más que sólo la mejora o reingeniería de un proceso, no es solamente una moda, más que solo levantamiento y modelado de procesos, también la implementación de ejecución de procesos que será analizados y mejorados. [7].

BPM es un método, un proceso, un sistema y un estándar que extiende y permite la ejecución de cualquier teoría administrativa y facilita la formalización y adopción rápida de nuevas teorías en un negocio. [10]. Adicionalmente, le ofrece a las personas del negocios la metodología y un conjunto de herramientas para descubrir, crear, mejorar y desplegar procesos de negocio; de tal forma que los dueños del proceso estén en la posibilidad de evaluarlo y realizarle los cambios que sea necesario.

BPM consiste en administrar los procesos de negocio de principio a fin, mediante el uso de nuevas tecnologías de tal forma que se pueda responder de manera esperada ante el cambio.

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

1.2 DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO SELECCIONADO

a. Caracterización del proceso.

DIRTEL	DESARROLLAR SOLUCIÓN INFORMÁTICA		Código 001
			Página 1 de 3
Elaborado por: Deivid Vera	Revisado por: Juan José Chiroque	Aprobado por: Deivid Vera, Juan José Chiroque	Fecha : 21.05.14 Revisión : 01

NOMBRE DEL PROCESO: Desarrollar Solución Informática	
DUEÑO DEL PROCESO: Jefe Dpto. Desarrollo	
OBJETIVO: Planear, implementar y controlar los proyectos de desarrollo de soluciones informáticas de la Institución.	
ALCANCE	EMPIEZA Solicitud de desarrollo de SW recibida.
	INCLUYE Análisis del requerimiento. Aprobación/rechazo de la solicitud. Diseño y ejecución.
	TERMINA Solución informática siempre implementada.

POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS QUE APLICAN AL PROCESO
NTP-ISO/IEC 12207:2006 Tecnología de la Información. Procesos del Ciclo de Vida de Software. 2ª Edición. Lineamientos de Accesibilidad a Páginas Web y aplicaciones para telefonía móvil para Instituciones Públicas del Sistema Nacional de Informática.

SUBPROCESOS	LÍDER SUBPROCESO	ÁREA
Elaborar Requerimientos	Analista Desarrollador	Programación y Administración de Sistemas

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

DIRTEL	DESARROLLAR SOLUCIÓN INFORMÁTICA		Código 002
			Página 2 de 3
Elaborado por: Deivid Vera	Revisado por: Juan José Chiroque	Aprobado por: Deivid Vera, Juan José Chiroque	Fecha : 21.05.14 Revisión : 01

ENTRADAS		ACTIVIDADES	RECURSOS	SALIDAS	
PROVEEDORES	ENTRADAS			SALIDAS	CLIENTES
Dependencia o Unidad (DD/UU)	Solicitud de requerimiento	Recibir requerimiento de Desarrollo de SW	Secretario Administrativo	Oficio Salida	DD/UU
Dependencia o Unidad (DD/UU)	Fecha/Hora reunión	Agendar reunión	Analista Desarrollador	Acta de reunión	DD/UU
Dependencia o Unidad (DD/UU)	Solicitud de requerimiento	Recibir requerimiento de Desarrollo de SW	Secretario Administrativo	Documento SRS	DD/UU
Analista Desarrollador	Acta de Conformidad	Entregar Acta de Conformidad	Jefe División	Acta de Conformidad	DDD/UU

PROCEDIMIENTOS

Evaluación de Desarrollo

Planificación de Desarrollo

REGISTROS

Cronograma del Proyecto

Documento SRS

Modelo Entidad-Relación

Documento de CUS

Formato de protocolo de pruebas

Acta de conformidad

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

DIRTEL	DESARROLLAR SOLUCIÓN INFORMÁTICA		Código 002
			Página 3 de 3
Elaborado por: Deivid Vera	Revisado por: Juan José Chiroque	Aprobado por: Deivid Vera, Juan José Chiroque	Fecha : 21.05.14 Revisión : 01

RECURSOS HUMANOS	RECURSOS FÍSICOS
Secretario Administrativo	
Jefe División	MS Office, MS Project
Analista Desarrollador	MS Office, Bizagi
Programador	SQL Server, Visual Studio 2013
Control de Calidad (QA)	MS Office

INDICADORES	FORMA DE CÁLCULO	PERIODICIDAD	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Tasa de Solicitudes aprobadas	Cantidad de Solicitudes rechazadas / Cantidad total de Solicitudes	Mensual	Jefe División
Tasa de pruebas insatisfactorias	Cantidad de formatos de protocolo de pruebas / Cantidad total de formatos de protocolo de pruebas por Proyecto	Trimestral	Control de Calidad (QA)

VARIABLES DE CONTROL DEL PROCESO		
Nro. de solicitudes rechazadas	Nro. total de pruebas realizadas	
Nro. de total de solicitudes	Nro. de pruebas satisfactorias	

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

b. Workflow del proceso.

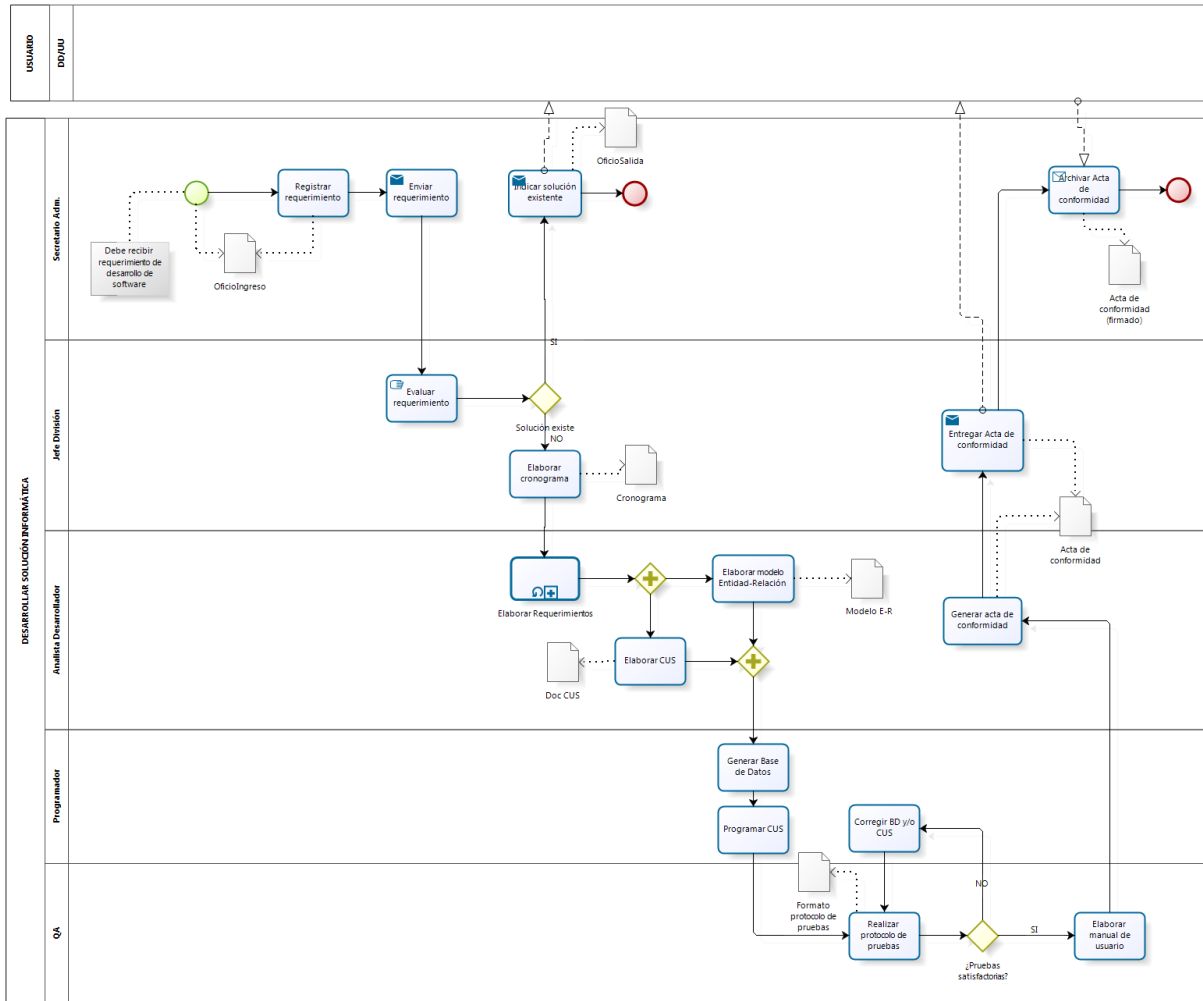
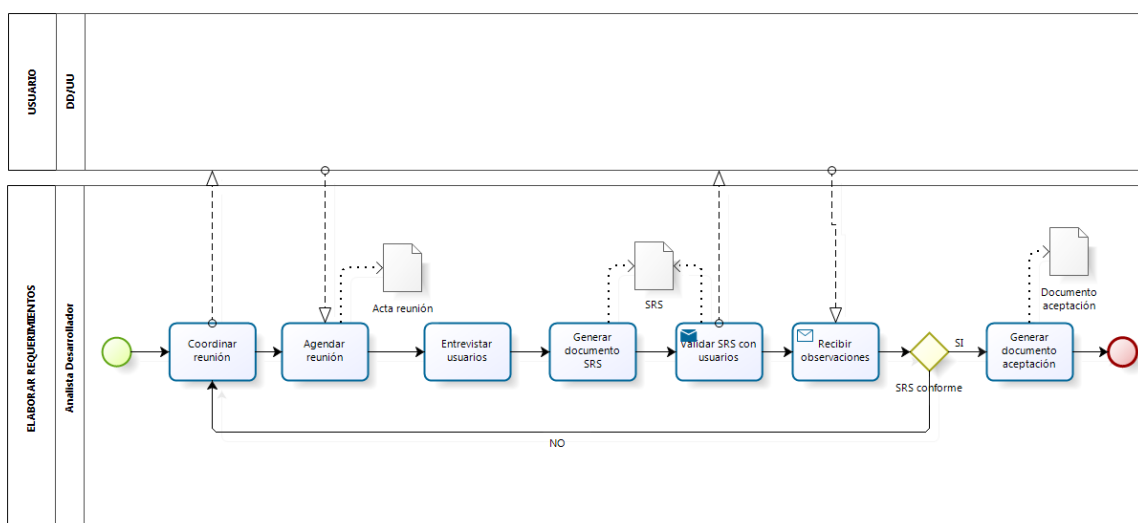


Figura 4 - Proceso para Desarrollar solución informática (AS-IS)

Fuente: Desarrollo propio

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 5 - Sub-proceso para Elaborar Requerimientos (AS-IS)

Fuente: Desarrollo propio

1.3 ANÁLISIS DEL PROCESO.

Durante la ejecución de los proyectos de desarrollo de software en la DIRTEL, las actividades de pruebas son las que vienen presentando mayores demoras con respecto a lo planificado inicialmente. Luego de conversar con el personal de QA, manifestaron una gran cantidad de errores encontrados una vez que los desarrolladores les confirman que sus funcionalidades pueden ser probadas.

Se tomó una muestra de los últimos 6 meses, la cual, ha permitido tipificar los errores encontrados durante ese tiempo. Se consideraron 4 clasificaciones.

No	Descripción	2013				
		AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	Requerimientos no implementados	6	4	5	3	4
2	Errores no encontrados en la etapa de prueba	4	3	4	2	5
3	Diseño físico de la base de datos	29	29	28	32	27
4	Problemas técnicos (programación)	61	64	63	63	64
		100	100	100	100	100

Figura 6 - Clasificación de causas de los errores encontrados

Fuente: Desarrollo propio

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Esta clasificación dio como resultado que la mayoría de los errores encontrados en la etapa de pruebas corresponde a errores de programación y de implementación de base de datos. Por lo tanto, el 90% de los errores caen en esta clasificación. De ser resueltos, la cantidad de errores encontrados por el personal QA se reduciría al 10%.

Problema a Resolver	Propuesta de mejora
Alto índice de errores técnicos encontrados en la etapa de pruebas.	Incorporar la implementación de pruebas unitarias como fase de desarrollo.
Existe una lentitud en el sistema atribuida a los tiempos de respuesta de la base de datos.	Incorporar un especialista encargado de validar el modelo entidad relación e implementar el modelo físico de la base de datos.

Se han identificado 3 mejoras al modelo AS-IS para reducir la probabilidad de:

- Agregar el rol DBA para que valide el modelo entidad relación diseñado por el Analista Desarrollador.
- Reasignar la actividad “Generar base de datos” para ser realizada por el DBA.
- Agregar la actividad “Realizar pruebas unitarias” al Programador como actividad previa antes que el QA realice el protocolo de pruebas.

1.4 ESCENARIOS DE SIMULACIÓN.

Se han considerado 2 escenarios, el actual modelo AS-IS y el mejorado TO-BE, en este último se muestran las mejoras en comparación con el primero.

Escenario 1: Modelo AS-IS (Figura 4 - Proceso para desarrollar solución informática)

Aquí se presenta la simulación del proceso Desarrollar Solución Informática de acuerdo al análisis inicial.

Ejecución de la Simulación

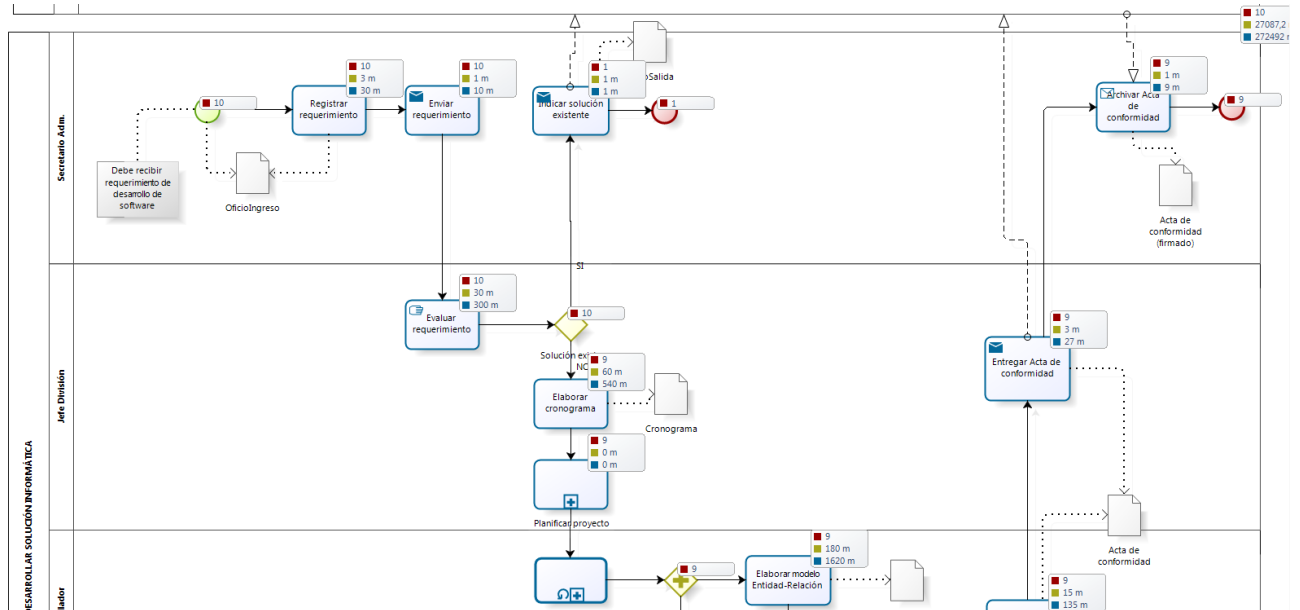


Figura 7 - Simulación del proceso Desarrollar solución informática (AS-IS)

Fuente: Desarrollo propio

Resultados de la Simulación

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Tiempo promedio	Tiempo total
DESARROLLAR SOLUCIÓN INFORMÁTICA	Proceso	10	10	35m	25d 1h 53m	17d 6h 25m 24s	174d 21h 44m
Solución existe	Compuerta	10	10				
Registrar requerimiento	Tarea	10	10	3m	3m	3m	30m
Indicar solución existente	Tarea	2	2	1m	1m	1m	2m
Elaborar cronograma	Tarea	8	8	1h	1h	1h	8h
NoneEnd	Evento de Fin	2					
Evaluar requerimiento	Tarea	10	10	30m	30m	30m	5h
Elaborar documento CUS	Tarea	8	8	1d	1d	1d	8d
Elaborar modelo Entidad-Relación	Tarea	8	8	3h	3h	3h	1d
Programar CUS	Tarea	8	8	15d	15d	15d	120d
ParallelGateway	Compuerta	8	8				
ParallelGateway	Compuerta	8	8				
Generar Acta de conformidad	Tarea	8	8	15m	15m	15m	2h
Realizar protocolo de pruebas	Tarea	9	9	2d	2d	2d	18d

Figura 8 - Resultado de Simulación del proceso Desarrollar solución informática (AS-IS)

Fuente: Desarrollo propio

Escenario 2: Modelo TO-BE

En este escenario con respecto al primero (AS-IS), existe un nuevo rol llamado DBA, y tres nuevas actividades que han sido resaltadas. También se debe mencionar que una actividad ha sido retirada del rol Programador.

