

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

## FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

### **MEJORA DE PROCESO SOFTWARE EN UNA PEQUEÑA ORGANIZACIÓN DESARROLLADORA DE SOFTWARE: CASO PROCAL-PROSER- LIM.BETA – 1<sup>ER</sup> CICLO**

Tesis para optar por el título de Ingeniero Informático, que presenta el bachiller:

**KEVIN ALESSANDRO CAMPÓ SALINAS**

**ASESOR: LUIS ALBERTO FLORES GARCÍA**  
**CO-ASESOR: ABRAHAM ELISEO DÁVILA RAMÓN**

**Febrero - 2015**

## RESUMEN

El presente documento ha sido desarrollado dentro del marco del proyecto ProCal-ProSer; el cual tiene como objetivo principal encontrar los factores que influyen de manera positiva o negativa en la aplicación de la NTP ISO/IEC 29110, en pequeñas organizaciones desarrolladoras de Software (PO). Dicha Norma ha sido creada con el fin de conceder a las PO una importante herramienta de mejora de procesos aplicable a sus necesidades de negocio y recursos limitados. En ese sentido, la aplicación de la Norma y la observación de los resultados cobran un sentido primordial para la consecución de los objetivos del proyecto. Es así que se determina aplicar ciclos de mejora en la industria peruana de Software. Este trabajo es solamente una de las múltiples aplicaciones y evaluaciones que fueron llevadas a cabo dentro del proyecto; y describe, de manera detallada, las acciones que se llevaron a cabo en cada una de las diferentes etapas de un ciclo de mejora.

Las etapas en las que fue dividida el ciclo de mejora fueron la evaluación diagnóstica inicial de los procesos de la organización, la planificación de la mejora sobre los procesos seleccionados, la ejecución del plan establecido y la evaluación diagnóstica final de procesos. A lo largo del documento se podrá ver en detalle la ejecución de cada una de estas etapas, así como sus resultados y observaciones. Además, se muestran en las secciones finales del documento las conclusiones y recomendaciones para un posible segundo ciclo de mejora.

Este proyecto se sustentó teóricamente debido a que la NTP ISO-IEC 29910, está basada en otras normas y estándares internacionalmente reconocidos como la ISO 9001, CMMI, ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504.







### **Dedicatoria**

A mi madre, por su amor incondicional.

A mi padre, por perseverar en mi educación.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto ProCal-ProSer (ProCal-ProSer: Determinación de factores que influyen en la PROductividad y CALidad en organizaciones que desarrollan PROductos software y ofrecen SERvicios software utilizando como base normas ISO en pequeñas organizaciones.) financiado por Innóvate Perú bajo el Contrato 210-FINCYT-IA-2013 y parcialmente soportado por el Departamento de Ingeniería y el Grupo de Investigación y Desarrollo de Ingeniería de Software (GIDIS) de la Pontificia Universidad Católica del Perú.



## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
1.1 LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN EL PERÚ	11
1.3 EL PROYECTO PROCAL-PROSER	12
1.4 EL COMPONENTE MEJORA DE PROCESOS EN DESARROLLO DE SOFTWARE	14
<b>2. PROPUESTA DEL PROYECTO DE TESIS</b>	<b>15</b>
2.1 OBJETIVOS, RESULTADOS Y ALCANCE	15
2.2 HERRAMIENTAS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO	16
2.3 JUSTIFICACIÓN Y VIABILIDAD DEL PROYECTO	18
<b>3. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>20</b>
3.1 MODELOS PARA PROCESO SOFTWARE	22
3.1.1 MODELOS DE PROCESO	22
3.1.2 MODELOS DE MEJORA	30
3.1.3 MODELOS DE EVALUACIÓN	32
3.2 EXPERIENCIAS DE MEJORA	32
3.2.1 TESIS DE COMPETISOFT-PERÚ	33
3.2.2 EXPERIENCIAS DE MOPROSOFT	33
3.2.3 PROBLEMAS DE MEJORA DE PROCESO EN PYMES	34
3.3 ISO/IEC 29110	34
3.3.1 ESTRUCTURA DE LA NORMA	35
3.3.2 EL PERFIL BÁSICO	35
3.3.3 EL PERFIL ORGANIZACIONAL	37
<b>4. MEJORA DEL PROCESO</b>	<b>41</b>
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	41
4.2 EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE LA EMPRESA	43
4.3 PLAN DE MEJORA DE PROCESOS	53
4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS PARA EL CICLO DE MEJORA	53
4.3.2 PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA	56
4.3.3 DISEÑO DE PROCESOS DE PLAN DE MEJORA	58
4.4 EJECUCIÓN DE LAS MEJORAS	61
4.5 EVALUACIÓN DE LAS MEJORAS INTRODUCIDAS	72
4.6 PROBLEMAS IDENTIFICADOS Y ACCIONES TOMADAS	74
<b>5. OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y MEJORA</b>	<b>76</b>
5.1 OBSERVACIONES	76
5.2 CONCLUSIONES	78
5.3 RECOMENDACIONES	79
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>80</b>

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 3.1 Estructura de la norma técnica peruana</i>	26
<i>Figura 3.2 Diagrama de categoría de procesos de MoProSoft v1.3</i>	27
<i>Figura 3.3 Proceso de la guía del perfil básico</i>	38
<i>Figura 3.4 Diagrama del proceso de Gestión del Proyecto</i>	39
<i>Figura 3.5 Diagrama del proceso de Implementación de Software</i>	40
<i>Figura 4.1 Perfil de Capacidades al inicio del ciclo de mejora</i>	44
<i>Figura 4.2 Resultados de la evaluación del proceso de Gestión del proyecto</i>	46
<i>Figura 4.3 Resultados de la evaluación del proceso de Implementación de Software</i>	48
<i>Figura 4.4 Resultados de la evaluación del proceso de Gestión de recursos</i>	49
<i>Figura 4.5 Resultados de la evaluación del proceso de Gestión de procesos</i>	51
<i>Figura 4.6 Resultados de la evaluación del proceso de Gestión de portafolio de proyectos</i>	52
<i>Figura 4.7 Diagrama del Proceso Gestión de Proyecto (PM)</i>	61
<i>Figura 4.8 Diagrama de Subproceso de Planeación</i>	62
<i>Figura 4.9 Diagrama de Subproceso de Control</i>	62
<i>Figura 4.10 Diagrama de Subproceso de Cierre</i>	63
<i>Figura 4.11 Diagrama del Proceso Mejorado de Gestión de Proyecto</i>	70
<i>Figura 4.12 Diagrama de la Etapa de Planeación del Proceso Mejorado de Gestión de Proyecto (PM)</i>	71
<i>Figura 4.13 Diagrama de la Etapa de Ejecución del Proceso Mejorado de Gestión de Proyecto (PM)</i>	71
<i>Figura 4.14 Diagrama de la Etapa de Evaluación y Control del Proceso Mejorado de Gestión de Proyecto (PM)</i>	72
<i>Figura 4.15 Diagrama de la Etapa de Cierre del Proceso Mejorado de Gestión de Proyecto (PM)</i>	72
<i>Figura 4.16 Perfil de Capacidades al final del ciclo de mejora</i>	73

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 2.1 Resultado esperado y herramienta usada para lograr dicho resultado</i>	16
<i>Tabla 3.1 Documentos ISO-IEC 29110 y su respectivo público objetivo</i>	23
<i>Tabla 3.2 Número de tesis y artículos logrados por cada uno de los componentes de COMPETISOFT-PERU</i>	33
<i>Tabla 3.3 ISO/IEC 29110 Público Objetivo</i>	37
<i>Tabla 4.1 Lista de Objetivos de Negocio de la Organización</i>	42
<i>Tabla 4.2 Lista de Problemas de la Organización</i>	43
<i>Tabla 4.3 Nivel de Cumplimiento de Procesos al Inicio del Ciclo de Mejora</i>	44
<i>Tabla 4.4 Problemas versus Objetivos de Negocio</i>	54
<i>Tabla 4.5 Escala de Impacto</i>	55
<i>Tabla 4.6 Procesos versus Problemas</i>	55
<i>Tabla 4.7 Procesos seleccionados</i>	56
<i>Tabla 4.8 Lista de Actividades de Proceso Gestión de Proyecto</i>	59
<i>Tabla 4.9 Proceso propuesto Gestión de Proyecto</i>	70
<i>Tabla 4.10 Nivel de Cumplimiento de Procesos al Final del Ciclo de Mejora</i>	74
<i>Tabla 4.11 Logros del Ciclo de Mejora según Objetivos de Mejora</i>	74



## 1. Introducción

La mejora de procesos se entiende como la aplicación sistemática de un conjunto de buenas prácticas y orientados a apoyar las tareas cotidianas de una organización para aumentar su calidad y productividad. En ese contexto el proyecto ProCal-Proser busca, entre otras cosas, determinar los factores que influyen positiva o negativamente en la mejora de procesos en pequeñas organizaciones (PO) desarrolladoras de software.

Una PO es una organización que cuenta con no más de 25 trabajadores. Dicha organización puede ser una empresa, un área de sistemas, un área de informática, una división de una empresa mayor, un equipo de trabajo en un curso, entre otros posibles, pudiendo ser del sector público o privado [NTP29110-5-1-2].

Este proyecto de fin de carrera tiene como objetivo realizar el primer ciclo de mejora de procesos de una microempresa<sup>1</sup> de 6 trabajadores dedicada principalmente al desarrollo de software empaquetado y a pedido. La mejora de procesos aplicada en dicha organización empezó con la inducción a la empresa, la cual consistió en conocer *in situ* los procesos, tareas y actividades involucradas en su quehacer diario, así como los recursos, conocimientos y habilidades de los empleados involucrados. Se diagramó el flujo de los procesos de implementación de software, de gestión de proyectos, de gestión de recursos y de gestión de ventas. Luego se hizo una evaluación inicial de sus procesos para identificar brechas respecto al modelo que se usó como referencia y, posteriormente, se sugirió un plan de mejora, el cual se aplicó en uno de los proyectos de software que estaba desarrollando la empresa. Finalmente, se realizó una evaluación de los resultados obtenidos.

La ejecución de cada una de las tareas del trabajo de campo en la empresa se

<sup>1</sup> Empresa de no más de 10 trabajadores en planilla en promedio al año y ventas anuales no mayores a 150 UIT (según D.S. 304-2013-EF, el año 2014 se considera la UIT de S/. 3,800).

realizó casi siempre con la participación de los miembros de la organización, quienes están directamente involucrados en la problemática del negocio y quienes, a través de la aplicación de la mejora de procesos, son los más indicados para superar los problemas de la empresa.

En esta primera sección se realiza una breve descripción del estado actual de la industria de software en el Perú, el proyecto ProCal-ProSer, el proyecto COMPETISOFT, el cual fue un proyecto anterior realizado en el Perú que perseguía un objetivo similar pero aplicado a pequeñas y medianas empresas y, por último, se describe la importancia de la mejora de procesos en el desarrollo de software.

En la segunda sección se desarrolla la propuesta del proyecto de tesis que incluye los objetivos, resultados, herramientas, justificación y plan de trabajo. La tercera sección consiste en el desarrollo del marco conceptual y teórico propuesto para entender las metodologías usadas y las decisiones asumidas a lo largo del presente proyecto así como también los resultados obtenidos en tesis pasadas del proyecto COMPETISOFT.

La cuarta sección describe el desarrollo mismo del proyecto, el cual incluye el trabajo de campo. Se inicia mostrando una visión más amplia de la empresa sobre la cual se trabaja. Luego se señalan los resultados de la evaluación inicial y las conclusiones obtenidas. Se enumeran las fortalezas y debilidades encontradas en cada proceso. Se explica el plan de mejora a seguir. Se exponen los problemas encontrados en la aplicación de la mejora y las decisiones asumidas para mitigar dichos problemas. Finalmente, se muestran los resultados de la evaluación final sobre las mejoras propuestas.

La última sección expone las observaciones y conclusiones del desarrollo del proyecto, y recomendaciones para la realización de un segundo ciclo de mejora.

## 1.1 La industria de software en el Perú

*“La información es un recurso clave para todas las empresas”*

[COBIT2012].

La industria de software es una importante fuente de empleo en el Perú tal como lo muestran los indicadores económicos registrados en los últimos años. En el año 2011, la industria de software contaba con más de 50,000 puestos de trabajo, de los cuales 30,000 eran programadores de sistemas, 8,000 técnicos altamente calificados y 12,000 personas dedicadas a actividades conexas tales como la venta de computadoras, instalaciones, cableado y otros. Del mismo modo, el *Estudio Sectorial de Software* realizado ese mismo año por la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo - PROMPERÚ, revela que en la industria del software existían más de 300 empresas debidamente formalizadas, siendo el 63% de ellas microempresas [COMEX2011].

El actual crecimiento económico del país abre las posibilidades de autoempleo y creación de nuevas empresas que sin importar el sector al cual pertenecen, siempre deben lidiar con un activo muy importante: la información; la misma que puede presentarse a través de facturas, boletas, planillas, procedimientos, fórmulas, clientes, proveedores, suministradores, oportunidades de negocio, etc. que el empresario debe conocer, proteger y mantener para llevar una adecuada gestión de su empresa.

Una alternativa rentable y atractiva para el manejo de un activo vital como la información, es el uso de software. El software y las capacidades computacionales sobre las cuales puede operar permiten disponer de información ordenada, unificada, resumida y clasificada en menos tiempo. Aunque, no solo es cuestión de rapidez, sino también del dinamismo que se obtiene al contar con información relevante conforme a las diferentes situaciones por las cuales atraviesa una empresa. Por esta razón, empresas de cualquier rubro se inclinan cada vez más por el uso de tecnologías de información –léase hardware y software– como apoyo al

control y disposición de la información y, finalmente, a los objetivos del negocio. En este sentido, en un país con una tasa de incremento promedio anual de microempresas de 11.8% [MYPE2012] existe una alta probabilidad que —de manera análoga— la demanda de software se incremente. Actualmente, es lo que está sucediendo: las microempresas requieren cada vez más de productos software para apoyar sus operaciones.

## 1.2 El proyecto COMPETISOFT en el Perú

El proyecto COMPETISOFT —Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica— fue una iniciativa financiada por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED, y tuvo como objetivo general incrementar el nivel de competitividad de las Pymes Iberoamericanas productoras de software [COMP2008]. Su metodología incluía la creación de un marco que sirviera como base para evaluar y certificar a empresas de dicho rubro.

Debido al potencial percibido en otros países se implementó en el Perú el proyecto COMPETISOFT, primero como parte del proyecto financiado por CYTED y posteriormente se consideró su expansión a otras ciudades del país. En un esfuerzo liderado por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y participación de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa (UNSA), y la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) se obtuvo como resultado, entre el año 2007 y 2008, 6 artículos y 9 tesis de pregrado. [COMPPERU2009]

## 1.3 El proyecto ProCal-ProSer

El proyecto [Pro]ductividad y [Cal]idad en [Pro]ductos software y [Ser]vicios software (ProCal-ProSer) es una iniciativa que busca determinar el conjunto de factores que influyen en la mejora de procesos para elevar la competitividad

(productividad y calidad) en organizaciones que desarrollan productos software y ofrecen servicios software usando como referencia normas ISO/IEC especialmente desarrolladas o adaptadas para pequeñas organizaciones.

ProCal-ProSer es un proyecto que se desarrolla bajo la coordinación del Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software de la Pontificia Universidad Católica del Perú (GIDIS-PUCP), con la participación de la Universidad Nacional de San Agustín, Universidad Privada del Norte, la Asociación de Productores de Software (APESOFT) y la Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo. El Proyecto recibe el financiamiento del FINCYT (Contrato 210-FINCYT-IA-2013) y tiene como fecha de culminación en Diciembre del 2016.

El proyecto se ha configurado de modo tal que se tiene dos grandes líneas de trabajo complementarias, dada la realidad observada en COMPETISOFT-Perú en la que muchas pequeñas organizaciones hacen desarrollo de software y ofrecen servicios casi en simultáneo. Para el primer caso está previsto un programa de mejora de procesos bajo el esquema de pruebas controladas usando las normas ISO/IEC 29110 (perfil básico ya publicado e intermedio aún no publicado). Para el segundo caso está previsto la elaboración de un modelo para gestión de servicios orientado a la ISO/IEC 29110 y basado en la ISO/IEC 20000; así como un conjunto de pruebas controladas.

Para efectos de este proyecto una Pequeña Organización (en inglés VSE de Very Small Entities) es aquella que desarrolla software u ofrece servicios que tiene hasta 25 profesionales involucrados en sus actividades. Una pequeña organización puede ser una empresa, un área de sistemas, un área de informática, una división de una empresa mayor, un equipo de trabajo en un curso, entre otros posibles; siendo del sector privado o público.

El modelo a desarrollar busca establecer qué factores contribuyen y qué factores dificultan la adopción de estos modelos en organizaciones pequeñas; lo que debe redundar en el diseño de estrategias y programas de mejora de procesos en la industria de software nacional.

#### 1.4 El componente mejora de procesos en desarrollo de software

La mejora de procesos de software hace referencia al proceso de ajustar los procesos de negocio de una empresa a un marco de referencia de procesos internacionalmente aceptado. Dicho marco de referencia, por ser internacionalmente aceptado, cumple con una serie de procedimientos considerados buenas prácticas dentro del ámbito de la tarea para el cual fue creado. Por ello existen distintos marcos que se aplican a distintos ámbitos de la industria internacional.

Sin embargo, el costo de implementar un marco de referencia en una empresa puede ser muy alto, no solo en dinero sino también en tiempo. Es por ello que se puede ver este apoyo a la mejora de procesos en empresas medianas o grandes. Esta mejora no solo les permite entregar un producto de calidad, sino también realza la reputación de una empresa al poder certificar que hace uso de buenas prácticas internacionalmente aceptadas fabricar sus productos o entregar servicios. Además, en muchos casos existen regulaciones en los países que obligan a empresas de cierto rubro a cumplir con ciertas certificaciones para poder asegurar la calidad de los mismos. La industria del desarrollo de software no es la excepción. Por ejemplo, se ha aprobado en Perú, en el año 2012, una norma legal que obliga a las empresas públicas el uso de normas de seguridad de la información como la ISO/IEC 27001 [RM129-2012-PCM]. Normas como la ya mencionada sugieren el uso de modelos de referencia de procesos propuestos por sí mismos o reutilizan modelos de referencia de procesos de otras normas.

La mejora de procesos en la industria del software ayuda a asegurar la calidad del producto o servicio que se entrega y, por ende, mejorar la competitividad de la industria nacional en el lugar en donde se aplique.

## 2. Propuesta del proyecto de tesis

### 2.1 Objetivos, resultados y alcance

#### Objetivo general

Realizar el 1er ciclo de mejora de procesos en una organización desarrolladora de software dentro del marco del proyecto ProCal-ProSer.

#### Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este Proyecto son:

- Determinar la situación inicial de la organización.
- Realizar la planificación de la mejora en los procesos seleccionados.
- Ejecutar el ciclo de mejora de acuerdo al plan establecido.
- Determinar la situación al final del ciclo de mejora.
- Elaborar el reporte técnico correspondiente.

#### Alcance

El primer ciclo de proceso de mejora se aplicó a una pequeña organización desarrolladora de software comprometida con el proyecto. La organización será referida como LIM.Beta de una lista mayor de empresas participantes para mantener su confidencialidad.

El proyecto cubre desde el análisis de la situación actual y finaliza con el reporte técnico, esto incluye la evaluación del ciclo de mejora realizado y las directrices para iniciar un nuevo ciclo de mejora. Adicionalmente se presentan las lecciones aprendidas en el proceso de mejora seguido y la evaluación del esfuerzo desarrollado en la mejora de procesos. Para la selección de los procesos a mejorar se tomó como referencia la ISO/IEC 29110-5-1-2 que corresponde el Perfil Básico (Gestión de Proyectos e Implementación de Software) y MoProSoft en los procesos que corresponderán al siguiente perfil (Gestión de Procesos, Gestión de

Portafolio de Proyectos y Gestión de Recursos).

LIM.Beta es una microempresa dedicada al desarrollo de soluciones web y móvil a nivel nacional. A la fecha tiene distintos aliados los cuales complementan el conocimiento necesario para poder expandir las capacidades de negocio de la organización. Además, aunque en la actualidad llevan un portafolio con varios proyectos iniciados, están constantemente buscando expandir su cartera de clientes.

## 2.2 Herramientas, técnicas y procedimiento

Se listan en seguida las diferentes herramientas, métodos y procedimientos que se utilizó para poder desarrollar con éxito cada objetivo del presente proyecto de fin de carrera.

### Introducción

La Tabla 1.1 muestra un mapeo de las herramientas, métodos y procedimientos versus cada uno de los resultados esperados.

<b>Resultado esperado</b>	<b>Herramienta a usarse</b>
RE1: Porcentaje inicial de cumplimiento	NTP ISO-IEC 29110-3 NTP ISO-IEC 29110-4 NTP ISO-IEC 29110-5-1-2
RE2: Plan de mejora de procesos	Business Process Model and Notation (BPMN) Bizagi Process Modeler
RE3: Propuesta de cambio	NTP ISO-IEC 29110-5-1-2
RE4: Porcentaje final de cumplimiento	NTP ISO-IEC 29110-4 NTP ISO-IEC 29110-5-1-2
RE5: Número de horas empleadas	Diagrama de Gantt Microsoft Project Web2Project
RE6: Directrices para un nuevo ciclo de mejora	NTP ISO-IEC 29110-5-1-2

**Tabla 2.1 Resultado esperado y herramienta usada para lograr dicho resultado**

## Herramientas

- **Bizagi Process Modeler**

Es una herramienta que fácilmente permite diagramar procesos basándose en la notación estándar BPM. También permite trabajar con diagramas complejos agregando múltiples procesos y exportar los resultados en distintos formatos como PDF y DOC y en distintas plataformas como la Web, Sharepoint y Wiki.

- **Microsoft Project**

Es una herramienta computacional que facilita la tarea de administración de proyectos. Permite registrar el seguimiento del proyecto en todas sus etapas y sacar reportes que permiten conocer los costos del proyecto, el total de horas-hombre empleadas en cada etapa, las desviaciones según el plan, etc.

- **Web2Project**

Es una herramienta gratuita en línea similar a Microsoft Project pero cuenta con la ventaja de permitir a sus usuarios compartir el seguimiento del proyecto con otros miembros del equipo de trabajo. Posee numerosas opciones de configuración de mucha utilidad a la hora de la planeación del proyecto.

## Técnicas y procedimientos

- **Business Process Modeling Notation**

La Notación Estándar de Modelado de Procesos de Negocio provee a los negocios la capacidad de entender sus procedimientos internos de modo gráfico permitiéndoles comunicar estos procesos de manera estándar. También permite el entendimiento entre los colaboradores del proceso y las transacciones que estos llevan a cabo. Bajo este entendimiento de los procesos y sus interconexiones es que se pueden luego mejorar los procesos de la organización.

## 2.3 Justificación y viabilidad del Proyecto

### Justificativa

La motivación para el desarrollo del presente proyecto de fin de carrera es elevar la capacidad de procesos de una pequeña empresa desarrolladora de software usando la Norma Técnica Peruana 29110-5-1-2. Con esto no solo se crea un caso de uso y aplicación real de la norma sino que también se apoya al objetivo del proyecto ProCal- ProSer que busca determinar el conjunto de factores que influyen en la mejora de procesos para elevar la competitividad en este tipo de empresas.

### Viabilidad

El presente proyecto de fin de carrera forma parte del marco de trabajo del proyecto ProCal-ProSer el cual por sí mismo ya tiene un estudio de viabilidad previo que incluye la implementación de la norma descrita en este documento. Además, gran parte de la información incluida aquí es resultado del trabajo que se está realizando actualmente en la empresa que se tiene asignada.

Por otra parte, cabe mencionar que la Alta Dirección de la empresa BETA está convencida de la importancia que tiene la aplicación de la norma NTP ISO/IEC 29110. Es parte de sus objetivos planteados la aplicación adecuada de dicha norma y, de acuerdo a ello, al tesista se le ha facilitado, desde el inicio del proyecto, toda la información y dedicación necesaria que se ha requerido para la aplicación de los procedimientos que conlleva.

## 2.4 Plan de trabajo

El plan de trabajo consiste en 5 etapas:

### 2.4.1 Realizar la inducción en la empresa

Esta etapa consiste en conocer la empresa, documentar sus procesos, conocer la

labor de cada responsable, conocer sus objetivos y planes estratégicos, y determinar sus problemas principales

#### 2.4.2 Seleccionar los procesos a ser mejorados

Esta etapa consiste en realizar una evaluación inicial de la empresa, preparar un informe de evaluación y determinar cuáles serán los procesos a ser mejorados en conjunto con los integrantes de la organización.

#### 2.4.3 Gestionar la mejora de procesos

En esta etapa se elabora un Plan de Mejora de Procesos (PMP) y se busca la aprobación del sponsor y el coordinador del proyecto.

#### 2.4.4 Implementar mejoras en un proyecto piloto

En esta etapa, las mejoras son llevadas a cabo por los colaboradores de la organización. Se intenta verificar la correcta aplicación de las mejoras propuestas en la etapa anterior.

#### 2.4.5 Realizar los ajustes que sean necesarios a las mejoras

En esta etapa se toman acciones correctivas sobre las mejoras previamente desplegadas en el proyecto piloto. Se realiza de manera rápida y reactiva de acuerdo a los parámetros que la norma certifique.

#### 2.4.6 Cerrar el proyecto

Se realiza una evaluación final de los procesos mejorados y se realiza un informe técnico que se entrega a la organización y a ProCal-ProSer

### 3. Marco de Referencia

Se muestra a continuación una lista puntual de los conceptos usados en el desarrollo del tema.

- **Modelo:**  
Esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento. [RAE2001]
- **Característica:**  
Rango diferenciador [ISO9000].
- **Requisito:**  
Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria [ISO9000].
- **Calidad:**  
Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos [ISO9000].
- **Proceso:**  
Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados [NTP12207].
- **Sistema:**  
Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan [ISO9000].
- **Sistema de procesos:**  
Usando las definiciones anteriores se puede definir un sistema de procesos

como un conjunto de procesos mutuamente relacionados o que interactúan.

- **Enfoque basado en procesos:**

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión para producir los resultados deseados [ISO9001].

- **Modelo de calidad de proceso:**

Conjunto de buenas prácticas que describen las características de un proceso efectivo y la mejora continua [MENDEZ2012].

- **Organización:**

Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones [ISO9000].

- **Gestión:**

Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización [ISO9000].