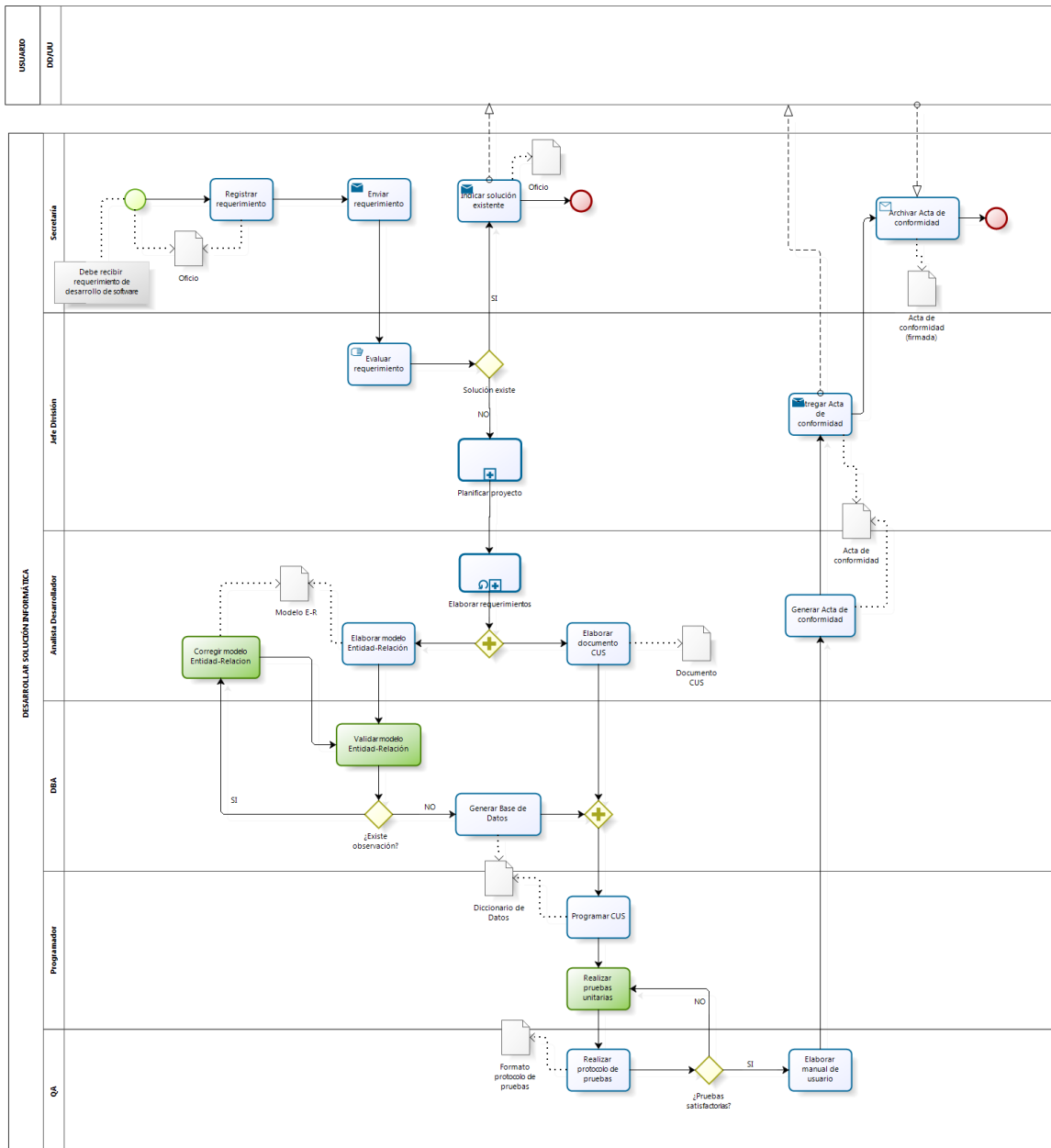


Figura 9 - Proceso Desarrollar solución informática (TO-BE)

Fuente: Desarrollo propio

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Resultados de la Simulación

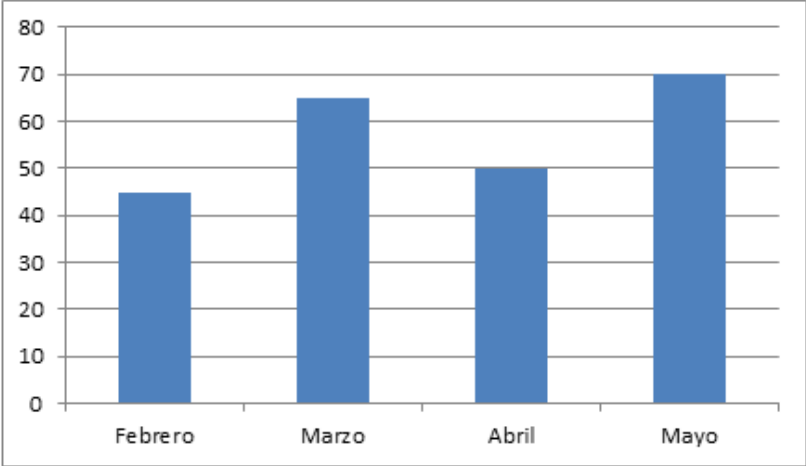
Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Tiempo promedio	Tiempo total
DESARROLLAR SOLUCIÓN INFORMÁTICA	Proceso	9	10	35m	27d 7h 53m	20d 21h 4m 19s	188d 21h 39m
Solución existe	Compuerta	10	10				
Registrar requerimiento	Tarea	10	10	3m	3m	3m	30m
Indicar solución existente	Tarea	1	1	1m	1m	1m	1m
Elaborar cronograma	Tarea	9	9	1h	1h	1h	9h
Evaluar requerimiento	Tarea	10	10	30m	30m	30m	5h
Elaborar CUS	Tarea	9	9	1d	1d	1d	9d
Elaborar modelo Entidad-Relación	Tarea	9	9	3h	3h	3h	1d 3h
Programar CUS	Tarea	9	9	15d	15d	15d	135d
ParallelGateway	Compuerta	9	9				
ParallelGateway	Compuerta	9	9				
Generar acta de conformidad	Tarea	8	8	15m	15m	15m	2h
Realizar protocolo de pruebas	Tarea	12	13	5d	5d	5d	60d

Figura 10 - Resultado de Simulación del Proceso Desarrollar solución informática (TO-BE)

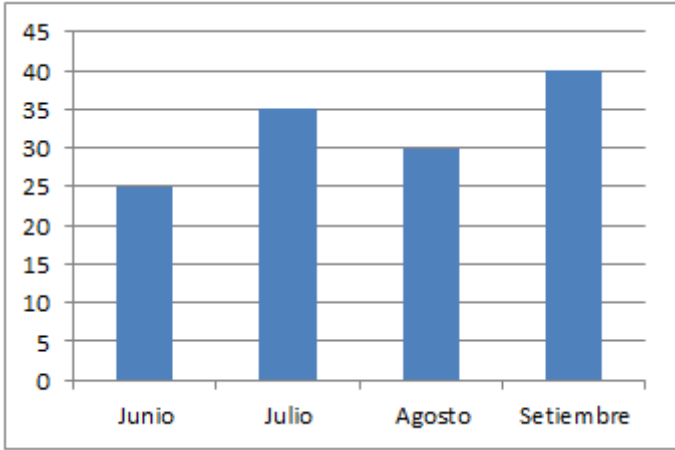
Fuente: Desarrollo propio

De acuerdo a los gráficos anteriormente mostrados (figuras 8 y 10), se puede apreciar que el tiempo (minutos) total que dura el proceso, aumentó en el modelo TO-BE con respecto al modelo AS-IS debido a las nuevas actividades incorporadas para las validaciones previas que realizan el Programador y el nuevo rol (DBA). Sin embargo, los resultados de la mejora del proceso actual se verán reflejados posteriormente con la disminución de modificaciones en el modelo de datos del sistema y la programación del mismo.

1.5 INDICADORES

PROCESO													
Nombre	Gestión de proyectos informáticos												
INDICADOR													
Objetivo	Reducir los errores de programación encontrados en la etapa de pruebas.												
Meta	Reducir a 15 %	Plazo	3 meses										
Nombre:	% errores de programación												
Tipo:	Control (Calidad)												
Expresión matemática:	$(\text{Cantidad de errores de programación} / \text{Cantidad total de errores}) * 100$												
Frecuencia de medición:	Mensual	Fuente de medición:	Informe de pruebas										
Responsable de la medición:	Asegurador de Calidad												
Responsable de la toma de acciones:	Jefe División												
Seguimiento y presentación	 <table border="1" style="display: none;"> <caption>Datos del gráfico de barras</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Porcentaje de errores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Febrero</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Marzo</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Abril</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Mayo</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table>			Mes	Porcentaje de errores	Febrero	45	Marzo	65	Abril	50	Mayo	70
Mes	Porcentaje de errores												
Febrero	45												
Marzo	65												
Abril	50												
Mayo	70												

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

PROCESO													
Nombre	Gestión de proyectos informáticos												
INDICADOR													
Objetivo	Reducir los errores por el modelo físico de la base de datos encontrados en la etapa de pruebas												
Meta	Reducir a 5 %	Plazo	3 meses										
Nombre:	% errores por modelo físico base de datos												
Tipo:	Control (Calidad)												
Expresión matemática:	$(\text{Cantidad de errores por modelo físico base de datos} / \text{Cantidad total de errores}) * 100$												
Frecuencia de medición:	Mensual	Fuente de medición:	Informe de pruebas										
Responsable de la medición:	Asegurador de Calidad												
Responsable de la toma de acciones:	Jefe División												
Seguimiento y presentación	 <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; text-align: center;"> <caption>Datos del Gráfico de Barras</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Porcentaje de Errores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Junio</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Julio</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Agosto</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Setiembre</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>			Mes	Porcentaje de Errores	Junio	25	Julio	35	Agosto	30	Setiembre	40
Mes	Porcentaje de Errores												
Junio	25												
Julio	35												
Agosto	30												
Setiembre	40												

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

CONCLUSIONES

- Utilizar correctamente la notación BPMN permite entender mejor el proceso materia de estudio, así como los diferentes roles que se cumplen.

- Es posible analizar en el modelo actual (AS-IS) los probables cuellos de botella, así como las actividades que han sido mejoradas, cambiadas o eliminadas, evidenciándolo en el escenario 2 (TO-BE).

- Todo proceso puede ser mejorado u optimizado y analizado a partir de los resultados que devuelven las simulaciones aplicadas en dicho proceso.

CAPÍTULO 2. CMMI

INTRODUCCIÓN

En este segundo capítulo se desarrolla el marco teórico correspondiente a CMMI. Luego, se realiza una evaluación al proceso de planificación de desarrollo de software en la DIRTEL bajo algunas buenas prácticas del CMMI. Finalmente, se propone un nuevo proceso como resultado de dicha evaluación.

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, resulta difícil que en la malla curricular de las carreras de Ingeniería de Sistemas, Industrial o Civil, no se incluya un curso de CMMI como parte de la formación de Ingenieros a nivel mundial.

Nuestra era nos ha introducido en una época de alta competitividad. Una época donde la primera empresa que llega es la que generalmente gana. Una era donde la calidad de los productos es un factor fundamental. Una era donde aprovechar al máximo los tiempos es vital en algunas industrias. El afán de no desperdiciar nada de tiempo lo podemos ver reflejado en gran extremo en los primeros 15 minutos de la película “Tiempos Modernos” de Charles Chaplin. Esta película nos muestra una empresa de los años 30, la cual, construye productos bajo la modalidad de producción en cadena. La empresa quiere optimizar al máximo los tiempos de producción y para lograrlo intenta adquirir una máquina capaz de alimentar a los trabajadores de la planta de producción mientras realizan sus labores con el único fin de eliminar la hora de refrigerio. Si llegamos a asumir que eso fuera posible y que la empresa tiene 30 trabajadores en la planta, serían 150 horas extras de productividad a la semana, nada despreciable. [11]

Sin considerar las consecuencias de no descansar durante una jornada de trabajo, lo importante para rescatar aquí es que desde aquella época, las empresas tienen la necesidad de generar productos o servicios con el menor costo y con la mayor rapidez. En las organizaciones que crean productos con cierto nivel de complejidad, es común que algunos componentes lo desarrolle la misma empresa y otros se adquieran a un tercero para finalmente, todo integrarlo en el producto final. Sin una gran capacidad para gestionar y controlar procesos de desarrollo y mantenimiento, este tipo de organizaciones está condenada a desaparecer. Los problemas de estas organizaciones deben ser resueltos con la búsqueda de soluciones que integren a toda la empresa.

LA MEJORA DE PROCESOS

El Software Engineering Institute (SEI), instituto federal estadounidense de investigación y desarrollo y entidad a cargo del modelo CMMI encontró tres dimensiones en las que una empresa se puede enfocar para mejorar su negocio. Los procesos son un factor importante para mantener una relación con las tres dimensiones críticas: la gente, los métodos y procedimientos, y las herramientas y equipo.

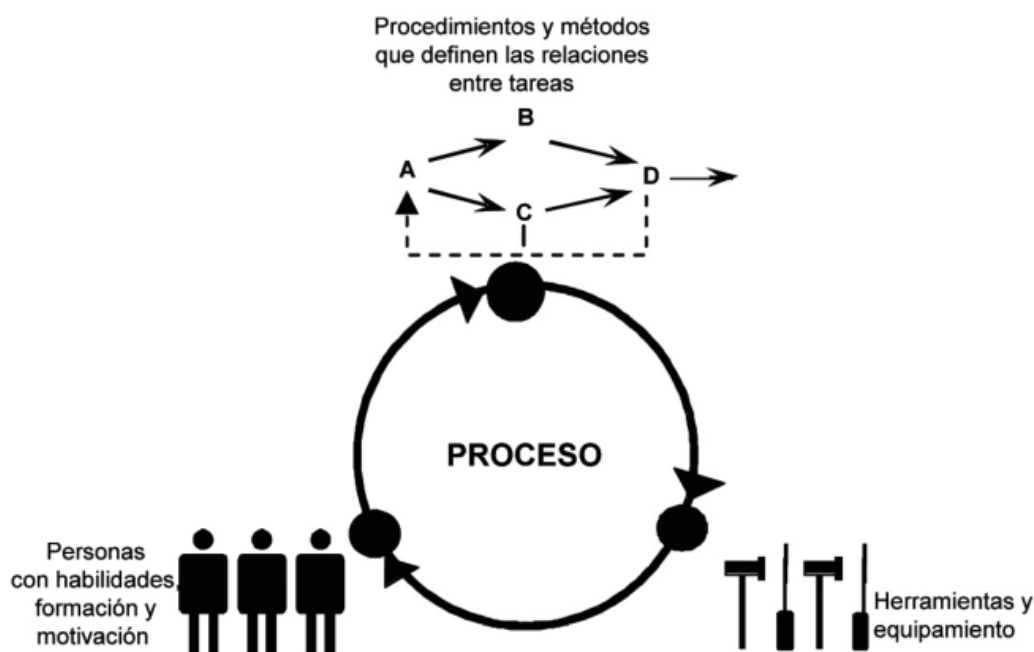


Figura 11 - Las tres dimensiones críticas

Fuente: CMMI para Desarrollo, Versión 1.3 [14]

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Actualmente, nos encontramos en una era donde la tecnología está cambiando a una velocidad increíble. De la misma manera, las personas trabajan normalmente para varias empresas a lo largo de toda su vida profesional. Vivimos en un mundo dinámico. Un enfoque en el proceso proporciona la infraestructura y la estabilidad necesarias para hacer frente a un mundo siempre cambiante y para maximizar la productividad de las personas y el uso de la tecnología para ser competitivos.

MODELO DE MADUREZ Y CAPACIDAD (CMM)

Un modelo de madurez y de capacidad (Capability Maturity Model, CMM), incluyendo al CMMI, es una representación simplificada del mundo. Los CMMs contienen los elementos esenciales de los procesos eficaces. Estos elementos se basan en los conceptos desarrollados por Crosby, Deming, Juran y Humphrey.

Regresemos nuevamente a la década de los años 30, donde todo empezó. El señor W. Shewhart comenzó a trabajar en la aplicación de la estadística para la mejora de procesos, lo que serían sus principios de control estadístico de la calidad.

Después, en la década del 50, estos principios serían mejorados por W. Edwards Deming, Phillip Crosby y Joseph Juran. Más adelante, en la década del 60, Watts Humphrey, con la colaboración de Ron Radice y otros más ampliaron estos principios y comenzaron a aplicarlos a los sistemas que utilizaban en IBM. Posteriormente, en la década del 80, Humphrey ingresó al Software Engineering Institute (SEI) donde trabajó hasta la publicación de su libro “Managing the Software Process” donde describe conceptos y principios básicos en los que se basan muchos de los Modelos de Madurez y de Capacidad.

El SEI utilizó la premisa de la Administración de Procesos, la cual dice que la calidad de un producto es altamente influenciada por la calidad del proceso que se utiliza para desarrollarlo y mantenerlo. Luego definió los CMM para que representen esta premisa.

Al igual que sucede con otros modelos de capacidad y madurez, los modelos CMMI ofrecen pautas para el desarrollo de procesos. Los modelos CMMI no son procesos ni descripción de los mismos. Por lo tanto, las áreas de procesos de un modelo CMMI normalmente no correspondan una a una con los procesos que utilizan en una empresa.

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

El SEI creó su primer CMM como guía para empresas de desarrollo de software y fue publicado en el libro “The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process”. Actualmente, CMMI es una aplicación de principios introducidos hace casi 100 años dentro del interminable ciclo de mejora de procesos. El valor de este enfoque de mejora de procesos se ha podido corroborar con el paso de los años. Las empresas han experimentado un crecimiento en productividad y calidad, han mejorado la duración del ciclo de vida y han logrado planificaciones y presupuestos más precisos y predecibles.

CMM INTEGRADO: CAMINO AL CMMI

La idea al crear el modelo CMMI fue la de resolver problemas de la implementación de varios modelos de capacidad y madurez. La primera versión del CMMI solamente contemplaba lo relacionado a las actividades de desarrollo de software, por lo que solo bastaba con llamarlo CMMI y no CMMI para Desarrollo como se hace hoy en día. Esta primera versión era la combinación de 3 modelos, los cuales, fueron elegidos debido al éxito en su adopción y su enfoque hacia la mejora de procesos de las empresas.

- Capability Maturity Model for Software (SW-CMM) v2.0 draft C
- Systems Engineering Capability Model (SECM) Integrated Product
- Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM) v0.98.

La primera versión del modelo CMMI fue diseñado para ser utilizado por las empresas de desarrollo de software que se encontraban en la búsqueda de mejorar sus procesos. Durante aproximadamente 4 años, este modelo fue cambiando hasta llegar a tener 2 versiones nuevas durante ese lapso de tiempo.

- 2000 - CMMI v1.02
- 2002 - CMMI v1.1
- 2006 - CMMI v1.2
- 2010 – CMMI v1.3

Cuando se publicó la versión 1.2, ya se estaba pensando en abarcar otros ámbitos por lo que 2 modelos adicionales ya estaban siendo planificados.

Estos otros modelos pasarían a convertirse en lo que conocemos ahora como constelaciones. Una constelación es un conjunto de componentes de CMMI que se utilizan para construir modelos, material de entrenamiento y evaluaciones, relacionadas a un área de interés.

Por lo tanto, el primer modelo CMMI hasta esa fecha pasó a ser el CMMI para Desarrollo y se crearon 2 constelaciones más: Adquisición y Servicios.

El modelo CMMI para Adquisición fue publicado en el 2007 bajo la versión 1.2 ya que fue elabora a partir de la última versión de CMMI para Desarrollo en ese entonces. Después de 2 años, el modelo CMMI para Servicios aparecía, también de denominado versión 1.2

A partir del 2008, se comenzó a planificar una nueva versión para estas 3 constelaciones, lo cual, permitiría que haya una mejor consistencia entre los modelos y ayudaría a tener un alto grado de madurez. Fue así que en el 2010 apareció la versión 1.3 de CMMI para Desarrollo, CMMI para Adquisición y CMMI para Servicios.

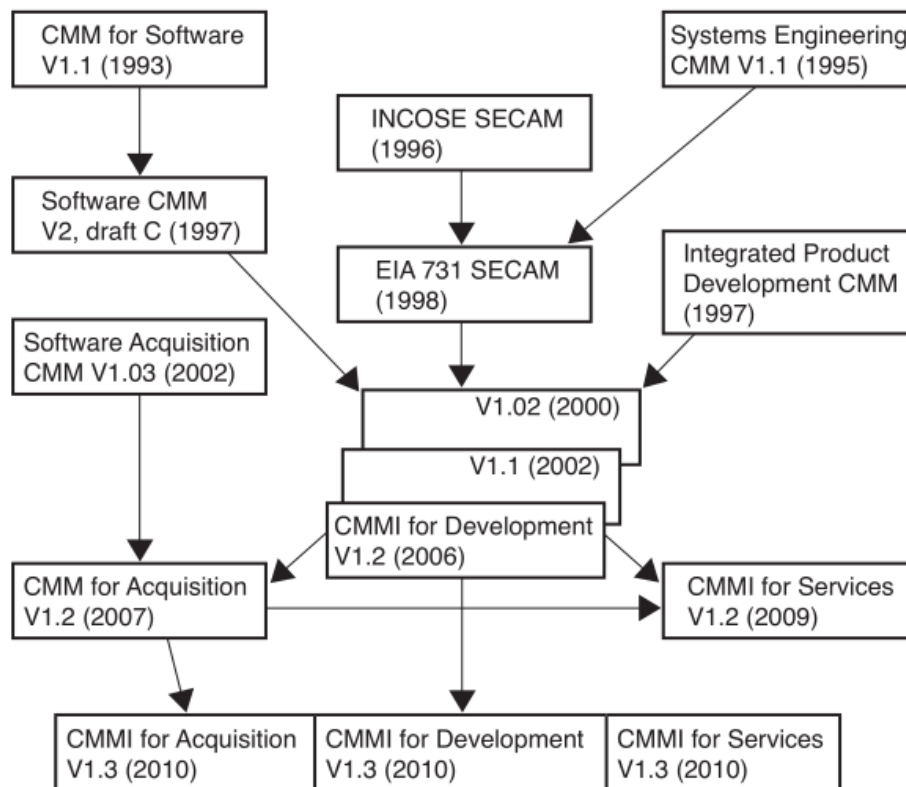


Figura 12 - Historia de los CMM

Fuente: CMMI para Desarrollo, Versión 1.3 [14]

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

2.2 DIAGNÓSTICO

a. **Procesos / mecanismos / herramientas a mantener**

- El jefe de Dpto. elabora un cronograma general del proyecto y lo comparte con todo el equipo de desarrollo con la finalidad de involucrar al mismo.
- En la gestión de tareas de desarrollo se utiliza la herramienta Team Foundation Server (TFS).
- Las versiones de código fuente en los proyectos pueden ser verificadas con el TFS.
- El equipo de desarrollo registra sus avances e inconvenientes utilizando el TFS.
- El documento de especificación de requerimientos de software (SRS) es verificado por los usuarios hasta terminar su definición.
- El equipo de desarrollo es capacitado periódicamente para poder ser involucrado rápidamente al desarrollo de una solución informática.
- Se hacen reuniones mensuales donde se comentan las nuevas tendencias en la programación.
- Se realizan capacitaciones a los usuarios finales.

b. **Problemas / oportunidades de mejora conocidos**

Re-trabajos: La mayoría del equipo de desarrolladores no realiza pruebas unitarias en el código, lo que trae como consecuencia los re-trabajos y horas extras de trabajo con el objetivo de poder cumplir la fecha de entrega del proyecto.

Alta rotación del personal: La DIRTEL al ser una institución militar está supeditada a frecuentes cambios del personal, lo que genera retrasos en el proyecto.

Registro de lecciones aprendidas: No existe un documento de lecciones aprendidas para poder evitar los mismos errores en futuros proyectos.

Disponibilidad del usuario: Los usuarios al ser también personal militar, cuentan con disponibilidad supeditada a comisiones propias del servicio.

c. Factores clave de éxito actuales

- Tener el apoyo del Director para poder implementar las prácticas (genéricas y específicas) del modelo CMMI para optimizar el proceso de desarrollo que se propone y así obtener resultados favorables en la gestión de las soluciones informáticas.
- Coordinar y llevar a cabo reuniones periódicas con el equipo de desarrollo para la mejora continua en los diferentes proyectos.
- Gestión por parte del jefe del departamento de Desarrollo en la utilización de nuevas herramientas que soporten el ciclo de vida de las soluciones.
- Gestionar adecuadamente los factores de riesgo para poder mitigarlos debidamente.

d. Descripción de las fuentes de información utilizadas

- **Jefe de Departamento**

La Jefa del Departamento de Desarrollo es la responsable de la evaluación y desarrollo de los diferentes proyectos informáticos que son solicitados por las Dependencias y Unidades de la MGP, por lo tanto es la dueña del proceso de desarrollo de software.

- **Jefe de División**

La Jefa de División cumple el rol de Jefe de Proyectos en las diferentes soluciones informáticas y es la encargada de coordinar con los Analistas Funcionales y todo el equipo de Desarrolladores.

e. Evaluación del cumplimiento de prácticas del CMMi

El alcance de esta evaluación se enfoca en analizar y realizar la mejora para los procesos de planificación de proyectos (PP), y control y monitoreo de proyectos (PMC) para los desarrollos realizados en la DIRTEL.

- **Project Planning**

PP	Descripción	Se cumple	¿Cómo?
SG 1	Establecer estimaciones		
SP 1.1	Estimar el alcance del proyecto	SI	Se lleva a cabo a una primera reunión con el usuario y se emite un informe donde se detalla el alcance del proyecto.
SP 1.2	Establecer las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y las tareas	NO	Se propone definir una matriz de CUS con atributos como complejidad (alta/media/baja) y esfuerzo (horas hombre).
SP 1.3	Definir el Ciclo de Vida del Proyecto	SI	Se elaboran diagramas de Gantt donde se menciona el ciclo de vida del proyecto.
SP 1.4	Determinar las estimaciones de esfuerzo y coste	NO	Cumpliendo la SP 1.1, se podrá calcular el estimado con los atributos definidos en la matriz de CUS anteriormente.
SG 2	Desarrollar un plan de proyecto		
SP 2.1	Establecer el presupuesto y el calendario	SI	En el informe se detalla el presupuesto del proyecto donde se incluyen los costos adicionales, como equipos o licencias. Se establece el calendario en base al alcance utilizando diagramas de Gantt.
SP 2.2	Identificar los riesgos del proyecto	NO	Se propone registrar en un archivo Excel los posibles riesgos que puedan afectar al proyecto.
SP 2.3	Planificar la gestión de los datos	SI	Se utiliza un sistema de control de versiones (TFS) para el código fuente bajo niveles de acceso. Además, el Administrador de BD asigna los permisos y accesos al equipo de desarrollo sobre las BD existentes de acuerdo a la solicitud de algún miembro del equipo.
SP 2.4	Planificar los recursos del proyecto	SI	Se definen los diferentes recursos (personas y equipamiento) en un documento de análisis que se le envía al usuario solicitante.
SP 2.5	Planificar el conocimiento y habilidades necesarios	SI	Se determinan cuáles son las habilidades necesarias del equipo de desarrollo y se planifican capacitaciones periódicas.
SP 2.6	Planificar el involucramiento de las partes interesadas	SI	Se define un cronograma donde solamente se incluye la participación de los stakeholders con las fechas y actividades a realizarse.
SP 2.7	Establecer el Plan del Proyecto	NO	Se propone utilizar una plantilla en Word de un Project Charter para que posteriormente el equipo pueda conocer los hitos más importantes del proyecto.

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

PP	Descripción	Se cumple	¿Cómo?
SG 3	Obtener el compromiso con el plan		
SP 3.1	Revisar los planes que afectan el proyecto	SI	Se identifica y documenta los planes que puedan afectar al proyecto para su posterior seguimiento.
SP 3.2	Reconciliar los niveles de trabajo y de recursos	SI	Se actualizan los cronogramas a lo largo del proyecto ante cualquier cambios correspondiente a recursos, tiempo, alcance, etc.
SP 3.3	Obtener el compromiso con el plan	SI	Se genera un acta donde los stakeholders firman y se comprometen a salir adelante con el proyecto.

- **Project Monitoring and Control**

PMC	Descripción	Se cumple	¿Cómo?
SG 1	Monitorizar el proyecto frente al plan		
SP 1.1	Monitorizar los parámetros de planificación del proyecto	NO	Se propone revisar los parámetros (complejidad y esfuerzo) estimados y reevaluar si se ajustan a la realidad para actualizar el cronograma del proyecto si fuese necesario.
SP 1.2	Monitorizar los compromisos	SI	Se realizan reuniones periódicas, las mismas que son registradas en actas que indican lo acordado y los pendientes a la fecha.
SP 1.3	Monitorizar los riesgos del proyecto	SI	Se realizan reuniones con los encargados para revisar el estado de los riesgos y las acciones para mitigarlos.
SP 1.4	Monitorizar la gestión de datos	NO	Se propone que en las reuniones se mencione el estado de la documentación solicitada anteriormente.
SP 1.5	Monitorizar la involucración de las partes interesadas	SI	Se realizan reuniones del cronograma de participación de los stakeholders.
SP 1.6	Llevar a cabo revisiones de progreso	NO	Se propone realizar reuniones periódicas con todo el equipo de desarrollo con el fin de conocer el estado del proyecto y los problemas que se estén presentando.
SP 1.7	Llevar a cabo revisiones de hitos	SI	Se realizan reuniones en las fechas en las que los hitos se cumplen para coordinar los siguientes pasos.