- **Proyecto:**

Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo limitaciones de tiempo, costo y recursos [ISO9000]

- **Gestión de proyectos:**

Aplicación de conocimientos, habilidades y técnicas para llevar a cabo proyectos efectiva y eficientemente. Es una competencia estratégica que permite a las organizaciones mapear resultados de proyectos a objetivos de negocio y, por ende, competir mejor en sus mercados [PMBK2011].

- **Nivel de madurez:**

Escala definida para medir la aplicación de ciertos procesos de la

organización. Cada nivel de madurez encierra un subconjunto importante de procesos de la organización, preparándola para pasar al siguiente nivel de madurez. Los niveles de madurez se miden mediante el logro de metas específicas y genéricas asociadas a cada conjunto predefinido de áreas de proceso [CMMI2009]

- **Causa común de variación del proceso:**

Variación de un proceso debido a las interacciones normales y esperadas entre sus componentes. [CMMI2009]

### 3.1 Modelos para proceso software

#### 3.1.1 Modelos de proceso

Los modelos de procesos de software definen un conjunto de procesos genéricos que pueden ser usados en una organización para apoyar los objetivos de negocio de la institución. Además su adaptación conlleva un incremento en la facilidad de implementación de un modelo de evaluación de procesos.

- **ISO/IEC 29110**

Esta norma fue creada por el Grupo de Trabajo 24 (WG24) del Sub Comité 7 (SC7) del Comité técnico para estándares de Tecnologías de Información (JTC1) conformado en 1987 por las organizaciones de normalización ISO e IEC. Ha sido creada con el fin de mejorar la competitividad de las pequeñas empresas dedicadas al desarrollo de software por ello, para su desarrollo, se realizaron encuestas internacionales identificando problemas y soluciones potenciales a la aplicación de estándares en pequeñas organizaciones.

De los resultados de estas encuestas se obtuvieron algunos requerimientos como la necesidad de certificación de la norma, mayor orientación en su aplicación,

facilidad de entendimiento, que contenga plantillas y que el costo de aplicarla sea bajo.

Esta norma se basa en otras normas ya existentes previamente como la norma de procesos ISO/IEC 12207, y la norma sobre documentación de productos ISO/IEC 15289. Una combinación de estos estándares define un perfil que es desarrollado y orientado de acuerdo a las necesidades de una PO con ciertas características.

En la actualidad existen cuatro perfiles:

- Entrada: Orientado a PO desarrollando proyectos de 6 personas-mes o start-ups.
- Básico: Orientado a PO desarrollando un solo proyecto a la vez.
- Intermedio: Orientado a PO desarrollando múltiples proyectos a la vez.
- Avanzado: Orientado a PO que desean mantenerse y crecer de manera competitiva e independiente como empresas.

Además cuenta con cinco documentos orientados a diferente público objetivo:

Nombre del documento	Público objetivo
• Visión general (TR 29110-1)	Orientado a PO
• Perfiles 29110 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marco de trabajo y taxonomía (IS 29110-2)</li> <li>○ Especificaciones de perfiles (IS 29110-4-m)</li> </ul>	Orientadas productores
• Guías <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guía de Evaluación/Certificación (IS/TR 29110-3)</li> <li>○ Guía de Gestión e Ingeniería (TR 29110-5-m-n)</li> </ul>	Orientadas a PO y para evaluadores solo IS/TR 29110-3

**Tabla 3.1 Documentos ISO-IEC 29110 y su respectivo público objetivo [NTP29110-1]**

El documento más importante para una PO desarrolladora de software es la Guía de Gestión e Ingeniería (TR 29110-5-1-2) que contiene solo dos procesos: un proceso de Gestión de Proyecto y otro de Implementación de Software. Estos dos procesos no están aislados, sino que trabajan en conjunto de manera que las salidas del primero son entradas en el segundo y a su vez las salidas del segundo

son entradas en el primero.

En el caso de una empresa desarrolladora de software normalmente el flujo de trabajo empieza cuando el Cliente entrega el enunciado de trabajo al Jefe de Proyecto. Este usará el proceso de Gestión de Proyecto para la planificación que luego será entregada en forma de un Plan de Proyecto a los ingenieros de software o desarrolladores. Estos últimos se encargarán de la implementación llevando a cabo el proceso Implementación de Software para luego entregar el producto al Jefe de Proyecto. El cual finalmente será el encargado de entregar el producto al Cliente.

Además, para facilitar la aplicación de la Guía de Gestión e Ingeniería en las PO, los integrantes del WG24 han creado Paquetes de Despliegue (DP), los cuales contienen plantillas, buenas prácticas y ejemplos de uso.

- **NTP-ISO/IEC 12207:2006**

Esta Norma Técnica Peruana define un conjunto completo de procesos de software de los cuales las organizaciones, de acuerdo a sus necesidades, pueden decidir adoptarlos todos o un subconjunto de los mismos [NTP12207]. Pero no solo define procesos sino que también sirve como marco de referencia de terminología usada comúnmente a la industria del software.

Cuenta con tres grandes grupos de procesos del ciclo de vida: Procesos principales, procesos de apoyo y procesos organizativos [NTP12207]. Cada proceso del ciclo de vida está dividido en un conjunto de actividades y cada actividad se sub-divide a su vez en un conjunto de tareas. La Figura 3.1 muestra esta misma estructura.

Los procesos principales del ciclo de vida son cinco [NTP12207]:

- Adquisición, en el cual se definen las actividades del adquirente de un producto o servicio software.

- Suministro, en el cual se definen las actividades del proveedor de productos software o servicio software.
- Desarrollo, en el cual se definen las actividades de la organización que desarrolla el producto software.
- Operación, en el cual se definen las actividades de la organización que se encarga de proporcionar el servicio de operar un sistema informático a usuarios finales.
- Mantenimiento, en el cual se definen las actividades de la organización o encargado de realizar el mantenimiento de un producto software.

Los procesos de apoyo del ciclo de vida son ocho [NTP12207]:

- Documentación, en el cual se definen actividades para el registro de información producida en un proceso de ciclo de vida.
- Gestión de la configuración, en el cual se definen las actividades de la gestión de la configuración.
- Aseguramiento de la calidad, en el cual se definen las actividades para asegurar que los productos o servicios software son conformes con los requerimientos previamente establecidos.
- Verificación, en el cual se definen las actividades para realizar la verificación hasta cierto nivel de los productos software.
- Validación, en el cual se definen las actividades para validar los productos software dentro de un proyecto.
- Revisión conjunta, en el cual se define la metodología de evaluación para el estado y productos de una actividad.
- Auditoría, en el cual se definen las actividades que permiten determinar la conformidad con los requerimientos, planes y contratos.
- Solución de problemas, en el cual se definen las actividades para analizar y eliminar los problemas que surjan durante la ejecución del proceso de ciclo de vida.

Por último, los procesos organizativos del ciclo de vida son cuatro:

- Gestión, en el cual se definen las actividades de gestión de proyectos durante el ciclo de vida.
- Infraestructura, en el cual se definen las actividades para establecer la infraestructura del ciclo de vida.
- Mejora de proceso, en la cual se definen las actividades para llevar a cabo el establecimiento, medición, control y mejora de procesos.
- Recursos humanos, en el cual se definen actividades para conseguir personal adecuadamente capacitado.

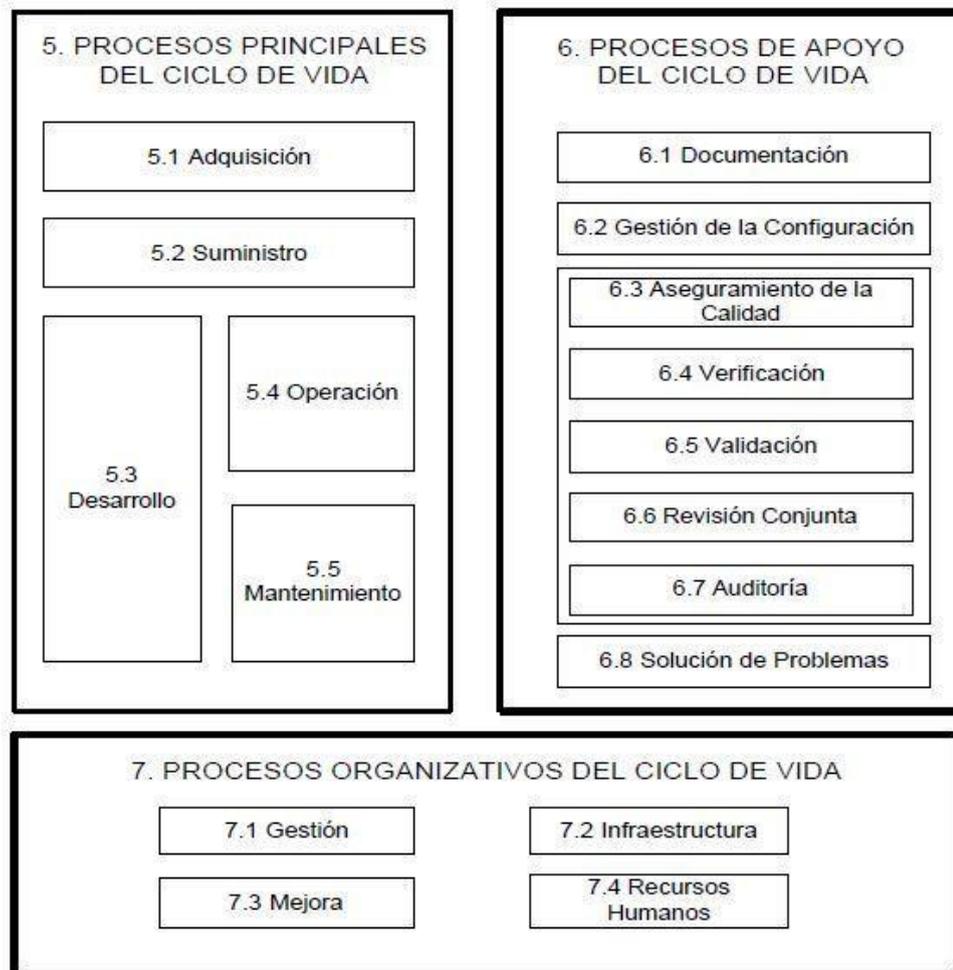
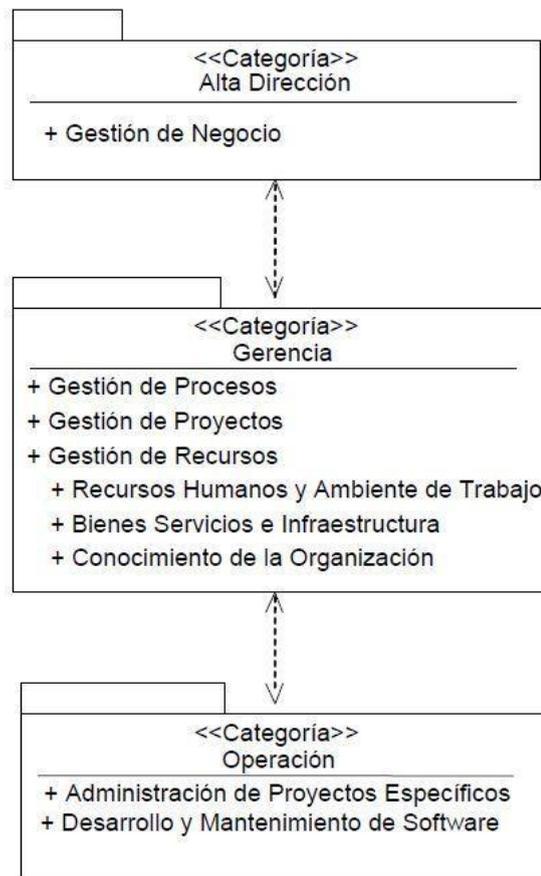


Figura 3.1 Estructura de la norma técnica peruana [NTP12207]

- MoProSoft

Es un modelo de procesos orientado a pequeñas y medianas empresas que forman parte de la industria del software. Este modelo ha sido diseñado por iniciativa de la Secretaría de Economía de México basándose en ISO9000:2000, PMBOK y el nivel 1 y 2 de CMM-SW en su primera versión.

Este modelo describe 9 procesos y los agrupa en 3 categorías bien diferenciadas: Categoría de Alta Dirección, Categoría de Gestión y Categoría de Operación. Cada una de estas categorías corresponde a grupos de obligaciones distintas pero que en conjunto cumplen los objetivos de negocio de la organización [MPSF2005].



**Figura 3.2 Diagrama de categoría de procesos de MoProSoft v1.3 [OKTABA2005]**

No necesariamente todos los procesos de este modelo tienen que ser usados por la empresa para lograr eficiencia. Mediante evaluaciones previas a los objetivos de

negocio y la metodología de trabajo, la organización puede elegir libremente cuales de los procesos implementará. Su función principal es estandarizar las buenas prácticas para ofrecer servicios de calidad y lograr competitividad internacional [MPSF2005].

Este modelo ha sido bien recibido porque es fácil de aprender y aplicar, y no representa un gasto considerable en el presupuesto de la empresa. Además sirve como base para poder hacer uso de modelos de evaluación de procesos como CMMI o ISO/IEC 12207.

Una de las novedades de este modelo de procesos con respecto a otros es el haber incluido un proceso que deberá ser implementado por la Alta Dirección: la Gestión de Negocio. Este es un proceso que incluye las actividades de definición de la empresa, metas de negocio y condiciones para lograr dichas metas.

El diagrama de categoría de procesos se presenta en la Figura 3.2.