PMC	Descripción	Se cumple	¿Cómo?
SG 2	Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre		
SP 2.1	Analizar problemas	SI	Se registran los problemas, las acciones correctivas y los responsables en una matriz en forma secuencial, conforme se van originando.
SP 2.2	Llevar a cabo las acciones correctivas	SI	Se genera un documento de las acciones que se han llevado a cabo.
SP 2.3	Gestionar las acciones correctivas	NO	Se propone actualizar la matriz conforme las acciones correctivas vienen siendo ejecutadas, con la finalidad de conocer las acciones pendientes a ejecutar.

f. Presentación de resultados

Área de Proceso	CUMPLE			
	Si	No	% Si	% No
PP	10	4	71%	29%
PMC	6	4	60%	40%
PP+PMC	16	8	67%	33%

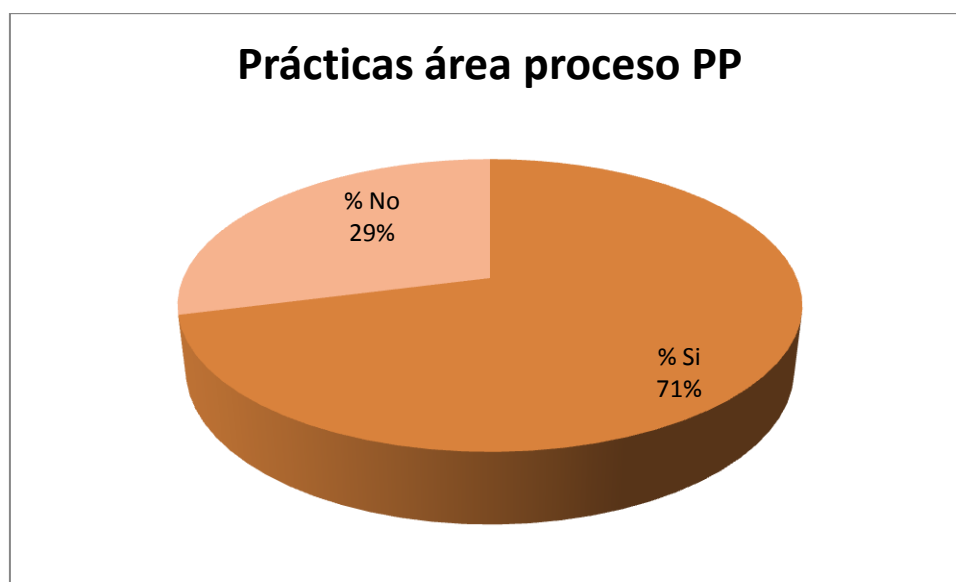


Figura 13 - % Prácticas cumplidas y no cumplidas del PP

Fuente: Desarrollo propio

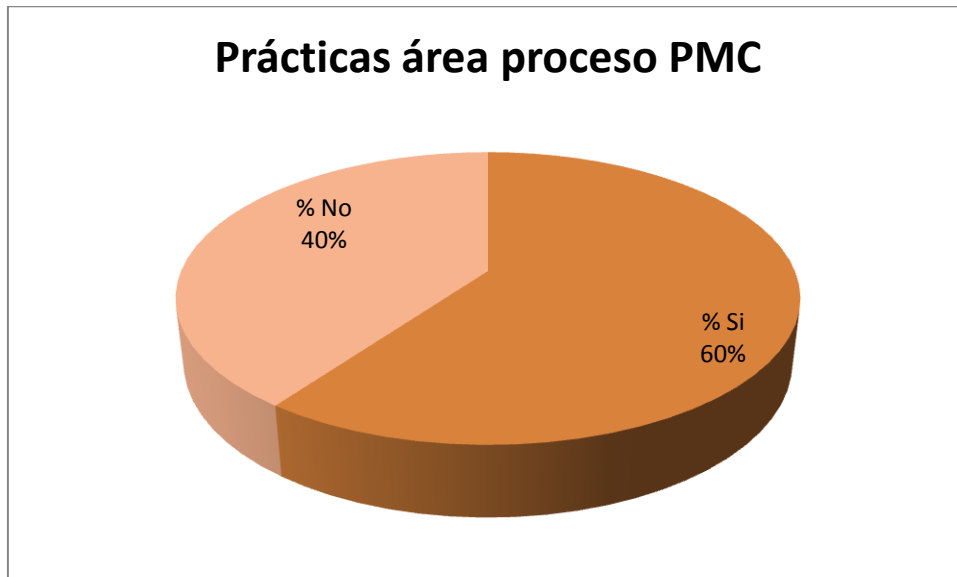


Figura 14 - % Prácticas cumplidas y no cumplidas del PMC

Fuente: Desarrollo propio

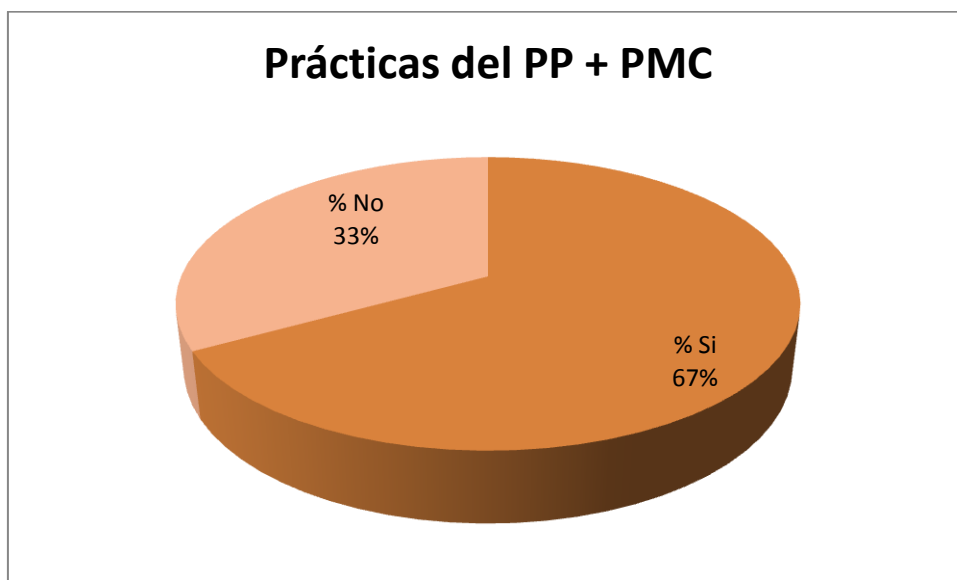


Figura 15 - % Total prácticas cumplidas y no cumplidas del PP+PMC

Fuente: Desarrollo propio

En el área de proceso de Planeamiento de Proyectos (PP) se identifica el no cumplimiento de las prácticas específicas en un 29%. Por lo tanto, podemos decir que la institución se encuentra en nivel de capacidad Incompleto o cero para esta área de proceso.

En el área de proceso de Monitoreo y Control de Proyectos (PMC) se identifica el no cumplimiento de las prácticas específicas en un 40%. Por lo tanto, podemos decir que la institución se encuentra en nivel de capacidad Incompleto o cero para esta área de proceso.

2.3 ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD DEL CAMBIO

a. Antecedentes de cambios

Los usuarios suelen presentar resistencia inicial ante el uso e implementación de nuevas tecnologías, incluso si la actual ha dejado de ser vigente o existan algunas mejores. Sin embargo, esta medida puede ser respaldada directamente por el Director de Telemática ya que puede implementar esta como una mejora en la institución.

Un proyecto para la implementación de RUP como metodología de trabajo en los proyectos de desarrollo de software en la DIRTEL tuvo un final poco favorable en la institución ya que fracasó. Una de las causas principales fue el afán de querer implementar RUP en su totalidad, incorporando todos los artefactos que trae consigo. Posteriormente, se identificó que si bien es cierto, RUP es una metodología respaldada por muchas instituciones a nivel mundial, es necesario adaptar la metodología a la realidad de una empresa y no tratar de adaptarse a una metodología.

Un proyecto para la implementación de un nuevo sistema de control de versiones y control de actividades de proyecto no fue bien recibido por el personal de los equipos de trabajo tanto jefes como analistas ya que esta herramienta, aparentemente, no permitía realizar las actividades de manera más rápida. Sin embargo, al contar con el respaldo del Director de Telemática, pudo concientizar a los equipos de trabajo e indicarles los beneficios que todo los mismos el equipo iban a tener a corto plazo ya que la adopción de nuevos proceso a los trabajos del día a día es progresivo e inicialmente se tiene indicadores negativos sobre la productividad.

b. Focos de resistencia

- El desconocimiento de los beneficios del modelo CMMI por parte del Director de Telemática, crea una brecha para la implementación de dicho modelo. Usualmente el Director se mantiene como tal sólo un año y después es relevado de su cargo. En tal sentido, la definición de una política en la organización sería el inicio del apoyo en la continuidad de poder optimizar el proceso de desarrollo de soluciones informáticas.
- Algunas capacitaciones para el equipo de desarrollo son planificadas fuera del horario de trabajo, por lo que el equipo se siente incómodo quedándose más tiempo de lo debido.

2.4 PROPUESTA DE MEJORA

a. Procesos propuestos

El proceso de planificar proyectos inicia cuando se recibe la solicitud de requerimiento por parte de alguna Unidad o Dependencia solicitante. Luego, el Jefe de la División elabora ciertos artefactos como Definición del Alcance, Matriz de Riesgos, entre otros. Finalmente el proceso termina cuando el Jefe de División coordina el kickoff del proyecto luego que el Plan de Proyectos ha sido aprobado por el Jefe de Departamento.

Artefactos	
Documento de Alcance	Contiene información del proyecto para poder entender lo que está buscando. Se detalla el contexto en que el proyecto aparece, el problema, las necesidades, las consideraciones y la descripción general de los requerimientos.
Modelo de CUS	Es un conjunto de diagramas agrupados por módulo o tipo de funcionalidades en común que permiten conocer la relación de los casos de uso de sistema y sus actores de sistema correspondientes. Se detalla por cada paquete un diagrama con los casos de uso de sistema y los actores de sistema asociados a los mismos. Adicionalmente, se detalla una breve descripción por cada caso de uso de sistema.

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Artefactos	
Matriz de Atributos de CUS	Tiene la lista de todos los casos de uso de sistema que conforman el software solicitado. Se detalla por cada caso de uso, su descripción, nivel de complejidad, nivel de dificultad, el ciclo de desarrollo y la persona encargada de implementarlo.
Documento de Ciclo de Vida	Contiene el detalle de las fases que va tener el proyecto. Se detalla por cada fase, la duración, lo que se busca en cada fase, el detalle de cada fase y las actividades que contiene cada una de fases.
Presupuesto	Contiene la lista de todos los recursos que van a ser utilizados a lo largo del proyecto, así como el costo de cada uno de ellos. Se detalla el tipo de recurso, la descripción del recurso, la justificación de la necesidad del recurso y el total del dinero que va a costar.
Cronograma de Trabajo	Contiene todas las actividades que el equipo de proyecto va a ejecutar. Se coloca una breve descripción por cada actividad, la actividad de quien depende, su duración y el nombre del responsable encargado de completar la actividad.
Matriz de Riesgos	Contiene una lista con todos los riesgos encontrados a lo largo del proyecto. Se detalla por cada riesgo identificado, una breve descripción, la fecha en que se identificó, el nivel de probabilidad de ocurrir y el impacto que puede ocasionar en caso ocurra. Además, se detallan las actividades de mitigación así como los responsables de realizar las mismas y la fecha en que esas actividades tienen que llevarse a cabo.
Perfil de Colaborador	Contiene el detalle de cada colaborador en la institución para conocer sus habilidades y capacidades para los diferentes proyectos en que puede ser asignado. Se detalla por cada colaborador, su ficha de datos personales, los estudios realizados, los cursos que ha llevado, sus habilidades técnicas, un perfil psicológico y el historial de proyectos.

Artefactos	
Plan de Capacitación	<p>Contiene el detalle de las capacitaciones que algún miembro del equipo necesite llevar tanto para aprender sobre un nuevo tema así como para fortalecerlo. Se detalla los datos del colaborador, el tema en que se capacitará, el detalle del contenido, la persona que lo impartirá, los horarios y las fechas.</p> <p>En caso, sea una capacitación fuera de la institución, se detallan los datos de la institución así como el syllabus del curso.</p>
Plan de Datos	<p>Contiene el detalle de los repositorios a utilizarse tanto para el software como para la documentación generada. Se detalla, el nombre del repositorio, los accesos, las consideraciones a tomar en cuenta cada vez que se va a actualizar algún artefacto y los permisos.</p>
Cronograma con Patrocinadores	<p>Contiene los hitos del proyecto para poder ser revisado con los patrocinados y darlos por cerrado. Se detalla la descripción del hito y la fecha en que deberá revisarse junto con los patrocinadores.</p>
Project Charter	<p>Contiene información detallada del proyecto como entregable inicial antes de comenzar el proyecto. Se detalla descripción del proyecto, los requisitos, las responsabilidades, los objetivos en alcance, tiempo y costo, la justificación, el cronograma de hitos y los riesgos.</p>
Acta de Compromiso	<p>Contiene el aval por parte del cliente como del equipo de proyecto para garantizar su compromiso a lo largo del proyecto. Se detalla brevemente el proyecto, el compromiso de continuar con el proyecto, los nombres y las firmas de los involucrados.</p>

Proceso: Planificar proyectos		
Rol	Actividad	Artefacto
Jefe de División	Definir el alcance del proyecto	Documento de Alcance
	Se detallan los problemas y necesidades que surgen a partir del proyecto. Asimismo, se detallan los requerimientos en alto nivel que el software deberá contemplar.	
Jefe de División	Definir el Modelo de CUS y Matriz de Atributos de CUS	Modelo de CUS Matriz de Atributos de CUS
	Se elaboran los diagramas de caso de uso agrupados por paquetes y se coloca una breve descripción de cada uno. Además por cada caso de uso, se le asigna un nivel de complejidad, su dificultad y el ciclo de desarrollo que se le va asignar.	
Jefe de División	Definir el ciclo de vida del proyecto	Documento de Ciclo de Vida
	Se define las fases que el proyecto va a presentar. Por cada fase, se le coloca una descripción, sus objetivos y las actividades que tendrá cada fase.	
Jefe de División	Elaborar el cronograma de actividades y el presupuesto	Cronograma Presupuesto
	Se define el cronograma con todas las actividades necesarias para la entrega del proyecto, tanto reuniones, como hitos o actividades de proyecto, identificando a los encargados de realizar las actividades, la duración y las fechas para realizarse. Adicionalmente, se elabora el presupuesto para detallar el costo de todos los recursos que van a utilizarse durante la ejecución del proyecto. Se identifican los recursos, se les clasifica, se les asigna un valor (dinero) junto con la justificación para requerirlo.	