- **CMM:**

El Modelo de Capacidad y Madurez o CMM fue creado inicialmente como un modelo de evaluación de procesos de software para las organizaciones. Este modelo fue desarrollado por la Universidad Carnegie-Mellon para el SEI (Software Engineering Institute) que es, a su vez, un centro de investigación y desarrollo patrocinado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América.

Este modelo establece un conjunto de buenas prácticas agrupadas en Áreas Clave de Proceso (KPA – Key Process Area). Para cada una de estas áreas tenemos cinco niveles de madurez que se puede alcanzar en tal sentido. De este modo, para que una organización alcance cierta madurez debe llevar a cabo todas las prácticas incluidas en un nivel y sus inferiores.

Los cinco niveles son los siguientes:

1. Inicial:

No se dispone de un ambiente en el cual se puedan realizar proyectos de software eficientemente. En este sentido, el éxito del proyecto queda relegado al rendimiento individual de los involucrados. No hay manera de predecir el éxito o fracaso de un proyecto. En la mayoría de los casos se obtienen procesos que generan sobrecostos, retrasos e insatisfacción por parte de los stakeholders.

2. Gestionado:

Se pueden observar buenas prácticas institucionalizadas de gestión de proyectos. Existe manera de medir la eficiencia y eficacia de los procesos de la empresa. Existen métricas elementales y un razonable seguimiento de la calidad mediante el uso de dichas métricas.

3. Definido:

Los procesos son bien caracterizados y pueden ser descritos usando estándares, procedimientos, metodologías y herramientas. El conjunto de procesos estándar se establece y mejora a lo largo del tiempo.

4. Gestionado cuantitativamente:

Se establecen objetivos cuantitativos en cuanto al rendimiento de la calidad y del proceso y se utilizan como criterios en la gestión de los procesos. Dichos objetivos cuantitativos se basan en las necesidades del cliente, usuario final, organización e implementadores del proceso.

5. En Optimización:

Se mejora continuamente los procesos basándose en la comprensión cuantitativa de las causas comunes de variación inherente a los procesos. Esto se hace de manera incremental e innovadora. Los objetivos cuantitativos de mejora de procesos se establecen y revisan continuamente para reflejar el cambio a los objetivos del negocio, utilizándolos como criterios para gestionar la mejora de procesos.

Cada KPA está conformada por un conjunto de actividades y prácticas interrelacionadas las cuales al ser usadas en forma colectiva permiten alcanzar las metas fundamentales del área de proceso. Además cada una de estas prácticas tiene características que permiten determinar si la implementación e institucionalización de un proceso clave es efectivo, repetible y duradero. Las características son las siguientes: Compromiso de realización, Capacidad de realización, Actividades realizadas, Mediciones y análisis, Verificación de la implementación.

Finalmente, se puede entender a CMMI como una guía útil de orientación de esfuerzos para las organizaciones. Muchas organizaciones alrededor del mundo aplican CMMI para mejorar sus procesos clave y para evaluar a sus subcontratistas de software.

### **3.1.2 Modelos de mejora**

Los modelos de mejora son marcos de referencia que pueden ser usados para mejorar procesos. En esta sección se han recopilado los modelos de mejora que han sido usados como base de conocimiento para la aplicación de la norma NTP ISO-IEC 29110.

- **AgileSPI**

Como su nombre indica, Agile SPI es un marco de referencia de mejora de procesos de software ágil (Agile: ágil, SPI: Software Process Improvement), el cual puede ser usado como una guía para la ejecución de mejora de procesos de software en pequeñas y medianas empresas (Pymes).

Este modelo fue creado en Colombia con la finalidad de gestionar, optimizar y formalizar los procesos de software de una empresa. El término ágil hace

referencia a que el marco es liviano de aplicar en comparación a otras normas o marcos disponibles en el mercado. Posee un enfoque a corto plazo y está orientado a Pymes. Razón por la cual se centra en obtener resultados rápidos, procesos livianos, costos reducidos y recursos humanos limitados.

Este proceso de mejora se divide en 5 Etapas:

6. **Instalación.** Etapa en la cual se crea una propuesta de mejora basada en las necesidades del negocio. Dicha propuesta guiará todas las actividades y etapas restantes del proceso de mejora. Se debe tener en cuenta que en esta etapa es primordial conseguir la aprobación de las propuestas de mejora por parte de la Alta Dirección.
7. **Diagnóstico.** En esta etapa los equipos de gestión y de tecnología de procesos estudian el estado actual de los procesos de la organización y luego realizan un análisis para determinar las oportunidades de mejora. Finalmente se estructura un plan de mejora.
8. **Formulación.** Esta etapa se enfoca en reconocer los casos de mejora críticos, de acuerdo a los resultados obtenidos en la fase anterior. Con ellos se realizan las primeras iteraciones piloto para determinar y mostrar los resultados y costos de los mismos. Luego, estos casos exitosos permitirán impulsar la implementación de mejoras para los demás procesos.
9. **Mejora.** En esta etapa, se ejecutan todos los casos de mejora de acuerdo a la planificación realizada en la fase anterior.
10. **Revisión del Programa.** En esta etapa se realiza el análisis de todas las fases anteriores utilizando las lecciones aprendidas y las métricas desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos dejando una base del conocimiento para las personas que tendrán a cargo el siguiente ciclo de mejora.

### 3.1.3 Modelos de evaluación

Los modelos de evaluación de procesos son aquellos que permiten crear indicadores y métricas para evaluar la eficiencia y eficacia de un proceso respecto a los motivos para los cuales fue creado. A continuación se presenta algunos de los modelos de referencia existentes.

- **ISO/IEC 15504 “SPICE”**

Es un marco de trabajo para la evaluación de procesos inspirando desde sus inicios en el proceso de ciclo de vida del estándar ISO 12207 y algunos modelos de madurez como Bootstrap, Trillium, y CMM. Este no es un modelo de procesos, el cual definiría un conjunto de procesos base con los cuales debería contar una empresa para poder alcanzar cierto nivel de madurez; por el contrario, esta norma solo proporciona medios para evaluar la eficiencia de los procesos.

Para poder evaluar con éxito los procesos de negocio en una organización haciendo uso de esta norma, previamente se debe que contar con un modelo de procesos que tiene que cumplir ciertos requisitos mínimos pero que, para facilidad de las PYME, se muestran ejemplos de cómo aplicarla al modelo de procesos ISO/IEC 12207. Se puede o no hacer uso de la ISO/IEC 12207 pero lo que sí se tiene que cumplir es la aplicación de un modelo de procesos previo.

Las partes más importantes de esta norma son las que tratan acerca de la realización de la evaluación en sí misma que indica los requisitos mínimos para poder realizar una correcta evaluación, y las que sientan las bases para llevar a cabo las evaluaciones por niveles de madurez.

## 3.2 Experiencias de mejora

Como se mencionó anteriormente, el proyecto competisoft-peru tuvo 2 etapas, los resultados de dichas etapas se muestran a continuación.

### 3.2.1 Tesis de Competisoft-Perú

Este proyecto se dividió en tres componentes de trabajo:

Componente A: Mejora de procesos en empresa. Se realizó trabajo de mejora de procesos en 10 pymes desarrolladoras de software en donde se realizó dos ciclos de mejora. En el primer ciclo participaron 10 empresas y en el segundo continuaron 8. Las empresas tomaron un estudiante entrenado previamente en MoProSoft, EvalProSoft y AgilSPI.

Componente B: Desarrollo metodológico. Se realizó un trabajo comparativo entre diversos modelos relacionados a procesos software y la ampliación de aspectos del modelo no previstos originalmente.

Componente C: Construcción de herramienta de gestión de proceso software. Se viene desarrollando una infraestructura de gestión de procesos desde el modelado de procesos, pasando por la evolución de procesos, el soporte a documentos de los proyectos y el soporte a evidencias en las empresas para la evaluación. Se usa XPDL para la definición de procesos. La Tabla 3.2 resume los logros de cada componente dentro del proyecto Competisoft- Perú.

Componente	Tesis (Titulados)	Artículos
A	Pre-grado PUCP = 5	Nacional = 3, Internacional = 0
B	Pre-grado UNMSM = 1	Nacional = 0, Internacional = 1
C	Pre-grado PUCP = 1 (3 personas)	Nacional = 1, Internacional = 1
	Total = 7 (9 personas)	Total = 6

**Tabla 3.2 Número de tesis y artículos logrados por cada uno de los componentes de COMPETISOFT-PERU [COMPPERU2009]**

### 3.2.2 Experiencias de Moprosoft

Las experiencias en Moprosoft han permitido no solo conocer las debilidades y fortalezas que poseen las PyMES sino dar una visión de la posibilidad de aplicar normas en PO. Ha sido tanta la influencia que ha tenido este modelo que ha

impulsado nuevos proyectos en el mundo como es el caso de COMPETISOFT en Iberoamérica y ProCal- ProSer en el Perú.

### **3.2.3 Problemas de mejora de proceso en Pymes**

Se mostrarán a continuación algunos de los problemas más recurrentes en las pymes obtenido gracias al esfuerzo de implementaciones de mejora de procesos en proyectos como COMPETISOFT.

1. Las mejoras de procesos en las pymes tienen como primer impedimento el no contar con procesos formalizados ni diagramados en un mapa de procesos.
2. No se tienen responsabilidades definidas para los procesos, lo cual ocasiona que no se cumplan algunas tareas o se sobrecargue la labor de alguno de los colaboradores en la organización
3. Las empresas no cuentan con un plan estratégico y objetivos de negocio, lo que ocasiona desconcierto a la hora de conocer la dirección a la cual se dirigen y los métodos que están usando para alcanzar sus metas.
4. No se hace uso de experiencias previas en la organización para superar problemas posteriores por que se cuenta con una base de conocimiento ordenada y accesible
5. Existen procesos que no están orientados a entregar valor real al proyecto
6. No existen actividades de monitoreo y control definidas, de manera que no se conocen las razones de los retrasos.
7. El personal encargado de la gestión de proyectos no está correctamente capacitado para realizar su labor.
8. Inexistente gestión de riesgos de los proyectos en los cuales se involucran.

## **3.3 ISO/IEC 29110**

Es una norma creada especialmente para ayudar a las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software a contar con un modelo de referencia sobre el cual

mejorar sus principales procesos de negocio. Además, es la base sobre la cual se construye la norma técnica peruana que lleva el mismo nombre y que es utilizada para realizar la mejora de procesos en el presente proyecto.

### **3.3.1 Estructura de la norma**

La norma ISO/IEC 29110 se divide en 5 partes:

- Visión General, la cual expone los conceptos básicos relacionados con el uso de esta norma y sirve como introducción para entender las demás partes. Se hace necesario leerla antes que cualquiera de las otras partes.
- Marco de trabajo y taxonomía, la cual define los términos comunes para los documentos de los perfiles de las PO. Además muestra los elementos comunes que todos los perfiles deben tener.
- Guía de evaluación, la cual define lineamientos y requisitos para cumplir con la norma según el perfil que se esté usando.
- Especificaciones del perfil, la cual expone la especificación para todos los perfiles del grupo Genérico, los cuales son aplicables a las PO que no desarrollan software crítico.
- Guía de Gestión e Ingeniería, las cuales proveen una guía de implementación sobre gestión e ingeniería para el perfil al cual pertenezcan.

Todos ellos, así como su público objetivo, se ven resumidos en la Tabla 3.3.

### **3.3.2 El perfil básico**

Es un perfil que forma parte del grupo de perfiles genéricos la norma. En su guía, la ISO/IEC 29110-5-1-2, propone dos procesos que considera primordiales en una PO desarrolladora de software. Estos dos procesos interactúan entre sí con la finalidad de tomar un Enunciado de trabajo entregado por el cliente y producir una

Configuración de Software que cumpla con los requisitos especificados en dicho enunciado. La Figura 3.3 muestra cómo se realiza dicha interacción.

- **Gestión de proyectos**

Tiene como propósito establecer y llevar a cabo las tareas de un proyecto de implementación de software, de manera tal que se cumpla con los objetivos de calidad, tiempo y costos esperados del proyecto.

Este proceso incluye responsabilidades tanto para el gestor del proyecto como para el equipo de trabajo de manera tal que refuerza la idea de gestionar un proyecto siempre consultando a todos los involucrados los factores técnicos que podrían llevar al fracaso el proyecto. La Figura 3.4 muestra la lista de actividades que contiene esta norma y los productos de entrada y salida que son producidos en cada etapa.

- **Implementación de software**

Tiene como propósito la realización sistemática de cada una de las etapas del ciclo de vida de software: análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de acuerdo a los requisitos especificados inicialmente.

Este proceso incluye responsabilidades para el cliente, analista, diseñador, programador, gestor del proyecto, líder técnico y equipo de trabajo como conjunto. Esto refleja que, bajo este enfoque, la implementación de software no debe ser un proceso aislado del cliente, sino que se requiere la participación de este. La Figura 3.5 muestra la lista de actividades que debe contener este proceso, así como también los productos que se obtienen en cada etapa.

ISO/IEC 29110	Título	Audiencia Objetivo
Parte 1	Visión general	PO, evaluadores, productores de estándares, vendedores de herramientas y vendedores de metodologías.
Parte 2	Marco de trabajo y taxonomía	Productores de estándares, vendedores de herramientas y metodologías. No dirigido a las PO.
Parte 3	Guía de evaluación	Evaluadores y PO
Parte 4	Especificaciones del perfil	Productores de estándares, vendedores de herramientas y metodologías. No dirigido a las PO.
Parte 5	Guía de Gestión e Ingeniería	PO

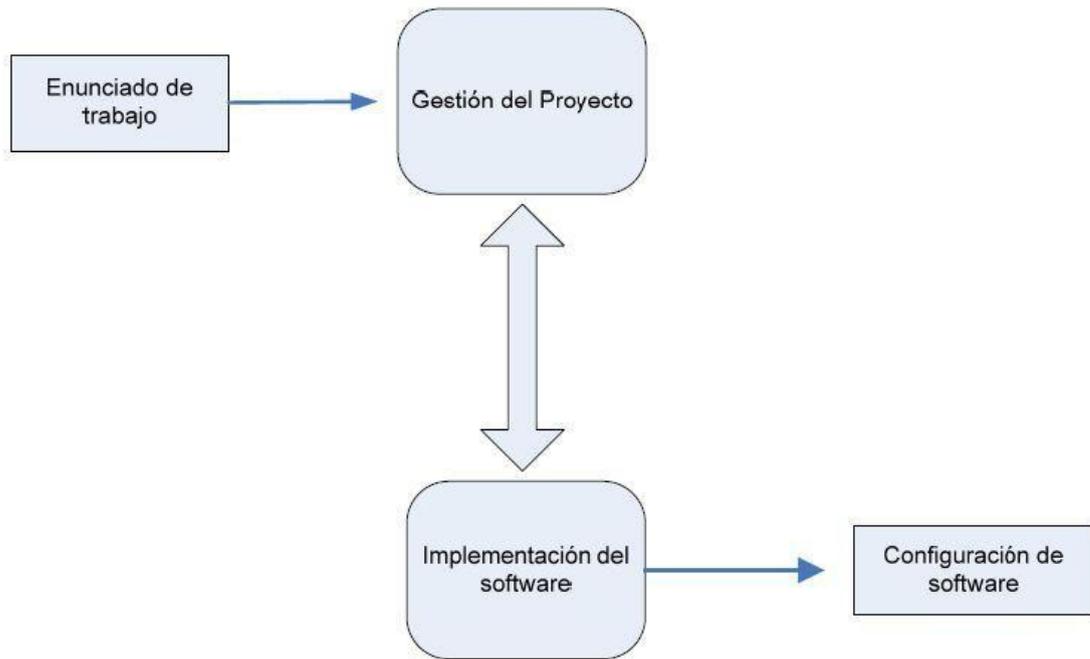
**Tabla 3.3 ISO/IEC 29110 Público Objetivo [NTP29110-5-1-2]**

### 3.3.3 El perfil organizacional

Es un perfil que forma parte del grupo de perfiles genéricos de la norma. En su guía, la ISO/IEC 29110-5-1-3, propone tres procesos con los cuales las PO pueden obtener los siguientes beneficios:

- Generación de proyectos múltiples y supervisión de su rendimiento siguiendo la estrategia organizacional
- Monitoreo constante del nivel de satisfacción del cliente
- Despliegue y mejora de los procesos organizacionales estándar en todos los proyectos
- Provisión controlada de los recursos necesarios.

Está dirigido especialmente a organizaciones que han aplicado anteriormente el perfil básico a sus procesos principales de negocio.



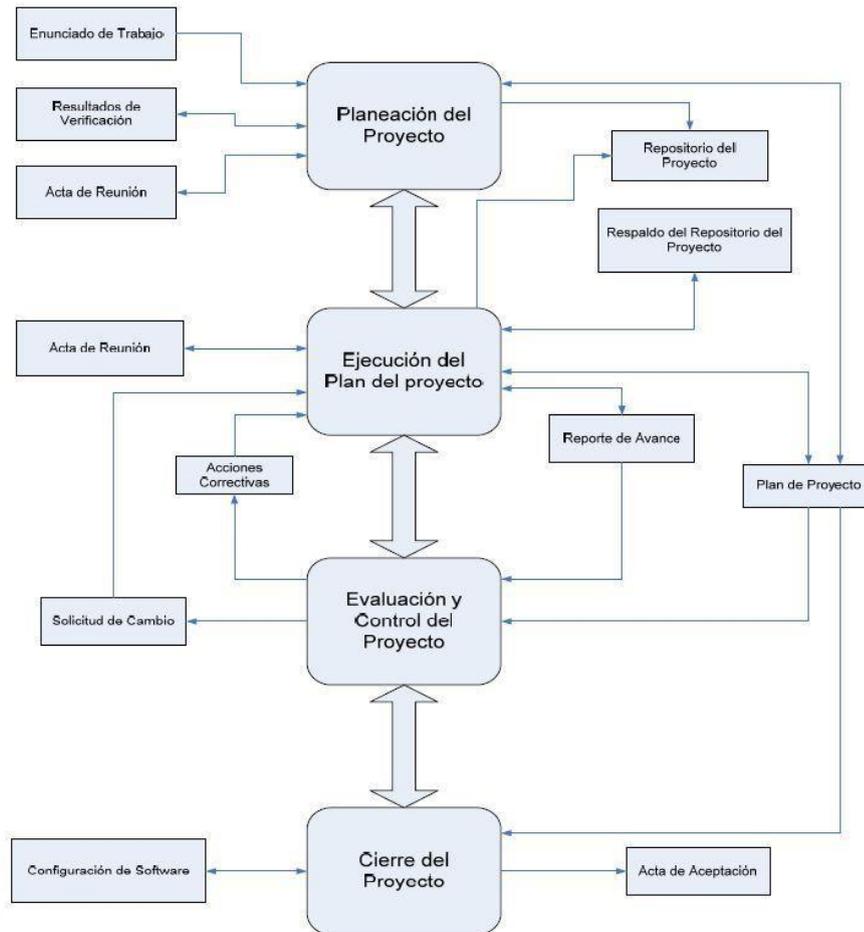
**Figura 3.3 Proceso de la guía del perfil básico [NTP29110-5]**

Cuenta con los siguientes procesos:

- **Gestión de recursos**

Tiene como propósito obtener y proveer a la organización los recursos necesarios para cumplir con sus objetivos. Para lograrlo se encarga de la definición de políticas y mecanismos que orienten los requerimientos de recursos de la organización y sus proyectos. Del mismo modo, se encarga de monitorear los recursos de la organización, adquisiciones, capacitaciones y mantenimiento que se llevan a cabo en su infraestructura.

La responsabilidad de realizar esta gestión recae en el gestor de proyectos, gestor de portafolio, gestor de procesos y gestor de recursos. Se establece así porque el gestor de recursos necesita conocer los proyectos programados y el consumo de recursos que supone cada uno de los procesos de los proyectos.

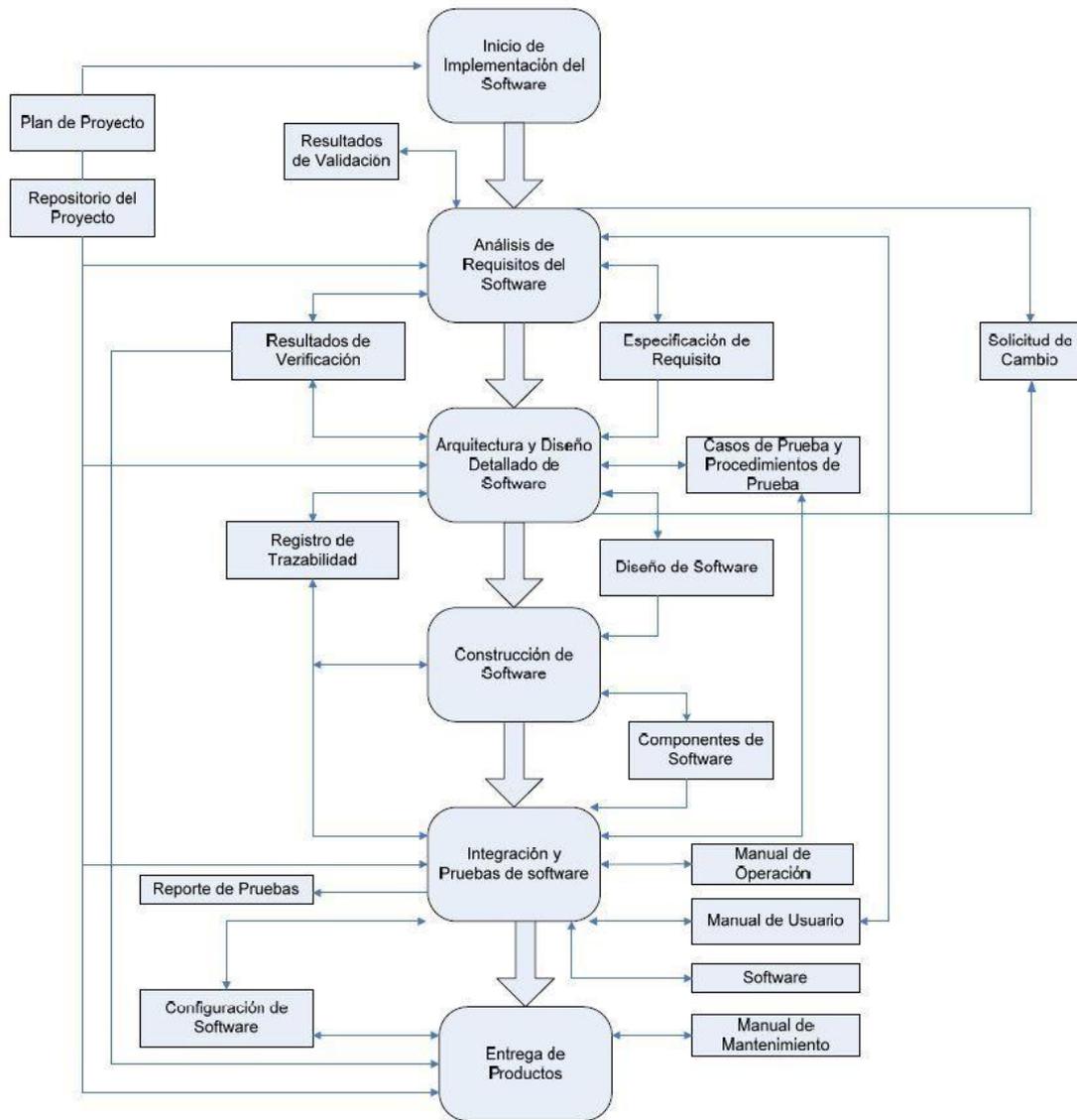


**Figura 3.4 Diagrama del proceso de Gestión del Proyecto [NTP29110-5]**

- **Gestión de procesos**

Tiene como objetivo establecer y mejorar los procesos organizacionales. Para cumplir el objetivo propone la definición y planificación de ejecución de procesos, control de procesos e identificación de problemas y desviaciones que estos puedan tener. Además se trata de asegurar que los procesos se lleven a cabo correctamente en los proyectos en los cuales se involucren.

Este proceso se lleva a cabo con ayuda de los dueños de los procesos, evaluadores internos o externos, gestor del proyecto y gestor del proceso.



**Figura 3.5 Diagrama del proceso de Implementación de Software [NTP29110-5]**

- **Gestión del portafolio de proyectos**

El propósito de este proceso es generar proyectos para la organización supervisando su rendimiento y monitoreando el nivel de satisfacción del usuario. Para lograr este objetivo se establece Acuerdos Formales con el cliente, se asignan responsables para la gestión de los proyectos y se toman acciones correctivas cuando el caso lo requiera.

## 4. Mejora del proceso

Con el objetivo de realizar la presente tesis, el proyecto ProCal-ProSer le asignó a cada tesista una empresa en la cual se realizó el ciclo de mejora. Dicha empresa, a lo largo de todo el presente documento, será llamada BETA para proteger la privacidad de la misma. De la misma forma, de ser necesario se agregará pseudónimos a los empleados involucrados de la empresa. Estos pseudónimos serán explicados en caso se necesario.

### 4.1 Descripción de la empresa

La empresa BETA se dedica al desarrollo de software a medida y a la venta de productos propios. Todos los productos propios que ofrece fueron creados en gran medida por los socios actuales aún antes de la formalización de la empresa. Cuenta con 6 integrantes: tres de ellos dedicados al análisis, diseño, implementación y despliegue de software; dos de ellos dedicados a la venta y comercialización; y un gerente que se encarga de la gestión de los proyectos y el diseño visual de los productos.

En la actualidad, realizan trabajos a clientes directos o agencias que buscan tercerar parte de sus labores para aminorar la carga de trabajo. Tal es así, que dos integrantes realizan *outsourcing* por periodos de tiempo corto (máximo dos meses) en algunas empresas cuando se lo piden. Poseen algunos socios con los cuales han realizado trabajos con anterioridad.

En la etapa de inducción se pudo comprobar la precariedad con la que la empresa se avocaba a conseguir sus objetivos de negocio: no tenían ningún plan estratégico. Además, se pudo comprobar que muchas de las actividades que la empresa realizaba en ese momento no respondían a dichos objetivos. En una reunión realizada entre el tesista y el gerente se desestimaron dichos objetivos de negocio y se plantearon nuevos, eliminaron algunos y modificaron otros. A cada uno de ellos se le asignó un grado de importancia. El resultado de dicha labor se

muestra a continuación. La Tabla 4.1 muestra los seis objetivos de negocio y sus respectivos identificadores. La columna *Peso* indica la importancia asignada por la empresa. Valores mayores indican mayor importancia. Con esos valores se obtuvo un *Ponderado* calculado como la fracción de cada peso dentro de la suma de todos los pesos.