Rol	Actividad	Artefacto
Jefe de División	Elaborar la matriz de riesgos	Matriz de Riesgos
	Se identifican los riesgos potenciales como los riesgos generales que puedan aparecer tanto al inicio, como durante la ejecución de proyecto.	
Jefe de División	Definir el personal que integrará el equipo de trabajo	Perfil de Colaborador Cronograma
	Se toma en consideración el perfil de todos los colaboradores disponibles como recursos y se evalúan sus capacidades y conocimientos para seleccionar los que califican mejor para el proyecto. Una vez seleccionado a los candidatos, el cronograma es actualizado con el nombre de los mismos.	
Jefe de División	Elaborar plan de capacitación	Plan de Capacitación
	Una vez seleccionado a los candidatos, se evalúa uno a uno para saber si alguien requiere una capacitación adicional. Esta capacitación puede ser dictada por un miembro del equipo o en algún centro de entrenamiento. Una vez identificada la capacitación, se define quien será encargado de impartirla, las fechas, los puntos a tratar y el horario.	
Jefe de División	Definir el plan de datos	Plan de Datos
	Se define la información a tener en cuenta para la creación de los repositorios para el versionamiento de todos los artefactos que el proyecto va a genera. Las rutas, los permisos y las consideraciones a tomar para actualizar cada artefacto son definidos en esta actividad.	

Rol	Actividad	Artefacto
Jefe de División	Definir el cronograma con los patrocinadores	Cronograma de Patrocinadores
	A partir del cronograma de actividades, se crea un cronograma adicional donde solamente se va a incluir hitos para ser revisados junto con los patrocinadores para cerrar una fase y comenzar una nueva.	
Jefe de División	Definir el plan de proyecto	Project Charter
	Se elabora un documento para dar inicio al proyecto. Se detallan los requerimientos contemplados en el alcance, las responsabilidades del equipo de trabajo y el cliente, así como los riesgos o factores críticos para el éxito del proyecto.	
Jefe de División	Coordinar el kickoff para dar como iniciado el proyecto	Acta de Compromiso
	Se coordina una reunión inicial entre el equipo de proyectos y el lado del cliente antes de comenzar el proyecto para involucrar a todos los participantes. Una vez finalizada, se crea un acta con los participantes responsables de ambas partes para su firma correspondiente.	

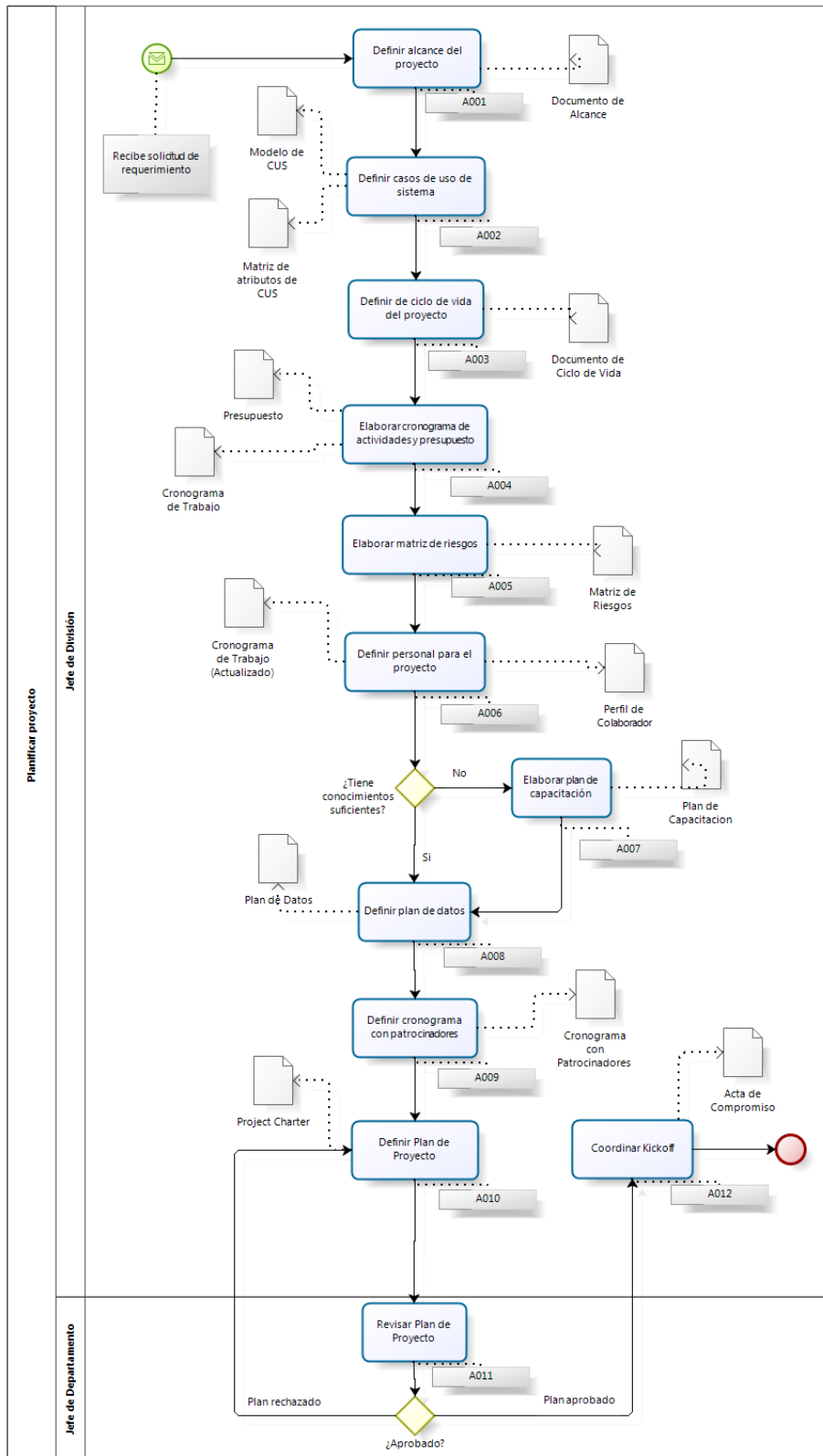


Figura 16 - Diagrama del proceso Planificar Proyectos

Fuente: Desarrollo propio

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

MONITOREAR PROYECTOS

El proceso de monitorear proyectos inicia cuando el Jefe de División elabora el documento del estado de proyecto y convoca a una reunión al Equipo del Proyecto. Luego, junto con el Equipo se va validando el avance y los problemas que pudieran haberse presentado desde la última reunión llevada a cabo. Finalmente, el Jefe de División genera un acta de reunión a partir de los puntos acordados con el Equipo de Proyecto.

Artefactos	
Informe de Proyecto	Contiene información sobre el proyecto para poder conocer el estado en el que se encuentra. Se detalla el porcentaje de avance de las actividades correspondientes al hito vigente, las actividades que no se han realizado, el estado de las acciones correctivas de los problemas identificados y las actividades de mitigación de los riesgos que ya se han identificado
Informe de Avance	Contiene información de las tareas realizadas por los miembros del equipo de proyecto a partir de los datos registrados en el TFS (Team Foundation Server). Para cada actividad asignada por el Jefe de División, se detalla el porcentaje de avance, el comentario o justificación del estado de las tareas, y una lista de impedimentos para continuar con los trabajos.
Matriz de Problemas	Contiene el listado de todos los problemas que se han ido identificando a lo largo de todo el proyecto. Se detalla por cada problema, la fecha y la persona que lo identificó, la descripción, el detalle del problema y su nivel de acuerdo al impacto (Alto, Medio, Bajo). Además, se detallan la lista de las acciones correctivas asociadas para resolver el problema: Descripción de la actividad, persona asignada para realizarse, fecha estimada para cerrarla, porcentaje de avance y comentarios diversos correspondientes al monitoreo del problema por parte del Jefe de Proyectos.

Artefactos	
Acta de Reunión	<p>Contiene el detalle de todo lo sucedido y acordado en las reuniones que se lleva a cabo para monitorear el avance del proyecto y revisar los hitos. Se detallan los datos generales de la reunión: nombre del proyecto, lugar, fecha, hora y duración. La lista de los participantes: nombres y un indicador si asistieron o no. También, los datos generales de la agenda acordaba previamente: la descripción de los temas y su detalle. Además, los compromisos acordados: descripción de los compromisos, la persona asignada y fecha de cierre de la actividad.</p>

Proceso: Monitorear proyectos		
Rol	Actividad	Artefacto
Jefe de División	Elaborar documento de estado del proyecto	Informe del Proyecto
	<p>Se coloca el porcentaje de avance de las actividades pendientes, así como las actividades que no se han realizado junto a sus responsables asignadas. Además, se coloca la lista de riesgos identificados a la fecha así como sus actividades de mitigación. De la misma manera con los problemas, el estado de las acciones correctivas y el porcentaje de avance.</p>	
Equipo de Proyecto	Informar el avance del proyecto	Informe de Avance
	<p>Se revisa el porcentaje de cumplimiento de las actividades asignadas para determinar si es el resultado es igual a lo planificado. Además, se revisa que no hayan surgido problemas o impedimentos reportados por los miembros del equipo. También, se revisa el avance que se ha tenido a la fecha sobre las actividades planificadas como las acciones correctivas de los problemas identificados.</p>	

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Rol	Actividad	Artefacto
Equipo de Proyecto	En caso el problema sea nuevo, registrar el problema	Matriz de Problemas
	Una vez encontrado un problema, se detalla su descripción y se le asigna un nivel de impacto. Posteriormente, el Equipo de Proyecto debate sobre el problema registrado para determinar cuáles son las acciones correctivas para poder solucionarlo.	
Equipo de Proyecto	Identificar las acciones correctivas	Matriz de Problemas
	Se identifican las acciones correctivas para ese problema y registrarlo en la matriz de problemas, junto con el encargado de realizarlas	
Jefe División	Actualizar el cronograma a partir del resultado de la reunión	Cronograma
	Se actualiza el porcentaje de cumplimiento de las actividades del cronograma de trabajo a partir de los resultados de la reunión.	
Jefe División	Elaborar el Acta de la Reunión	Acta de Reunión
	Se detalla la duración de la reunión y las personas que participaron de ella. También, la lista de temas tratados en la reunión. Además, se detalla la lista de las actividades acordadas: descripción, persona asignada y fecha de cierre.	
Jefe División	Realizar el seguimiento a las acciones correctivas	Matriz de Problemas
	Se monitorea a las personas asignadas de las acciones correctivas para que puedan cumplirse en las fechas establecidas. Durante el seguimiento, se coloca en la matriz de problemas, el porcentaje de avance que se tiene, alguna actividad adicional que haya surgido como parte de las acciones correctivas que se han llevado a cabo y los comentarios sobre el propio avance de la actividad original.	

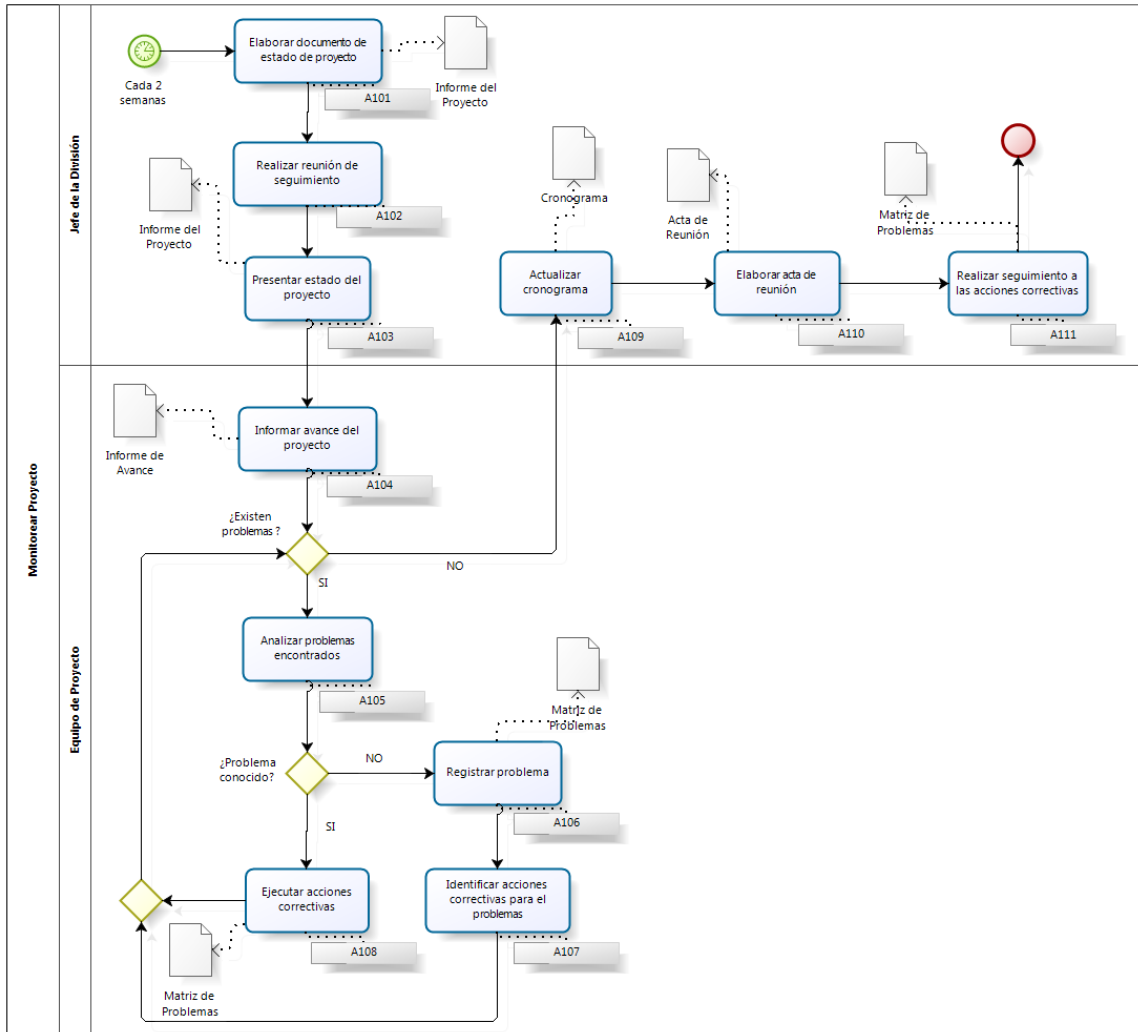


Figura 17 - Diagrama del proceso Monitorar Proyectos

Fuente: Desarrollo propio

REVISAR HITO

Este proceso de revisa hito se inicia cuando el Jefe de División elabora un Informe de Proyecto para ser revisado con los Patrocinadores del Proyecto. Luego, se revisa la documentación elaborada desde el último hito revisado. Finalmente, el Jefe de División actualiza el Plan de Proyectos a partir de los cambios u observaciones resultantes de la reunión.

Proceso: Revisar hito		
Rol	Actividad	Artefacto
Jefe de División	Elaborar informe de proyecto	Informe de Proyecto
	Se coloca el porcentaje del cumplimiento de las actividades correspondientes para el hito en revisión, así como el cumplimiento de los artefactos previstos en ese hito. Además, se detalla el estado de los riesgos identificados y la forma en que se vienen mitigando hasta el momento. También, se detallan los problemas encontrados en el proyecto y las acciones correctivas que se han tomado al respecto.	
Patrocinador	Revisar la documentación resultante desde el hito anterior	Acta de Reunión
	Se verifica que los artefactos construidos desde la última revisión de hitos estén conformes con los requerimientos iniciales. Se toma en consideración los acuerdos tomados en la última reunión tales como las observaciones y la priorización de algunos requerimientos para tenerlos como referencia al momento de la revisión.	
Patrocinador	Registrar la observación encontrada en su revisión	Acta de Reunión
	Se registra en el acta de reunión la observación encontrada, para lo cual, se coloca un título para la observación, el artefacto involucrado, el requerimiento inicial que no fue verificado y el detalle de lo faltante para que el artefacto pueda cumplir con el requerimiento.	

Rol	Actividad	Artefacto
Patrocinador	Priorizar requerimientos para el próximo hito	Acta de Reunión
	Se detalle en el acta de reunión que requerimiento va a priorizarse para el próximo entregable. Se registra el código y nombre del requerimiento, la justificación por la cual se ha priorizado, así como la fecha de entrega y el conjunto de artefactos que lo constituyen.	
Jefe de División	Actualizar el plan de proyectos	Plan de Proyecto
	A partir del resultado de la verificación de los artefactos y la priorización de los requerimientos, se actualiza el cronograma, donde se coloca el porcentaje de cumplimiento a todas las tareas realizadas para el hito y se actualizan las fechas de las actividades que corresponden a los requerimientos priorizados. Además, se actualiza el documento del alcance y el costo del proyecto de ser necesarios.	

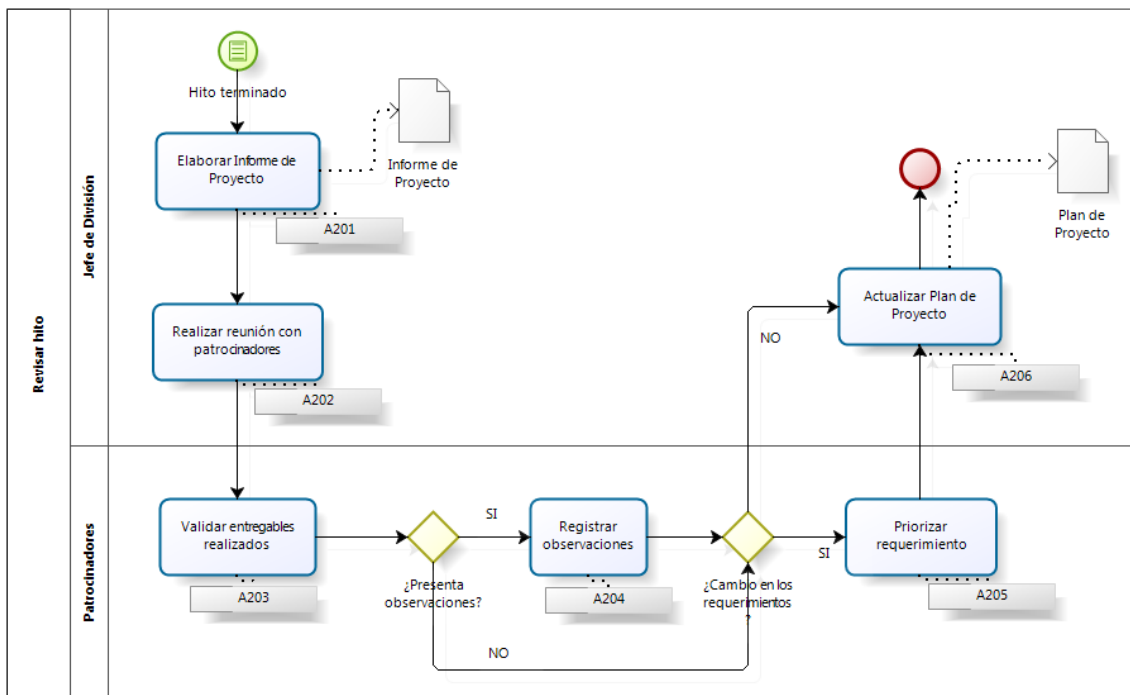


Figura 18 - Diagrama del proceso Revisar hito

Fuente: Desarrollo propio

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

b. Trazabilidad con prácticas de CMMi asignadas

Planificación de Proyectos		
PP	Descripción	Artefacto
SG 1	Establecer estimaciones	
SP 1.1	Estimar el alcance del proyecto	Documento de Alcance
SP 1.2	Establecer las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y las tareas	Matriz de CUS
		Matriz de Atributos de CUS
SP 1.3	Definir el Ciclo de Vida del Proyecto	Documento de Ciclo de Vida
SP 1.4	Determinar las estimaciones de esfuerzo y coste	Presupuesto
		Cronograma de Trabajo
SG 2	Desarrollar un plan de proyecto	
SP 2.1	Establecer el presupuesto y el calendario	Presupuesto
		Cronograma de Trabajo
SP 2.2	Identificar los riesgos del proyecto	Matriz de Riesgos
SP 2.3	Planificar la gestión de los datos	Plan de Datos
SP 2.4	Planificar los recursos del proyecto	Perfil de Colaborador
		Cronograma de Trabajo
SP 2.5	Planificar el conocimiento y habilidades necesarios	Plan de Capacitación
SP 2.6	Planificar el involucramiento de las partes interesadas	Cronograma con Patrocinadores
SP 2.7	Establecer el Plan del Proyecto	Project Charter
SG 3	Obtener el compromiso con el plan	
SP 3.1	Revisar los planes que afectan el proyecto	Project Charter
SP 3.2	Reconciliar los niveles de trabajo y de recursos	Perfil de Colaborador
		Cronograma de Trabajo
SP 3.3	Obtener el compromiso con el plan	Acta de Compromiso

Control y Monitoreo de Proyectos		
PMC	Descripción	Artefacto
SG 1	Monitorizar el proyecto frente al plan	Artefacto
SP 1.1	Monitorizar los parámetros de planificación del proyecto	Acta de reunión Informe de Avance Cronograma de Trabajo
SP 1.2	Monitorizar los compromisos	Acta de Reunión
SP 1.3	Monitorizar los riesgos del proyecto	Matriz de Riesgos
SP 1.4	Monitorizar la gestión de datos	Plan de Datos
SP 1.5	Monitorizar la involucración de las partes interesadas	Cronograma con Patrocinadores
SP 1.6	Llevar a cabo revisiones de progreso	Informe de Proyecto Acta de Reunión
SP 1.7	Llevar a cabo revisiones de hitos	Cronograma con Patrocinadores
PMC	Descripción	
SG 2	Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre	
SP 2.1	Analizar problemas	Matriz de Problemas
SP 2.2	Llevar a cabo las acciones correctivas	Matriz de Problemas
SP 2.3	Gestionar las acciones correctivas	Matriz de Problemas

c. Indicadores de mejora

- Desviación del avance:
 - Descripción: Va a permitir conocer cuál es la desviación de la cantidad de actividades que deberían estar completadas hasta la fecha para tener un valor referencial entre 1% y 100% acerca de las cantidad de actividades con retraso o adelantadas.
 - Formula: $\# AR / \# ADC$
 - AR: Total de actividades realizadas
 - ADC: Total de actividades que deberían hacerse completado.

- Desviación del costo:
 - Descripción: Va a permitir conocer el estado de equilibrio de lo gastado hasta ese momento y conocer en qué cantidad porcentual se ha controlado o sobregirado el costo planificado.
 - Formula: $\# CU / \# CDU$
 - CU: Costo utilizado hasta la fecha
 - CDU: Costo que debería hacer sido utilizado.

CONCLUSIONES

Las preguntas de las áreas de procesos PP y PMC permiten conocer las fortalezas y debilidades que una organización pueden tener en mencionado ámbito. Por ello, la utilización de artefactos para generar registros en las actividades de planificación, control y monitoreo de proyectos es importante porque permite tener un constante conocimiento de lo que sucede a lo largo de todas las etapas del proyecto

La implementación de reuniones semanales con el equipo de proyecto es un factor importante para asegurar que no existan desviaciones significativas en el cronograma, alcance o costo.

Luego de las evaluaciones, se concluye que en las áreas de proceso PP y PMC de la DIRTEL se encuentran en el nivel de capacidad 0 – Incompleto.

Si bien el fin de las empresas es lucrar, la mayoría de ellas no se preocupan por mejorar sus procesos pudiendo aplicar un conjunto de buenas prácticas que son comprobadas en muchos otros países. En ese sentido la inversión en "no conformidades" supera muchas veces al aseguramiento de "conformidades".

Implementar el modelo CMMI en la organización permitirá mejorar y estandarizar los procesos y la forma en que se trabaja actualmente.

CAPITULO 3. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE

INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se citan las normas utilizadas para la definición de la política de calidad y los objetivos de la calidad así como las métricas asociadas. También, se detalla el organigrama junto a sus roles y responsables de acuerdo a los procedimientos de la norma.

3.1 NORMAS APLICABLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

Norma	Definición	Aplicación en la Norma
ISO 9000:2005	Sistemas de Gestión de la Calidad - Fundamentos y Vocabulario [20]	Esta norma describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y define los principales conceptos que van a aportar a los interesados en entender la terminología utilizada en los sistemas gestión de la calidad.
ISO 9001:2008	Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos [21]	Esta norma establecer los requisitos para lograr la implementación de un sistema de gestión de la calidad y puedan demostrar su capacidad para ofrecer productos o servicios que cumplan con los requisitos de sus clientes. A partir de la norma, la organización va a establecer, documentar e implementar un sistema de gestión de calidad a partir de la definición de requisitos en la documentación, tales como control de documentos, control de registros, definición de requisitos, entre otros.

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Norma	Definición	Aplicación en la Norma
ISO 9004:2000	Sistemas de Gestión de la Calidad - Directrices para la mejora del desempeño [22]	Esta norma proporciona las directrices para aumentar la eficacia y eficiencia en la organización por medio del cumplimiento de requisitos que van más allá de la norma ISO 9001. Busca la mejora continua del desempeño de la organización mediante la satisfacción de los clientes y los interesados en la organización.
ISO/IEC 90003: 2004	Guía para la aplicación de ISO 9001:2000 a software de computador [24]	Esta norma proporciona una guía para aplicar la norma ISO 9001 a la adquisición, suministro, desarrollo, operación y mantenimiento de software. Es importante su aporte al sistema de la calidad porque permite el control de la adquisición de componente de software, administrar la configuración y seguimiento de los cambios, verificar y validar, incluyendo la revisión de pruebas unitarias, de integración y de aceptación.
IEEE Std 730-2002	Estándar para planes de Aseguramiento de la Calidad de Software [15]	Esta norma permite definir los requisitos mínimos aceptables para preparar un plan de aseguramiento de la calidad de software que contemple ámbitos como la documentación, los roles y responsabilidades, las pruebas, entre otros. Es importante su aporte al sistema de la calidad permite llevar un registro de lo que no va de acuerdo a los requisitos, así como realizar un seguimiento a las desviaciones que se van detectando en la verificación y validación del software tanto en las inspecciones como en las auditorias.

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Norma	Definición	Aplicación en la Norma
IEEE Std 828-1990	Estándar para planes de Gestión de la Configuración del Software [16]	<p>Esta norma define la manera de como los desarrolladores realizan el seguimiento de las versiones del software durante su construcción, así como la captura de los cambios y la revisión de las versiones previo a su liberación.</p> <p>Es importante su aporte al sistema de la calidad este plan especifica los miembros y actividades de la gestión de la configuración a través de la definición de los responsables y sus funciones.</p>
IEEE Std 829-1998	Estándar para la documentación de pruebas de Software [17]	<p>Esta norma contempla una serie de documentos básicos para las pruebas como los planes, el diseño, los casos de prueba, los registros de prueba, entre otros.</p> <p>Es importante su aporte al sistema de la calidad mantiene la evidencia de los resultados de las pruebas para conocer los problemas que existen, cuales todavía se encuentran presentes y cuales han logrado superarse.</p>
IEEE Std 830-1998	Prácticas recomendadas para la Especificación de los Requisitos del Software [18]	<p>Esta norma describe las estrategias que se recomiendan para la construcción de una buena especificación de requisitos de software.</p> <p>Es importante su aporte al sistema de la calidad porque permite contar con un artefacto capaz de hacerle trazabilidad al software para asegurarse que cuenta con todas las funcionalidades requeridas.</p>

Norma	Definición	Aplicación en la Norma
IEEE Std 1012-2004	Estándar para la verificación y validación del Software [19]	Esta norma describe un procedimiento para determinar la calidad de un software a través de una evaluación objetiva tanto del producto y del proceso del ciclo de vida del software. Es importante su aporte al sistema de la calidad porque permite proporcionar evidencias de conformidades y no conformidades del software así como de facilitar la detección de errores.

3.2 GLOSARIO

Se ha utilizado la norma ISO 9000:2005 (Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario) para crear un glosario de términos que ayude al entendimiento de las palabras asociados a un Sistema de Gestión de la Calidad.

Acción correctiva	Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable
Acción preventiva	Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseable
Alta dirección	Persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una organización
Aseguramiento de la calidad	Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los
Calidad	Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos
Característica	Rasgo diferenciador

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Control de la calidad	Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad
Evidencia objetiva	Datos que respaldan la existencia o veracidad de algo
Gestión de la calidad	Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad
Mejora continua	Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos
No conformidad	Incumplimiento de un requisito
Organización	Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones
Política de la calidad	Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección
Proceso	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados
Requisito	Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria
Trazabilidad	Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración
Validación	Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista
Verificación	Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados

3.3 POLÍTICA DE LA CALIDAD Y OBJETIVOS DE LA CALIDAD

3.3.1 POLÍTICA DE LA CALIDAD

La política de la Calidad de la DIRTEL está enmarcada en la decisión de mantener constante el esfuerzo para la satisfacción de las Unidades y Dependencias asociadas a las solicitudes de implementación de soluciones informáticas con el grado de calidad que esperan encontrar en ellas. Por lo tanto, existe el compromiso del personal de la DIRTEL para atender los requerimientos solicitados y asegurarse que las soluciones informáticas entregadas cumplan con sus expectativas, por medio de la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.

3.3.2 OBJETIVOS DE LA CALIDAD

Objetivo	Descripción
OC01	Verificar que el software solicitado cumpla con los requerimientos para el cual fue creado
OC02	Implementar las actividades de pruebas a partir de los procedimientos y planes establecidos
OC03	Asegurarse que los defectos encontrados en el software se identifiquen y corrijan.
OC04	Realizar el control y seguimiento a las actividades de pruebas para cumplirlas en los tiempos establecidos.

3.3.3 MÉTRICAS

Métrica	Porcentaje de cumplimiento de requisitos		
Formula	Número de requisitos aceptados / Número total de requisitos solicitados		
Indicador	Rango	Descripción	Acción a tomar
	0 - 74	Malo	Evaluar el proceso de toma de requerimientos para encontrar oportunidades de mejora.
	75 - 94	Regular	Medir las capacidades del personal y fortalecer sus conocimientos en el proceso de toma de requerimientos.
	95 - 100	Muy bueno	Mantener las actividades que se vienen realizando y optimizar el proceso para la búsqueda de su mejora continua.
Objetivo asociado	OC01		
Frecuencia de Medición	Trimestral		
Meta	95% - 100%		

Métrica	Porcentaje de pruebas realizadas dentro de las fechas establecidas.		
Formula	$\frac{(\text{Número de pruebas realizadas dentro de la fechas establecidas} - \text{Número de pruebas realizadas fuera de la fechas establecidas})}{\text{Número de pruebas realizadas}}$		
Indicador	Rango	Descripción	Acción a tomar
	0 - 49	Malo	Evaluar el proceso de planificación y ejecución de las pruebas para encontrar oportunidades de mejora.
	50 - 79	Regular	Medir las capacidades del personal encargado de planificar y ejecutar las pruebas para mantenerlo capacitado sobre el proceso que viene ejecutando.
	80 - 89	Bueno	Encontrar las causas a la desviación de las fechas y tomar acciones correctivas para nuevos proyectos o ciclos de prueba.
	90 - 100	Muy bueno	Mantener las actividades que se viene realizando y optimizar el proceso para la búsqueda de su mejora continua.
Objetivo asociado	OC02, OC04		
Frecuencia de Medición	Semestral		
Meta	$\geq 90\%$		

Métrica	Porcentaje de pruebas con resultados satisfactorios		
Formula	Número de pruebas con resultados satisfactorios / Número de pruebas ejecutadas		
Indicador	Rango	Descripción	Acción a tomar
	0 – 69	Regular	Evaluar el proceso de diseño y ejecución de pruebas, así como el de construcción del software para encontrar oportunidades de mejora.
	70 - 89	Bueno	Medir las capacidades del personal encargado de diseñar las pruebas y construir el software para capacitarlo en las actividades que viene desempeñando.
	90 - 100	Muy bueno	Mantener las actividades que se vienen realizando y optimizar el proceso en búsqueda de su mejora continua.
Objetivo asociado	OC02, OC03		
Frecuencia de Medición	Semestral		
Meta	≥ 90%		

La definición de la Política de la Calidad y los objetivos que permitan cumplirlos están contemplado en el acápite 7.2.5 (Verificación del diseño y desarrollo) y el acápite 7.2.6 (Validación del diseño y desarrollo) de la norma ISO/IEC 90003:2004.