Identificador	Descripción	Peso	Ponderado
ON1	Satisfacer a nuestros clientes entregando productos de calidad en tiempo y costos acordados.	10	21.74%
ON2	Gestionar de forma efectiva los proyectos en los que se participe estableciendo procesos para su control y monitoreo.	10	21.74%
ON3	Acreditar ante INDECOPI e introducir al mercado anualmente dos productos propios de la empresa.	6	13.04%
ON4	Distinguir la marca BETA como una empresa reconocida por su interés en la mejora continua de la organización.	5	10.87%
ON5	Captar, diversificar y aumentar la afluencia de clientes en el sector nicho donde opera BETA.	7	15.22%
ON6	Generar ingresos promedios mensuales de 15,000 nuevos soles para fines del 2014.	8	17.39%

**Tabla 4.1 Lista de Objetivos de Negocio de la Organización**

En la etapa de inducción se pudo evidenciar que existían varios problemas que afligían a la empresa y que, en conjunto, afectaban la consecución de los objetivos. Los problemas también fueron corroborados con el gerente de manera que se pudo conseguir una lista que correspondía con la realidad de la organización. Los problemas hallados se muestran en la Tabla 4.2. Cada uno de ellos muestra un *Impacto*, que indica la medida en la cual cada problema perjudica a la empresa. Estos valores fueron, de nuevo, asignados por el Gerente General y el Director de Tecnologías. También se muestra una columna con el valor ponderado correspondiente al problema.

Como se verá más adelante, es importante conocer los objetivos de negocio con sus pesos, y los problemas con su impacto para poder orientar la implementación del ciclo de mejora.

## 4.2 Evaluación diagnóstica de la empresa

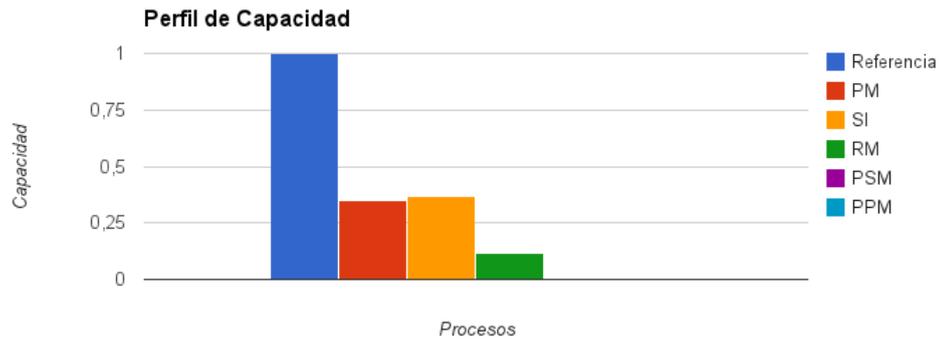
La evaluación diagnóstica inicial se llevó a cabo en una única sesión con la participación del gerente haciendo uso del perfil básico y organizacional de la norma NTP ISO-IEC 29110. El gerente pudo dar a conocer los detalles de las actividades que se realizan en la empresa para ejecutar los procesos que fueron evaluados. Se evaluaron los procesos de Gestión del Proyecto (PM), Implementación de Software (SI), Gestión de Recursos (RM), Gestión de Procesos (PSM) y Gestión de Portafolio de Proyectos (PPM)

Identificador	Descripción larga	Impacto	Ponderado
P1	Incorrecta estimación de algunas actividades que componen un proyecto.	8	15.38%
P2	Falta de gestión de riesgos en los proyectos.	9	17.31%
P3	Dificultad en la gestión de dos o más proyectos a la vez.	10	19.23%
P4	Registro de información histórica insuficiente y/o desordenada.	3	5.77%
P5	Baja dedicación al desarrollo de productos propios.	7	13.46%
P6	Levantamiento de información impreciso en los proyectos.	5	9.62%
P7	Tiempo excesivo dedicado a reparar errores de implementación.	6	11.54%
P8	Insuficiente documentación de los componentes de software.	4	7.69%

**Tabla 4.2 Lista de Problemas de la Organización**

Dicha evaluación diagnóstica tuvo como principal propósito conocer el grado de inclinación de las actividades de la organización con respecto a lo sugerido por la norma. La evaluación se realizó de una manera no es estricta. Esto quiere decir que no se evalúa la realización de la tarea en sí misma, sino que se cumpla el objetivo de la tarea. En otras palabras, si BETA cumple dicho objetivo de una manera diferente a la que la norma propone, no se considera una falta.

La Figura 4.1 muestra el resultado de la consolidación de los cinco procesos evaluados. En ella se puede verificar que los procesos de la empresa aún se encuentran en niveles iniciales. Los mejores resultados se obtuvieron para PM (35.0%) y SI (36.8%). De estos resultados se puede entender que ambos procesos se ejecutan parcialmente en la empresa.



**Figura 4.1 Perfil de Capacidades al inicio del ciclo de mejora**

La Tabla 4.3 muestra los resultados de la evaluación de cada proceso de una manera referencial. El porcentaje de cumplimiento indica en qué porcentaje las actividades de la organización son similares a las sugeridas por la norma.

PROCESOS					
	PM	SI	RM	PSM	PPM
Porcentaje de cumplimiento	35.0%	36.8%	11.8%	0.0%	0.0%
Grado de cumplimiento	P	P	N	N	N

**Tabla 4.3 Nivel de Cumplimiento de Procesos al Inicio del Ciclo de Mejora**

El grado de cumplimiento depende de los valores de porcentaje de cumplimiento tal cual lo indica la siguiente lista:

- i. F (completamente alcanzado): Si el porcentaje de cumplimiento se encuentra entre 85% y 100%.
- ii. L (ampliamente alcanzado): Si el porcentaje de cumplimiento se encuentra entre 50% y 85%.
- iii. P (parcialmente alcanzado): Si el porcentaje de cumplimiento se encuentra entre 15% y 50%.
- iv. N (no alcanzado): Si el porcentaje de cumplimiento se encuentra entre 0% y 15%.

La evaluación inicial de los procesos devolvió los resultados que se resumen en la siguiente Tabla 4.3 mostrada anteriormente. De ella se puede verificar que los procesos que tuvieron mayores similitudes a la norma fueron los procesos de

Gestión del Proyecto e Implementación de Software. En cambio, no se verificaron buenos resultados para los procesos de Gestión de Recursos, Gestión de Procesos y Gestión de Portafolio de Proyectos.

En las siguientes Figuras (Figura 4.2 a Figura 4.6) se puede ver en qué porcentaje las empresas no realizan(N), realizan parcialmente (P), realizan ampliamente (L), realizan completamente (F) las actividades que la norma propone por cada uno de los procesos evaluados.

### A. Gestión del proyecto

En la evaluación de proceso Gestión del Proyecto se comprobó que la empresa realiza la mayoría de las tareas de planificación del proyecto. Sin embargo, carecían de documentación que apoye dicho cumplimiento. A las actividades de ejecución y monitoreo no se les prestaba la debida atención e importancia.

En la Figura 4.2 se puede ver que solo el 8% de las tareas evaluadas –las cuales se resaltan en color verde oscuro- se ejecutaban según indica la norma. Cabe mencionar, que 36% de las actividades restantes se realizaban pero no se documentaban debidamente.

De la consolidación de la evaluación de este proceso se obtuvo una lista de fortalezas y oportunidades de mejora. Se resumen en seguida las más importantes.

#### Fortalezas

- **Se utiliza un diagrama de Gantt donde se identifican las tareas.** Para cada proyecto la empresa BETA dispone en un diagrama de Gantt los responsables y sus respectivas tareas a lo largo del proyecto. También agrega las dependencias entre tareas y las fechas de inicio y fin del proyecto.
- **Se aprueba el Plan de Proyecto para el cliente.** La empresa BETA crea un Plan de Proyecto que lo usa para poder justificar el esfuerzo en tiempo y costo que el proyecto requiere por parte de la empresa.



**Figura 4.2 Resultados de la evaluación del proceso de Gestión del proyecto**

#### Oportunidades de mejora

- **La estimación debe basarse en un esquema más formal para tener mejores resultados.** La empresa BETA debe hacer uso de un esquema de estimación sistemático propio o tomado de la teoría para obtener mejores resultados.
- **Se debe definir la descripción del producto, alcance, objetivos y entregables en el Plan de Proyecto.** La empresa BETA debe definir con precisión y agregar al Plan de Proyectos el objetivo, alcance, descripción y entregables del producto.

#### B. Implementación de software

En la evaluación del proceso de Implementación de Software se pudo comprobar que la empresa BETA cumplía con gran parte de las etapas del ciclo de vida de desarrollo de software y, por ende, con muchas de las tareas indicadas en la norma

ISO/IEC 29110. Sin embargo, la metodología usada para el análisis y construcción del software carecía de procedimientos teóricos fuertes que permitieran obtener mejores resultados. La etapa de diseño se realizaba solo a nivel de base de datos y la de pruebas había sido omitida totalmente.

Sin embargo, en la Figura 4.3 se puede ver que el 30.6% de las tareas estaban siendo ejecutadas según la norma –sección de color verde oscuro- y otro 8.3% se hacía pero sin la documentación adecuada.

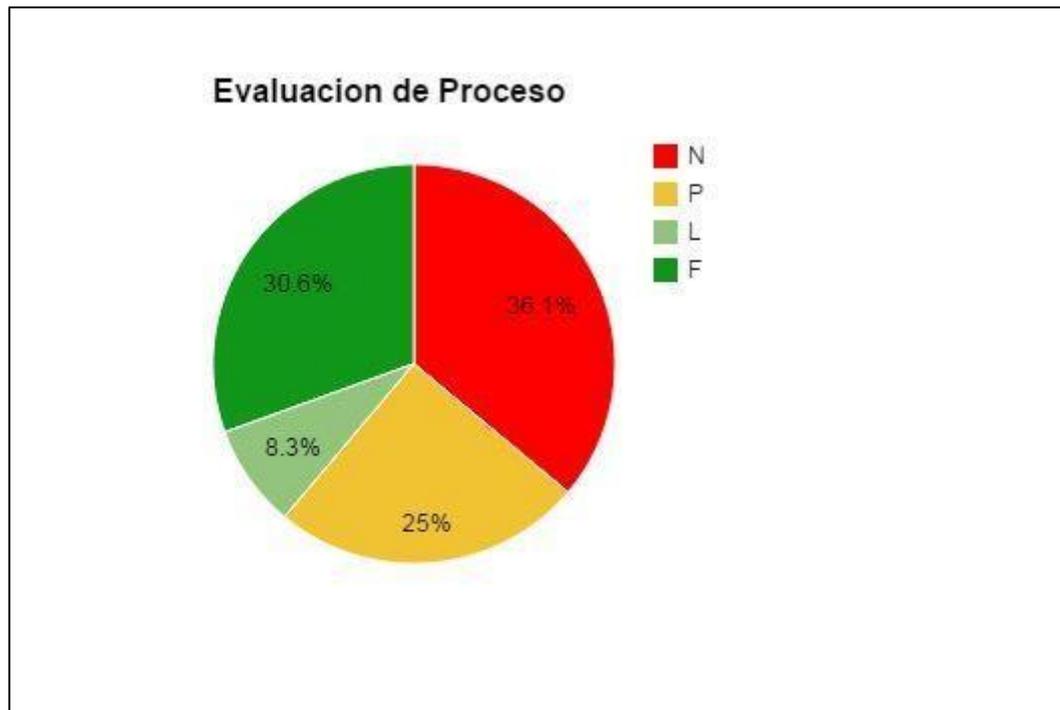
De la consolidación de la evaluación de este proceso se obtuvo una lista de fortalezas y oportunidades de mejora. Se resumen en seguida las más importantes

### **Fortalezas**

- **Se tiene asignado equipos para el trabajo de las personas.** La empresa BETA tiene conocimiento de las habilidades de los miembros del personal. Los equipos internos ya están formados.
- **Se realiza una identificación de requisitos.** La empresa BETA, al inicio de cada proyecto, identifica los componentes de software y sus requisitos. Luego se procede a descomponerlos y hacerlos de conocimiento del personal responsable.
- **Se entrega el software de acuerdo a lo establecido en el contrato.** La empresa BETA cierra el proyecto haciendo uso de las definiciones dispuestas en el contrato de trabajo para el producto software.

### **Oportunidades de mejora**

- **Se debe realizar un correcto levantamiento de requisitos.** La empresa BETA debe verificar de manera interna la no ambigüedad de cada uno de los requisitos levantados, así como también la validez de cada uno de ellos de cara al cliente.



**Figura 4.3 Resultados de la evaluación del proceso de Implementación de Software**

- **Se debe establecer un diseño de software.** Se debe establecer una mayor cantidad de elementos de diseño que permitan guiar de manera más precisa la etapa de construcción del software.
- **Se deben desarrollar casos de prueba y scripts de prueba.** Para aumentar la calidad del software que se entrega se deben realizar pruebas de manera sistemática y programada.

### C. Gestión de recursos

En la evaluación del proceso de Gestión de recursos se pudo verificar que la empresa BETA no contaba con un adecuado mapeo de los recursos necesarios para obtener los objetivos de negocio que se habían planteado. Tampoco se había realizado dicho mapeo para enfrentar los proyectos que asumían en aquel momento. No contaban con una estructura de precios para contratar personal adicional de apoyo, y tampoco conocían el costo por hora de los socios que se encontraban trabajando en dicho momento en la empresa.