7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo

NTC-ISO 9001:2000. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos

7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo planificado (véase el numeral 7.3.1), para asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria (véase el numeral 4.2.4).

Figura 19 - Acápito 7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo

Fuente: NTC-ISO 9001:2000. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos

7.3.6 Validación del diseño y desarrollo

NTC-ISO 9001:2000. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos

7.3.6 Validación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado (véase el numeral 7.3.1) para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido. Siempre que sea factible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria (véase el numeral 4.2.4).

Figura 20 - Acápito 7.3.6 Validación del diseño y desarrollo

Fuente: NTC-ISO 9001:2000. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos

3.4 ORGANIGRAMA

En esta sección se grafica el organigrama del sistema de gestión de la calidad que se diferencia del organigrama actual de la organización porque se propone la creación de una nueva área de Calidad con 3 nuevos roles.

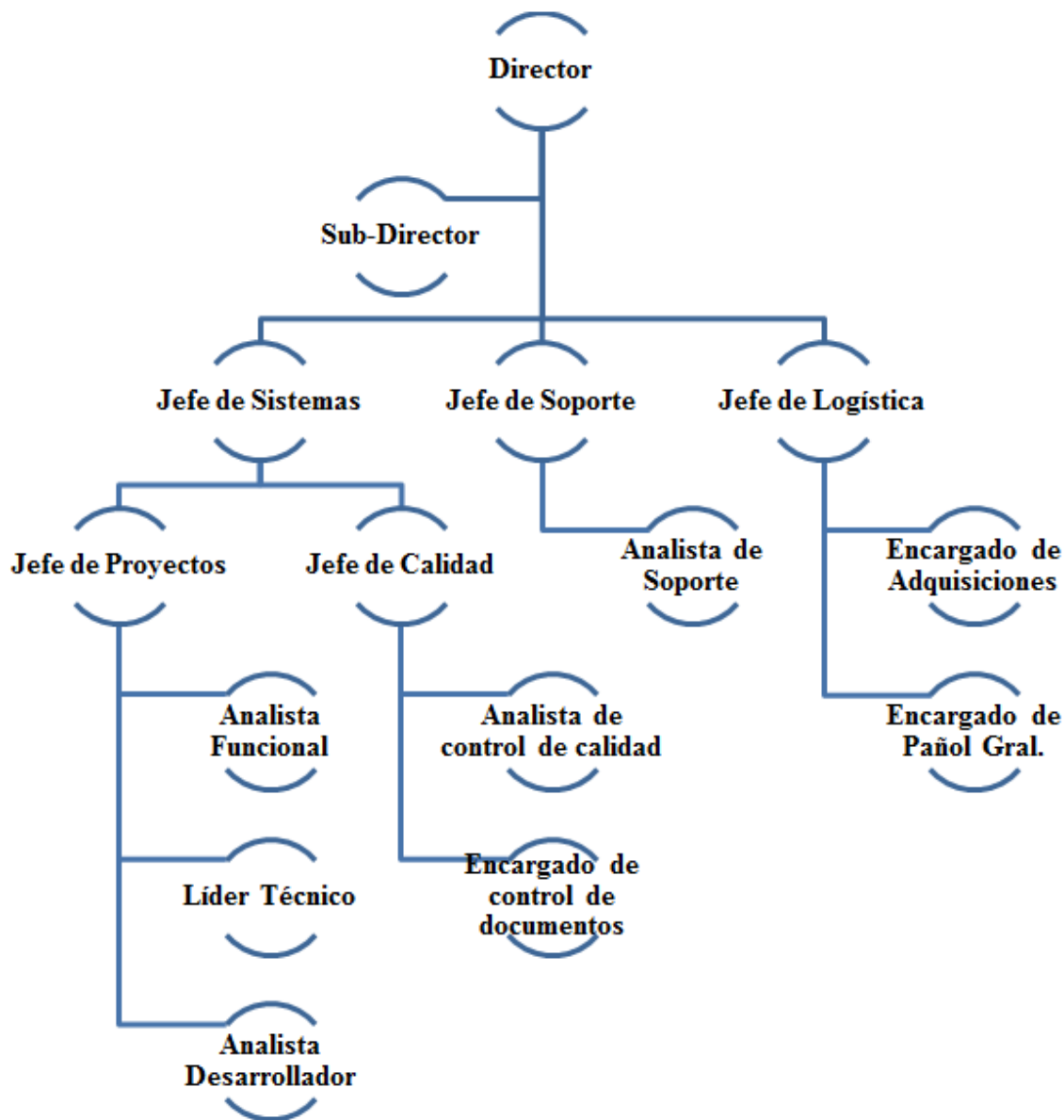


Figura 21 - Organigrama de Gestión de la Calidad

Fuente: Desarrollo propio

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Dueño del Proceso	Responsable del sistema de la calidad	Responsabilidades	Procedimiento ISO/IEC 90003:2004
Jefe de Calidad	Encargado de control de documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que los documentos versionados se encuentren disponibles para su uso. • Asegurar la legibilidad e identificación de los documentos. 	4.2.3 Control de los documentos
		<ul style="list-style-type: none"> • Crear, actualizar e implementar los registros del sistema de gestión de la calidad. • Asegurar la identificación, almacenamiento, legibilidad y disponibilidad de los registros. 	4.2.4 Control de los registros
Director	Sub-Director	<ul style="list-style-type: none"> • Normar los medios de comunicación y el uso de los mismos. 	5.5.3 Comunicación interna
Jefe de Calidad	Analista de control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar durante el diseño y desarrollo del software los resultados de los mismos. • Verificar el cumplimiento de los requisitos del software. • Registrar los resultados del punto anterior. 	7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Dueño del Proceso	Responsable del sistema de la calidad	Responsabilidades	Procedimiento ISO/IEC 90003:2004
Jefe de Calidad	Analista de control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Validar el diseño y desarrollo del software, asegurando el cumplimiento del documento SRS. De ser posible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del software. 	7.3.6 Validación del diseño y desarrollo
		<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar la configuración del software mediante la identificación, registro, revisión y validación de los cambios en el diseño y desarrollo del mismo. • Evaluar los efectos que ocasionaría los cambios en el software. • Asegurar la compatibilidad entre los artefactos. 	7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo
Jefe de Logística	Encargado de Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el cumplimiento de las características indicadas en el producto solicitado, aplicando un determinado control de acuerdo a la relevancia de dicho producto. • Evaluar y seleccionar proveedores de acuerdo a sus capacidades de suministro. 	7.4.1 Proceso de compras

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Dueño del Proceso	Responsable del sistema de la calidad	Responsabilidades	Procedimiento ISO/IEC 90003:2004
Jefe de Logística	Encargado de Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y actualizar los criterios de selección, evaluación y re-evaluación u otras aplicados a los proveedores. 	7.4.1 Proceso de compras
		<ul style="list-style-type: none"> • Registrar requisitos de aprobación, calificación del personal y sistema de gestión de la calidad que debe cumplir el producto a comprar. • Asegurarse de la actualización de los requisitos anteriormente mencionados, antes de cotizar el producto con los proveedores. 	7.4.2 Información sobre compras
	Encargado del Pañol General	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el producto cumpla las pruebas de aceptación de software. • Verificar el software y/o hardware asociado al producto. • Coordinar con el área correspondiente las pruebas necesarias en el producto comprado antes de su implementación en el producto final. 	7.4.3 Verificación de los productos comprados

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Dueño del Proceso	Responsable del sistema de la calidad	Responsabilidades	Procedimiento ISO/IEC 90003:2004
	Analista Desarrollador	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar procesos para construir, liberar y reproducir los entregables del software. • Identificar los tipos de liberación de los elementos de software mediante la gestión de la configuración. 	7.5.1.2 Compilación (<i>build</i>) y liberación
Jefe de Proyectos	Líder Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar el proceso de gestión de la configuración, así como la definición de las actividades. • Gestionar las versiones de cada elemento del software, como las bibliotecas, software comprado y suministrado por el cliente. • Gestionar los cambios de un elemento de software dado por dos o más integrantes del equipo de desarrollo. 	7.5.3.2 Proceso de gestión de la configuración
Jefe de Calidad	Analista de control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar en el ciclo de vida del producto, el proceso de trazabilidad de los componentes del producto de software de acuerdo a los requisitos del contrato. 	7.5.3.3 Trazabilidad

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Dueño del Proceso	Responsable del sistema de la calidad	Responsabilidades	Procedimiento ISO/IEC 90003:2004
Jefe de Soporte	Analista de Soporte	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar estadísticas orientadas al uso del servicio de soporte técnico por parte del cliente. • Elaborar métricas que ayuden a determinar con indicadores, atributos como calidad y uso del producto, a través de retroalimentación directa del cliente y actividades de monitoreo respectivamente. 	8.2.1 Satisfacción del cliente
Jefe de Calidad	Analista de control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar las conformidades con los criterios de aceptación mediante la verificación y validación del producto. • Asegurarse que el producto no pase a producción hasta que se cumplan satisfactoriamente los atributos acordados. 	8.2.4 Seguimiento y medición del producto
		<ul style="list-style-type: none"> • Registrar la detección del producto inconforme con los requisitos de software. • Prevenir el uso o entrega no intencionada de un producto inconforme. 	8.3 Control del producto no conforme

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

Dueño del Proceso	Responsable del sistema de la calidad	Responsabilidades	Procedimiento ISO/IEC 90003:2004
Jefe de Calidad	Analista de control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar las no conformidades en el producto detectado. • Gestionar las re-verificaciones de los productos que fueron detectados inconformes. • Controlar el uso de un producto no conforme entregado. 	8.3 Control del producto no conforme
Jefe de Sistemas	Jefe de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar el proyecto de desarrollo de software. 	Gestión de desarrollo de solución informática (BPM)
	Jefe de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear el proyecto de desarrollo de software. 	Planificación de Proyectos (PP-CMMI)
			Control y Monitoreo de Proyectos (PMC-CMMI)

3.5 MAPA DE PROCESOS DEL SISTEMA DE LA CALIDAD

En esta sección se grafica el mapa de procesos del sistema de la calidad agrupando algunos de los procesos del procedimiento ISO/IEC 9003:2004 divididos en estratégicos y operativos.

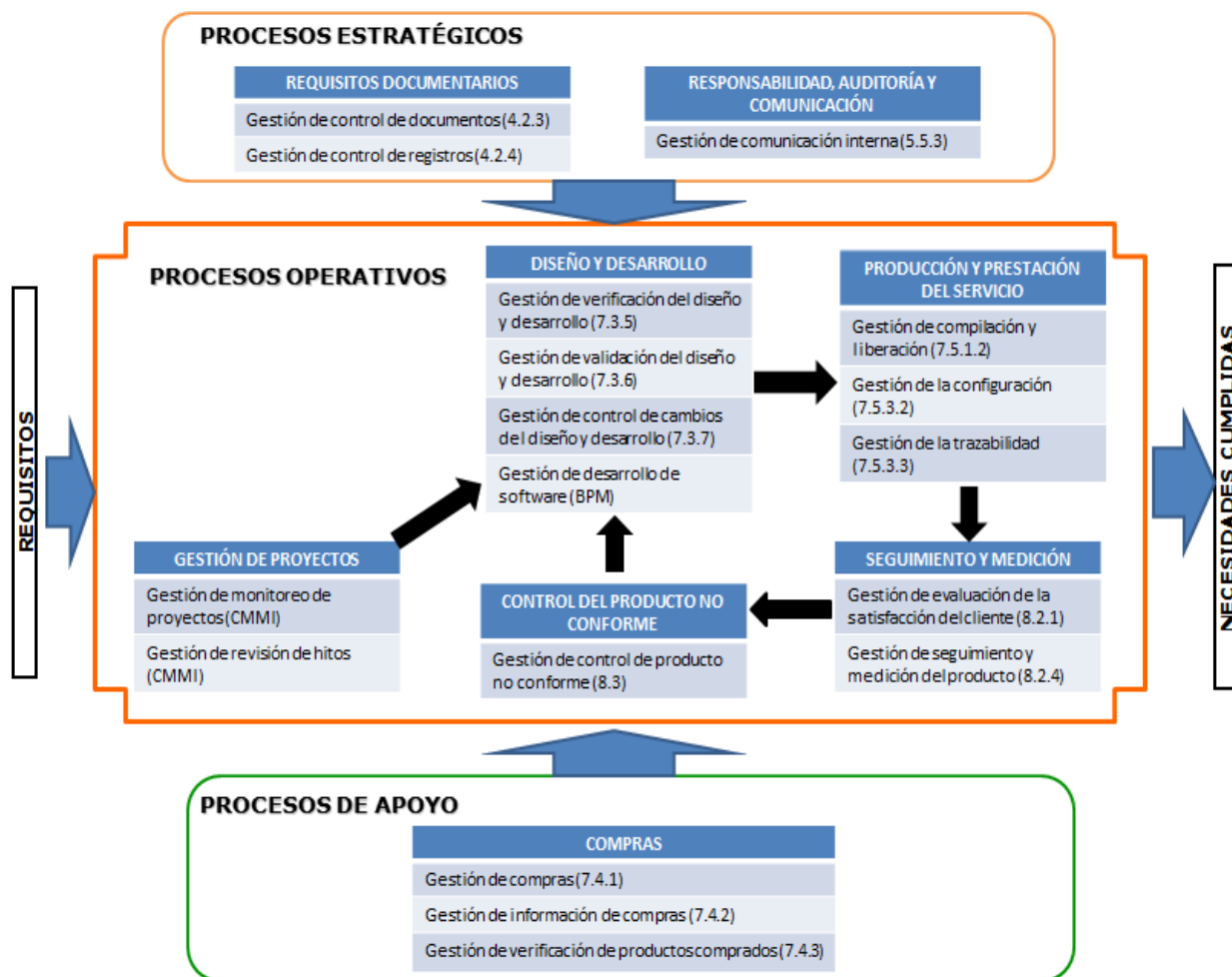


Figura 22 - Mapa de procesos del sistema de la calidad

Fuente: Desarrollo propio

DIRTEL	7.4.2 INFORMACIÓN SOBRE COMPRAS		Código 002
			Página 1 de 3
Elaborado por: Deivid Vera	Revisado por: Juan José Chiroque	Aprobado por: Deivid Vera, Juan José Chiroque	Fecha : 17.07.14 Revisión : 01

NOMBRE DEL PROCESO: Información sobre compras

DUEÑO DEL PROCESO: Jefe de Logística

OBJETIVO: Describir el producto a comprar.

ALCANCE	EMPIEZA	Solicitud de compra del producto.
	INCLUYE	Identificación del producto ordenado (nombre, número, versión, configuración). Requisitos o procedimiento para identificar los requisitos cuando no se han establecido en el momento de hacer el pedido. Normas por aplicar (protocolo de comunicaciones, especificación arquitectónica, normas de codificación). Procedimientos y/o instrucciones de trabajo que el proveedor debe seguir. Descripción del ambiente de desarrollo (hardware, herramientas de desarrollo, instalaciones). Descripción del entorno objetivo (hardware, sistema operativo, etc.). Requisitos del personal (prerrequisitos de formación, conocimiento del producto).
	TERMINA	Producto identificado.

POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS QUE APLICAN AL PROCESO

NTC-ISO/IEC 90003:2005 Ingeniería de Software. Directrices para la aplicación de la NTC-ISO 9001:2000 a software de computador.

SUBPROCESOS	LÍDER SUBPROCESO	ÁREA
Responsabilidades	Encargado de Adquisiciones	Logística

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

DIRTEL	7.4.2 INFORMACIÓN SOBRE COMPRAS		Código 002
			Página 2 de 3
Elaborado por: Deivid Vera	Revisado por: Juan José Chiroque	Aprobado por: Deivid Vera, Juan José Chiroque	Fecha : 17.07.14 Revisión : 01

ENTRADAS		ACTIVIDADES	RECURSOS	SALIDAS	
PROVEEDORES	ENTRADAS			SALIDAS	CLIENTES
Solicitante	Solicitud de compra.	Solicitar producto.	SOLICITANTE	Producto	Solicitante
Encargado de Adquisiciones	Procedimiento para identificar los requisitos del producto.	Identificar requisitos del producto.	Encargado de Adquisiciones	Hoja de requisitos	Encargado de Adquisiciones
Encargado de Adquisiciones	Normas por aplicar.	Aplicar normas.	Encargado de Adquisiciones	Lista de normas	Encargado de Adquisiciones
Encargado de Adquisiciones	Instrucciones de trabajo para el proveedor.	Indicar instrucciones a proveedor.	Encargado de Adquisiciones	Lista de instrucciones	Encargado de Adquisiciones
Encargado de Adquisiciones	Descripción del ambiente de desarrollo.	Describir ambiente de desarrollo.	Encargado de Adquisiciones	Detalle de ambiente	Encargado de Adquisiciones
Encargado de Adquisiciones	Descripción del entorno objetivo.	Describir entorno objetivo.	Encargado de Adquisiciones	Detalle de entorno	Encargado de Adquisiciones
Encargado de Adquisiciones	Requisitos del personal.	Definir requisitos del personal.	Encargado de Adquisiciones	Lista de requisitos	Encargado de Adquisiciones

PROCEDIMIENTOS
Identificación del producto
Descripción de ambiente y entorno

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

DIRTEL	7.4.2 INFORMACIÓN SOBRE COMPRAS INFORMÁTICA		Código 002
			Página 3 de 3
Elaborado por: Deivid Vera	Revisado por: Juan José Chiroque	Aprobado por: Deivid Vera, Juan José Chiroque	Fecha : 17.07.14 Revisión : 01

REGISTROS
Identificación del producto.
Procedimiento de identificación de requerimientos.
Descripción de ambiente y entorno.
Requisitos del personal (conocimiento del producto, prerrequisitos de formación).

RECURSOS HUMANOS	RECURSOS FÍSICOS
Solicitante	MS Office.
Encargado de Adquisiciones	MS Office.

INDICADORES	FORMA DE CÁLCULO	PERIODICIDAD	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Tasa de Solicitudes rechazadas	Cantidad de solicitudes rechazadas / Cantidad total de solicitudes	Mensual	Encargado de Adquisiciones

VARIABLES DE CONTROL DEL PROCESO		
Nro. de serie del producto		
Conocimiento técnico del personal		

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

3.6 LA MEJORA LA CORRECCIÓN Y LA PREVENCIÓN

- **No conformidades**

La identificación de las no conformidades en la institución es un factor importante una vez concluido el desarrollo de software, puesto que ello indica que el producto aún no ha sido terminado debido a la falta de requisitos como parte de las funcionalidades, y para ello el acápite 8.3 (Control del producto no conforme) de la norma NTC-ISO 9001:2000 (Sistemas de gestión de la calidad, Requisitos) sugiere que cualquier modificación, en las áreas afectadas, se debe identificar y documentar el procedimiento a seguir para levantar la no conformidad.

- **Acciones correctivas**

Estas acciones se apoyan en el acápite 8.5.2 (Acción correctiva) de la norma NTC-ISO 9001:2000 (Sistemas de gestión de la calidad, Requisitos) y tienen como fin prevenir que se repitan las no conformidades eliminando sus causas. Las quejas de los clientes es una no conformidad muy relevante y se debe establecer un procedimiento documentado para poder atender estas. Así mismo, registrar los resultados de las acciones llevadas a cabo permitirá poder tomar mejores decisiones futuras.

- **Acciones preventivas**

El acápite 8.5.3 (Acción preventiva) de la norma NTC-ISO 9001:2000 (Sistemas de gestión de la calidad, Requisitos) sugiere tener acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Determinar no conformidades potenciales y sus respectivas causas sería de gran ayuda a la institución, y al igual que el punto anterior se deben registrar los resultados de las acciones tomadas y revisar las acciones preventivas tomadas.

- **Relación con CMMI**

Las no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas se relacionan en la meta específica “Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre” con sus prácticas específicas siguientes:

SP 2.1 Analizar problemas.

SP 2.2 Llevar a cabo las acciones correctivas.

SP 2.3 Gestionar las acciones correctivas.

3.7 PUNTOS ADICIONALES

De acuerdo al capítulo 3.3 Política de la calidad y objetivos de la calidad, se tiene definido la siguiente métrica:

Métrica	Porcentaje de cumplimiento de requisitos		
Atributo	Requisitos satisfechos		
Formula	Número de requisitos aceptados / Número total de requisitos solicitados		
Indicador	Rango	Descripción	Acción a tomar
	0 - 74	Malo	Evaluar el proceso de toma de requerimientos para encontrar oportunidades de mejora.
	75 - 94	Regular	Medir las capacidades del personal y fortalecer sus conocimientos en el proceso de toma de requerimientos.
	95 - 100	Muy bueno	Mantener las actividades que se vienen realizando y optimizar el proceso para la búsqueda de su mejora continua.
Objetivo asociado	OC01		
Frecuencia de Medición	Trimestral		
Meta	95% - 100%		

El porcentaje de cumplimiento de requisitos se encuentra asociado a la norma ISO/IEC 9126 Parte 3: Métricas internas, precisamente porque se trata de una métrica interna, la cual, tiene la perspectiva de medir los entregables. [23]

Por otro lado, en el acápite 8.2.3 (Seguimiento y Medición de los Procesos) de la Norma ISO/IEC 90003:2004 nos indica lo que frecuentemente las organizaciones miden en sus procesos.

8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos

NTC-ISO 9001:2000. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos

8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos

La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados planificados, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse de la conformidad del producto.

Las organizaciones normalmente miden algunos aspectos de sus procesos con el fin de hacerles seguimiento, manejarlos y valorarlos. Las medidas más frecuentes incluyen:

- a) La duración planificada y real de una actividad de un proceso.
- b) El costo planificado y real de un actividad de un proceso, y
- c) Los niveles de calidad planificados y las medidas progresivas de las características de calidad seleccionadas.

Figura 23 - Acápite 8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos

Fuente: NTC-ISO 9001:2000. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos

Por lo tanto, es importante que el porcentaje de requisitos aceptados se lleve a cabo en el tiempo y costo estimado. Para ello, se debe realizar una buena estimación, de esta manera, no se va a impactar en los cronogramas de trabajo y en el presupuesto de un proyecto de software.

CONCLUSIONES

- La implementación de un sistema de gestión de la calidad en el presente proyecto profesional permite gestionar de manera adecuada la calidad del producto final mediante el aseguramiento y control de la calidad.

- La buena definición de los indicadores en las métricas ayudan a conocer el cumplimiento de las necesidades del cliente en el software, así como la satisfacción de los mismos.

- La gestión de la configuración es importante en el desarrollo de una solución informática porque permite controlar los posibles cambios, ya que contiene la última versión de los entregables, así como el historial de las mismas.

CONCLUSIONES GENERALES

1. El modelamiento del desarrollo de software permitió tener una idea más clara del estado actual del proceso en estudio y conocer nuevas oportunidades de mejora en dicho proceso permitiendo optimizar el mismo y así poder cumplir los proyectos de manera satisfactoria.
2. La implementación de una metodología para la gestión de procesos de negocio invita al personal de la Dirección de Telemática a que periódicamente reevalúen sus procesos en busca de la mejora continua de la institución.
3. El análisis de los procesos actuales del área de desarrollo de la DIRTEL brindó una visión holística y clara sobre QUÉ se debe hacer y CÓMO hacerlo, lo que permita incrementar el nivel de madurez de los procesos de negocio.
4. La utilización de buenas prácticas asociadas a un modelo integrado para conocer la capacidad de madurez de los procesos, permitió identificar el nivel de madurez real en el que se encuentra la institución, lo cual, se evidenció durante el proceso de las entrevistas realizadas al personal para la evaluación de las áreas de proceso.
5. La carga de trabajo del día a día muchas veces dificulta la implementación de políticas y buenas prácticas en la institución, sin embargo, en el transcurso del proyecto se pudo apreciar que muchas de estas buenas prácticas son simples de aplicar y permiten obtener buenos resultados en poco tiempo.
6. Conocer y aplicar BPM, CMMi y Calidad en conjunto, traza un mejor rumbo a la institución haciendo posible alcanzar el éxito en la mejora de los procesos definidos lo cual se vería reflejado en la satisfacción del cliente y por ende mejores y oportunas decisiones al alto mando naval.

RECOMENDACIONES

La implementación de la mejora del proceso en la DIRTEL no ha sido considerada como parte del desarrollo del presente proyecto profesional, sin embargo, se dejan recomendaciones y propuestas para que los dueños de los procesos tomen como referencia para dicha implementación.

La gestión de cambios para los software existentes en la DIRTEL ha sido uno de los puntos que no ha sido incluidos dentro del proyecto profesional y se recomienda pueda ser incluido en una próxima iteración.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Dependencia	Instalación terrestre que conforma la MGP.
Kick off	Reunión inicial para empezar un proyecto con persona involucradas tanto del equipo de proyectos y como del cliente donde se definen objetivos, etapas y responsabilidades.
Pañol	Almacén para guardar diferentes tipos de materiales.
Unidad	Embarcación de guerra que conforma la flota naval de la MGP (Crucero, Fragata, Corbeta, Submarino, etc.).

SIGLARIO

BD	Base de Datos
BPM	Business Process Management (Gestión de Procesos de Negocio)
BPMN	Business Process Management Notation
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CUS	Casos de Uso de Sistema
DBA	Database Administrator
DD	Dependencia
DIRTEL	Dirección de Telemática
MGP	Marina de Guerra del Perú
PMC	Project Monitoring and Control
PP	Project Planning
QA	Quality Assurance
SEI	Software Engineering Institute
SG	Specific Goal
SP	Specific Practices
SW	Software
TFS	Team Foundation Server
UU	Unidad

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Intranet de DIRTEL (<http://intranet.marina.mil.pe/dirtel/>)

- [2] BARBA, Antonio (2010) “Frederick Winslow Taylor y la Administración Científica: Contexto, realidad y mitos”. En: Gestión y Estrategia - Departamento de Administración de la Universidad Autónoma Metropolitana, México. Nro. 38.

- [3] CARRO, Roberto y GONZÁLEZ Daniel (2012). Administración de la calidad total. En: Repositorio institucional de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. (consulta: 20 de Mayo de 2014) (http://nulan.mdp.edu.ar/1614/1/09_administracion_calidad.pdf)

- [4] DRUCKER, Peter (2006) The Practice of Management. Estados Unidos: Collins.

- [5] Freund J., Rucker B., Hitpass B. (2014). BPMN 2.0 Manual de Referencia y Guía Práctica. (4ta ed.). Chile: Hitpass.

- [6] HITPASS Bernhard (2012) BPM: Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación: Fundamentos y Conceptos de Implementación (3ra ed.). Chile: Hitpass

- [7] JESTON John, NELIS Johan (2008) Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations. Estados Unidos: Elsevier/Butterworth-Heinemann

- [8] LAMPATHAKI F., KOUSSOURIS S. y PSARRAS J. (2013) BRP Lifecycle. Atenas: Decision Support Systems Laboratory - National Technical University of Athens (NTUA)

- [9] TAYLOR, Frederick (1985) Principios de la administración científica. México: Herrero Hermanos.

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.

- [10] VERGARA, Lina y GIRALDO, Julián (2006) Análisis sobre los fundamentos administrativos y características de los sistemas de información ante el surgimiento de los BPMS. (Tesis de grado en Ingeniería de Sistemas). Colombia: Universidad EAFIT.

- [11] CHAPLIN, Charles (director) (1936) Tiempos Modernos (Titulo original: Modern Times). Estados Unidos: United Artists. 87 min.

- [12] GARCIA, José Alberto (2009) Modelo de Calidad CMMI. España: Universidad de Salamanca.

- [13] GOMEZ, Carlos (2010) CMMI - eSCM-SP. Colombia: Facultad de Ingenierías - Universidad de Caldas.

- [14] Equipo de Producto CMMI. Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University (2014) CMMI para Desarrollo, Versión 1.3 (Consultado el 14 de Junio) (<http://www.sei.cmu.edu/library/assets/whitepapers/Spanish%20Technical%20Report%22CMMI%20V%201%203.pdf>).

- [15] IEEE 730 - Estándar para planes de aseguramiento de la calidad de software.

- [16] IEEE 828 - Estándar para planes de gestión de la configuración de software.

- [17] IEEE 829 - Estándar para la documentación de pruebas de software.

- [18] IEEE 830 - Prácticas recomendadas para la especificación de los requisitos del software.

- [19] IEEE 1012 - Estándar para la verificación y validación de software.

- [20] ISO 9000 - Sistemas de Gestión de la Calidad - Fundamentos y Vocabulario.

- [21] ISO 9001 - Sistemas de Gestión de la Calidad -Requisitos.

- [22] ISO 9004 - Sistemas de Gestión de la Calidad – Directrices para la mejora del desempeño.

- [23] ISO/IEC 9126 - Ingeniería de Software: Calidad del producto.

- [24] ISO/IEC 90003 - Guía para la aplicación del estándar ISO 9001:2000 a software de computador.

ANEXOS

Anexo 1: Formato de Protocolo de Pruebas

La Perla- Callao	PROTOCOLO DE PRUEBAS		Codigo: PP-001
Departamento de Desarrollo de Sistema División de Aplicaciones DIRTEL	SISTEMA DE
Herra. desarrollo	Base de datos:	Versión SW:	Fecha: Hora:
Nro. Prueba:	Descripción Módulo:..... Menú:..... Opción:.....		
OBSERVACIONES:			
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			
6.-			
7.-			
8.-			
9.-			
10.-			
11.-			
12.-			
13.-			
14.-			
15.-			
OBSERVACIONES- CRÍTICAS			
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			
CONCLUSIONES DE LA PRUEBA:			
% de avance%	Conforme (...) %	No conforme (...) %	Áreas involucradas con el Sistema
Jefe de proyecto			Analista / programador
Jefe de Área		Usuario	
.....			

“La presente información es propiedad exclusiva de la Dirección de Telemática (DIRTEL) de la Marina de Guerra del Perú (MGP). Queda terminantemente prohibida la difusión, modificación, entrega a terceros, comercialización y uso distinto a la consulta académica de dicha información, sin la previa, formal y escrita autorización de DIRTEL-MGP”.