En la Figura 4.4 se puede observar que no existían actividades que cumplan con la lista de tareas que indica la norma que se pretende aplicar. El 15.8% de dichas actividades se ejecutan pero no se documentan.



**Figura 4.4 Resultados de la evaluación del proceso de Gestión de recursos**

De la consolidación de la evaluación de este proceso se obtuvo una lista de fortalezas y oportunidades de mejora. Se resumen en seguida las más importantes.

#### **Fortalezas**

- **Se conoce las necesidades para la organización.** La empresa BETA conoce los recursos humanos y equipos necesarios para cubrir los requisitos de los proyectos que estén bajo su responsabilidad.
- **Se contrata personal siguiendo las prácticas propias de la organización.** La empresa BETA ha realizado con anterioridad contratación de personal siguiendo una práctica

## Oportunidades de mejora

- **Se debe evidenciar documentos que apoyen las actividades de la gestión de recursos.** Se deben evidenciar las políticas para la gestión de recursos, estrategias para el repositorio organizacional, actualización de registro de mantenimiento, solicitudes de recursos, ejecución de las actividades programadas, entre otros.

### D. Gestión de procesos

En la evaluación del proceso de Gestión de Procesos se pudo constatar que la empresa no contaba con ningún proceso diagramado ni documentado. Tampoco se había realizado proyectos de mejora anteriores. Como resultado, todos sus procedimientos empresariales carecían de consistencia y se pudo ver que, por ejemplo, los proyectos no estaban formados por etapas similares.

La Figura 4.5 ratifica la descripción anterior: Para este proceso no existen tareas y/o actividades que coincidan con lo indicado en la norma.

De la consolidación de la evaluación de este proceso no se obtuvieron fortalezas y se obtuvo una lista de oportunidades de mejora. Se resumen en seguida las más importantes.

#### Oportunidades de mejora:

- **Se debe establecer y actualizar un plan de procesos.** La empresa BETA debe crear un plan de procesos que incluya las tareas de evaluación de procesos organizativos.
- **Se debe evidenciar el establecimiento o actualización del mapa de procesos.** Se debe documentar y mantener los procesos, y evidenciar el entrenamiento a la organización sobre los procesos definidos.
- **Se debe evidenciar el análisis de las fortalezas y debilidades, e**

**identificación de las mejoras a los procesos.** La empresa BETA debe evidenciar el proceso de análisis, selección y priorización de mejoras de procesos.



**Figura 4.5 Resultados de la evaluación del proceso de Gestión de procesos**

### **E. Gestión de portafolio de proyectos**

En la evaluación del proceso de Gestión del portafolio de proyectos se pudo evidenciar que no existen políticas para el manejo de proyectos. Existe una actitud de aceptación de proyectos aunque no se cuente, en el momento, con los recursos necesarios para poder realizarlos sin afectar a proyectos en curso. Tampoco se realiza el seguimiento a la satisfacción del cliente ni la posterior consolidación de resultados de procesos en conjunto.

La Figura 4.6 expone los resultados de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El 46.7% de las actividades se realizan parcialmente. Esto indica que no se documenta dicha actividad ni tampoco se lleva a cabo de la manera en que la norma sugiere.



**Figura 4.6 Resultados de la evaluación del proceso de Gestión de portafolio de proyectos**

De la consolidación de la evaluación de este proceso se obtuvo una lista de fortalezas y oportunidades de mejora. Se resumen en seguida las más importantes.

**Fortalezas:**

- **Se definen responsables del proyecto.** Se definen las responsabilidades dentro del proyecto pero no un responsable fuera del mismo.
- **Se cierran los proyectos.** Se cierra los proyectos haciendo uso del contrato y/o declaración de trabajo.

**Oportunidades de mejora:**

- **Se debe generar un cronograma para la ejecución de las actividades de gestión portafolio de proyectos.** La empresa BETA deberá generar un cronograma y gestionar los recursos necesarios para la ejecución de este proceso.
- **Se debe definir, revisar y actualizar las políticas o mecanismos para**

**emprender un proyecto.** Se deben crear políticas basadas en el plan estratégico de la empresa.

- **Se debe registrar los avances y acciones correctivas en los proyectos.** La empresa BETA debe exigir el registro de avance del proyecto al proceso de Gestión de Proyecto y las acciones correctivas que se llevan a cabo en el momento de la evaluación.

### 4.3 Plan de mejora de procesos

El grado de cumplimiento obtenido por la empresa BETA en sus procesos confirmó el

#### 4.3.1 *Identificación de procesos para el ciclo de mejora*

El grado de cumplimiento obtenido por la empresa BETA en sus procesos confirmó el nivel de incertidumbre de sus actividades ya evidenciado en la etapa de inducción. No se pudieron encontrar responsables ni actividades claras para los procesos que se llevaban a cabo y cada uno de los proyectos era abordado de forma distinta usando juicio experto o lo que en el momento se creyera necesario.

Sin embargo, el grado de cumplimiento no era información suficiente para emprender la implementación de las mejoras. Se debía actuar de acuerdo a las necesidades de la empresa. Es por eso que se hizo uso de los valores de impacto y peso asignados por la misma organización a sus problemas y objetivos de negocio, respectivamente. En una hoja de cálculo facilitada a los tesisistas por el proyecto ProCal-Proser se llenaron los problemas que más afectan a los objetivos de negocio, y posteriormente los procesos de la norma que ayudarían a atenuar dichos problemas. De esta manera, se pudo trazar una ruta desde los objetivos de la organización hasta los procesos de la norma. La priorización de los objetivos y el impacto con los que afectan los problemas a dichos objetivos ayudó a conocer la importancia de los procesos a mejorar.

En la Tabla 4.4 se muestra el impacto con los cuales los problemas inciden en los objetivos de negocio según el criterio de la propia organización. Para lograr esto se pidió tanto al Gerente General como al Director de Tecnologías calificar dicho impacto usando la escala de tres valores que se muestra en la Tabla 4.5. Usando este criterio se ha calculado el impacto de cada uno de los problemas en la organización, el cual se muestra en la última columna. Para obtener estos valores se ha usado la fórmula que ha sido propuesta por el proyecto ProCal-ProSer y que se muestra a continuación.

$$\text{Impacto de P1 en BETA} = 15.38\% * (21.74\% * \text{Media} + 21.74\% * \text{Alta} + 13.04\% * \text{Alta} + 10.86\% * \text{Media} + 15.21\% * \text{Media} + 17.39\% * \text{Alta}) = \mathbf{46.82}$$

¿Cuál es el impacto que tiene el Problema con respecto del Objetivo de negocio?		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Puede ser Alto, Medio o Bajo		15.38%	17.30%	19.23%	5.76%	13.46%	9.61%	11.53%	7.69%
ON1	21.74%	Media	Alta	Alta	Baja	Baja	Alta	Media	Baja
ON2	21.74%	Alta	Media	Alta	Baja	Baja	Media	Alta	Media
ON3	13.04%	Alta	Baja	Media	Baja	Alta	Baja	Media	Alta
ON4	10.86%	Media	Media	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Media
ON5	15.21%	Media	Baja	Baja	Baja	Alta	Baja	Baja	Baja
ON6	17.39%	Alta	Media	Media	Baja	Media	Media	Alta	Baja
		46.82	37.25	50.17	5.77	27.22	20.69	29.09	13.21

**Tabla 4.4 Problemas versus Objetivos de Negocio**

La fórmula se calcula para cada problema identificado. Se toma el ponderado de un problema (por ejemplo P1) y se multiplica por la suma de las multiplicaciones del ponderado de cada Objetivo de Negocio (ON) por el impacto que tendría el problema elegido en cada uno de los objetivos de negocio, según la propia empresa. Se debe tener en cuenta que para obtener el resultado de 46.82 se debe reemplazar los valores de la escala de impacto para Alta, Media y Baja por sus

correspondientes en la Escala de Impacto. Los ponderados de los Objetivos de Negocio y los Problemas se encuentran en las Tablas 4.1 y 4.2 respectivamente.

Alta	Medio	Baja
4 puntos	2 puntos	1 punto

**Tabla 4.5 Escala de Impacto**

Una vez concluido el cálculo de impactos de los problemas en la organización se ha usado la Tabla 4.6 para obtener cuáles procesos son los que influyen de manera más significativa en la solución de dichos problemas.

Se hizo uso de una fórmula similar para obtener los resultados que se muestran en la Tabla 4.7, solo que en dicha ocasión se tomó uno a uno los ponderados de los procesos (20% para cada uno) y se multiplicó dicho valor por la suma de las multiplicaciones del impacto de cada problema en BETA con el valor de la influencia que el proceso elegido tendría en la solución del problema, según la propia empresa. La Escala de Impacto con la que la empresa calificó cada uno de estas influencias fue la misma que se usó anteriormente para hallar el impacto de cada problema en BETA.

¿Cómo contribuye la implementación del Proceso en la resolución del Problema?		SI	PM	PSM	RM	PPM
		20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
P1	46.82%	Media	Alta	Baja	Media	Alta
P2	37.25%	Baja	Alta	Alta	Baja	Media
P3	50.17%	Baja	Alta	Baja	Baja	Alta
P4	5.77%	Media	Media	Media	Baja	Media
P5	27.22%	Baja	Media	Baja	Media	Media
P6	20.69%	Alta	Media	Media	Baja	Alta
P7	29.09%	Alta	Baja	Media	Baja	Baja
P8	13.21%	Alta	Media	Baja	Baja	Baja

**Tabla 4.6 Procesos versus Problemas**

Como resultado de los cálculos hechos anteriormente se obtuvo la Tabla 4.7 que sugiere cuáles procesos deberían ser tratados con mayor importancia en la empresa.

Id-Proc	Proceso	Peso
SI	Implementación de Software	0.94
PM	Gestión de Proyecto	1.40
PSM	Gestión de Procesos	0.80
RM	Gestión de Recursos	0.61
PPM	Gestión de Portafolio de Proyectos	1.31

**Tabla 4.7 Procesos seleccionados**

Sin embargo, lo que se ve aquí es solo una sugerencia basada en los valores de pesos asignados a cada Objetivo de Negocio e impactos asignados a cada Problema por la propia organización. Como se podrá ver en la sección siguiente, la empresa BETA tenía una idea de cuáles eran los procesos con los que necesitaba lidiar para solucionar sus problemas cotidianos.

Sin embargo, lo que se ve aquí es solo una sugerencia basada en los valores de pesos asignados a cada Objetivo de Negocio e impactos asignados a cada Problema por la propia organización. Como se podrá ver en la sección siguiente, la empresa BETA tenía una idea de cuáles eran los procesos con los que necesitaba lidiar para solucionar sus problemas cotidianos.

#### **4.3.2 Propuesta de plan de mejora**

Los resultados mostrados en la Tabla 4.7 fueron presentados al Gerente General y al Director de Tecnologías de la empresa BETA, los puestos más altos en dicha organización. Los tres procesos presentados fueron los siguientes, en orden de prioridad:

- Gestión de Proyecto (PM)
- Gestión de Portafolio de Proyecto (PPM)
- Implementación de Software (SI)

Mostraron bastante interés en los dos primeros pero desestimaron el tercer proceso sugerido, Implementación de Software. La razón era simple: ellos no pensaban

continuar realizando implementaciones de software en el mediano plazo. Su idea de negocio a futuro era tercerizar el trabajo haciéndose de los servicios de programadores y diseñadores independientes. Esta decisión se debía en gran parte al poco personal e infraestructura con que contaban para el desarrollo y a la cantidad de clientes y proyectos que estaban atendiendo al momento de la mejora.

Se decidió, entonces, empezar la mejora con el proceso por el cual ellos habían decidido participar en el proyecto ProCal-ProSer, el proceso de *Gestión del Proyecto*. Para poder realizar el piloto de esta mejora se hizo uso de un proyecto de actualización de un producto propio de la empresa.

Para el proceso seleccionado se planteó un objetivo de mejora, el cual se relaciona con los objetivos de negocio y problemas enunciados en las secciones anteriores.

**OM 1: Incrementar la capacidad del Proceso de Gestión de Proyecto (PM) a un nivel de adhesión superior al 85%.**

Durante la etapa de inducción se pudo conocer que el proceso de Gestión de Proyecto era llevado a cabo en su totalidad por el Gerente General encontrando un porcentaje de cumplimiento del 35%. Posterior a la ejecución planeamos alcanzar un porcentaje de cumplimiento del 85%, lo cual contribuiría al logro de objetivos y la reducción de los problemas mostrados.

Objetivos de negocio afectados:

- Satisfacer a nuestros clientes entregando productos de calidad en tiempo y costos acordados.
- Gestionar de forma efectiva los proyectos en los que se participe estableciendo procesos para su control y monitoreo.
- Distinguir la marca BETA como una empresa reconocida por su interés en la mejora continua de la organización.

Problemas que se busca resolver:

- Incorrecta estimación de algunas actividades que componen un proyecto.
- Falta de gestión de riesgos en los proyectos.
- Dificultad en la gestión de dos o más proyectos a la vez.
- Registro de información histórica insuficiente y/o desordenada.
- Levantamiento de información impreciso en los proyec

#### **4.3.3 Diseño de procesos de plan de mejora**

Para poder realizar la mejora del proceso se debía realizar un estudio detallado de la situación actual de dicho proceso, las actividades que lo componen, los responsables, los objetivos y los indicadores iniciales. Se coordinaron varias reuniones con el Gerente General para poder conocer dichos detalles.

Como resultado de dichas reuniones se pudo armar la Tabla 4.8, la cual contiene la lista de actividades del proceso de Gestión del Proyecto.

Este proceso se dividía, en su versión inicial, en tres etapas: Planeación, Control y Cierre. La responsabilidad del cumplimiento de cada uno de las actividades que componen estas etapas recae en el Gerente General.

En gran parte, la Planeación se llevaba a cabo tal cual la Norma lo sugería, con la excepción de contar con una pobre documentación en cada una de sus actividades. En este sentido, la mejora propuesta debería atacar el problema de la documentación insuficiente.

La *Evaluación* y el *Control* se realizaban al mismo tiempo en la empresa por eso se le llamó únicamente *Control*. No se generaban reportes de avances y tampoco serían propuestos en la mejora. El modo de trabajo de la empresa sugería que no

debería haber documentación adicional en estas etapas ya que se realizaban de manera conjunta, y bajo la responsabilidad y supervisión de la misma persona.

**SITUACION INICIAL: PROCESO DE GESTIÓN DE PROYECTO**

<b>Rol</b>	<b>Descripción</b>
<b>PM.1 Planeación</b>	
GP LT	PM.1.1 Revisar el Enunciado de Trabajo. Identificar los entregables.
GP CL LT	PM.1.2 Disipar dudas de Enunciado de Trabajo con el Cliente.
GP LT	PM.1.3 Identificar las Tareas para producir Entregables. Documentar las tareas.
GP LT	PM.1.4 Identificar dependencias entre Tareas.
GP DT	PM.1.5 Estimar duración para cada Tarea.
GP LT	PM.1.6 Asignar roles y responsabilidades para cada Tarea.
GP LT	PM.1.7 Asignar las fechas estimadas de inicio y fin del proyecto con el fin de crear el Cronograma de las Tareas del Proyecto considerando: Recursos asignados, la secuencia y dependencia de las Tareas.
GP	PM.1.8 Calcular y documentar el Costo estimado del proyecto
GP LT	PM.1.9 Identificar gastos indirectos del proyecto. Se incluyen pasajes, almuerzos, etc.
GP	PM.1.10 Generar el Plan de Proyecto. Incluir la descripción del product, el alcance, los objetivos y los entregables del proyecto.
GP	PM.1.11 Enviar Plan de Proyecto al Cliente. De ser necesario, se pueden coordinar reuniones para presentar el Plan de Proyecto al Cliente.
GP	PM.1.12 Obtener aceptación del Plan de Proyecto.
GP	PM.1.13 Almacenar Plan de Proyecto en Repositorio.
<b>PM.2 Control</b>	
GP LT ET	PM.2.1 Supervisar el avance de Tareas con respecto al Cronograma.
GP LT	PM.2.2 Realizar Acciones Correctivas. Se realizan en caso existan retrasos en cuanto al Cronograma del Proyecto.
<b>PM.3 Cierre</b>	
GP LT ET	PM.3.1 Presentar producto al Cliente. Se realiza una presentación presencial del producto terminado.
GP LT	PM.3.2 Actualizar Repositorio del Proyecto

**Tabla 4.8 Lista de Actividades de Proceso Gestión de Proyecto**

Para la Evaluación y el Control se pudo notar la falta de reuniones de validación con el Cliente en la etapa de desarrollo. Se pudo comprobar que la etapa de Cierre fue la más acorde con lo que se sugiere la norma.

### **Objetivos**

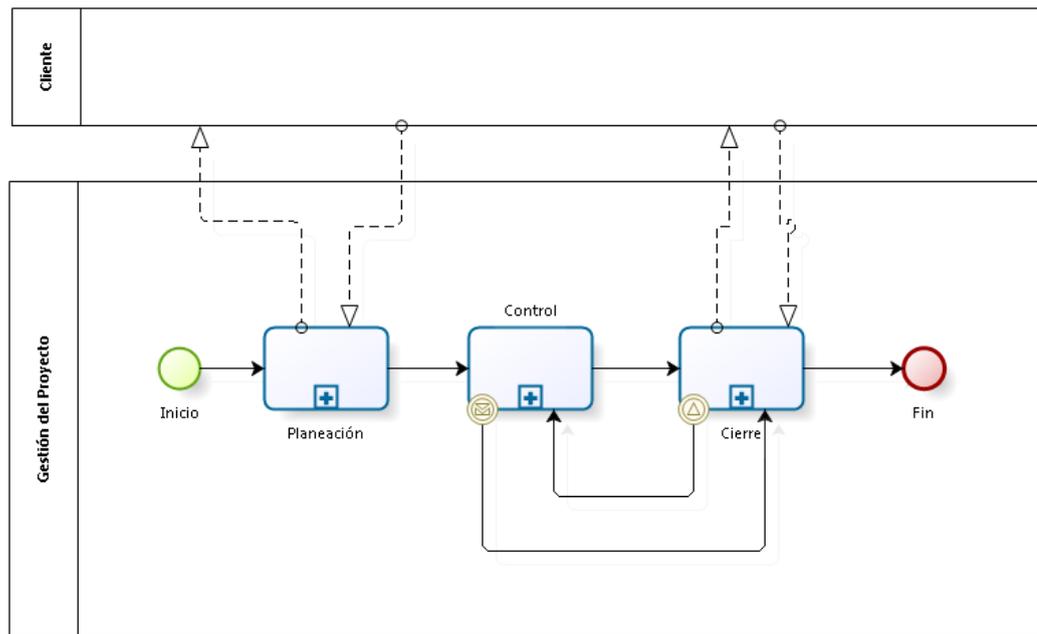
Se planeó que las mejoras propuestas deberían alcanzar algunos objetivos que atenuarían los problemas mostrados anteriormente.

- O1** El Plan de Proyecto para la ejecución del proyecto es desarrollado.
- O2** Las Tareas y los Recursos necesarios para completar el trabajo son dimensionados y estimados.
- O3** El avance del proyecto es monitoreado contra el Plan de Proyecto
- O4** correcciones para resolver los problemas y desviaciones respecto del plan son realizadas cuando los objetivos del proyecto no son logrados.
- O5** Los cambios de los requisitos de Software son evaluados por su impacto en esfuerzo, costo y tiempo.
- O6** Los acuerdos que surgen de las reuniones entre el Equipo de Trabajo y el Cliente son documentados.
- O7** Los riesgos son identificados antes de iniciado el proyecto y durante su desarrollo de ser necesario.
- O8** El cierre del proyecto es ejecutado para conseguir la aceptación documentada del Cliente.

Para un mayor entendimiento se muestra en la Figura 4.7 el proceso de Gestión de Proyecto actual usando la notación gráfica estandarizada BPMN.

En la Figura 4.7 se pueden ver las tres etapas que componen este proceso. En ella las etapas de Planeación, Control y Cierres son subprocesos detallados en las Figuras 4.8, 4.9 y 4.10.

Se puede comprobar que cada una de las actividades mostradas en los diagramas corresponde con las actividades de la Tabla 4.8.

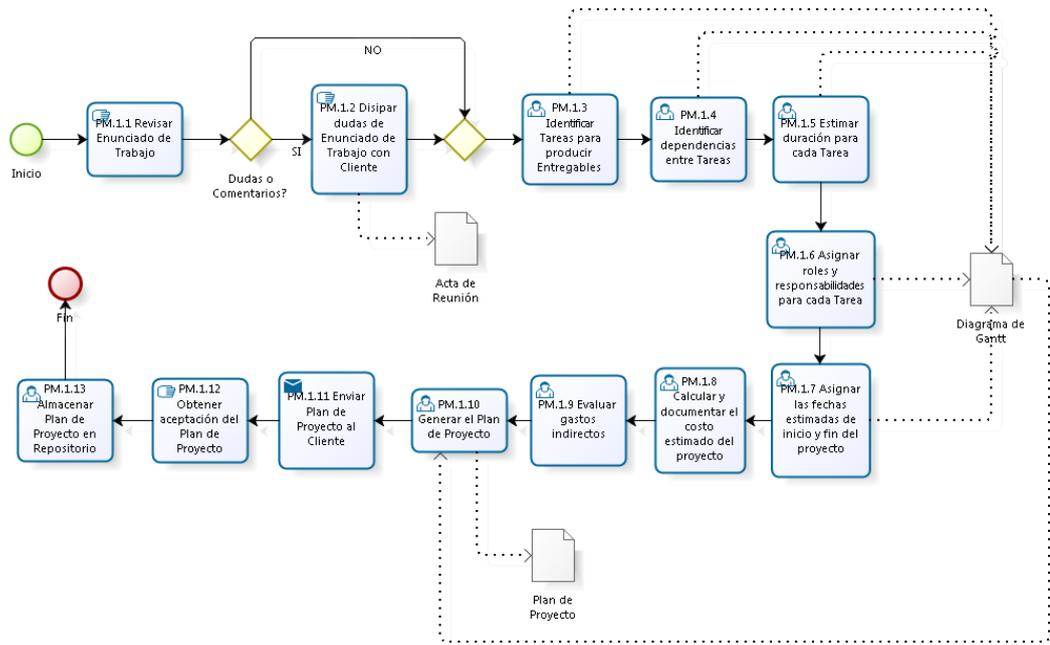


**Figura 4.7 Diagrama del Proceso Gestión de Proyecto (PM)**

#### 4.4 Ejecución de las mejoras

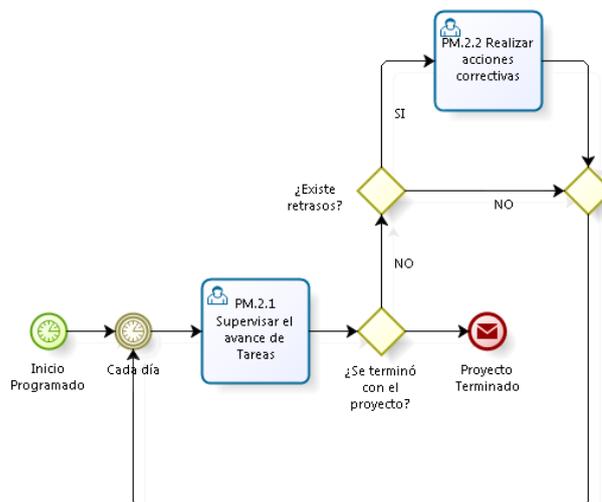
La mejora se inició con el proceso de Gestión de Proyecto (PM) en el cual se habían evidenciado algunos problemas importantes, como por ejemplo, la falta de documentación ordenada y relevante como resultado de la planeación del proyecto, la insuficiente cantidad de reuniones con el cliente en la etapa de seguimiento del proyecto, la carencia de metodología para la estimación de tareas y duraciones, la ausencia de manejo de versiones para el Plan de Proyecto.

Se propusieron cuatro mejoras que la empresa suscribió al considerar que eran gran valor para la correcta realización de su labor cotidiana. Las cuatro mejoras atacaban directamente los problemas mencionados en el párrafo anterior y, en conjunto con el nuevo grupo de actividades propuestas para este proceso, permitían cumplir con los objetivos planteados para dicha mejora.

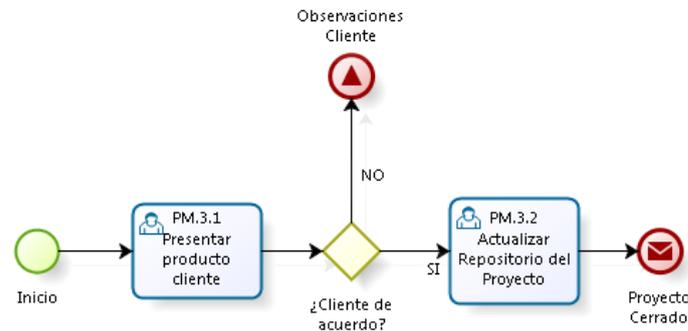


**Figura 4.8 Diagrama de Subproceso de Planeación**

La primera mejora propuso hacer uso de una herramienta para la estimación de tareas, la Estructura de Descomposición del Trabajo o EDT. Se coordinaron capacitaciones para el manejo de dicha herramienta y se hizo entrega de una plantilla que les permitía no olvidar ningún punto importante en el uso de dicha herramienta. Para más información ver el anexo 1: Propuesta y Aprobación de Cambios - PM001 del documento adjunto.



**Figura 4.9 Diagrama de Subproceso de Control**



**Figura 4.10 Diagrama de Subproceso de Cierre**

La informalidad en cuanto al uso de documentos se debía principalmente a que, en lugar de basarse un Plan de Proyecto para realizar el seguimiento, se apoyaban en un diagrama de Gantt. En dicho diagrama y en documentos anexos –no siempre los mismos anexos– agregaban información diversa acerca del proyecto. No existía un formato único. Es por ello que la segunda mejora se propuso crear una plantilla llamada Plan de Proyecto, usarlo para realizar el seguimiento, y actualizarlo para que sea válido en toda la extensión del proyecto. La plantilla fue entregada por el tesista. Para más información ver el anexo 2: Propuesta y Aprobación de Cambios - PM002 del documento adjunto.

La tercera mejora se propuso la creación y uso de la plantilla de Solicitud de Cambio. Estas solicitudes permitirían servir de base para actualizar el Plan de Proyecto ya sea por pedido del cliente, el equipo de trabajo o el mismo gestor cuando sea necesario. Para más información ver el anexo 3: Propuesta y Aprobación de Cambios - PM003 del documento adjunto.

La cuarta mejora fue la creación de una plantilla de Acta de Reunión que cuenta con un área para observaciones y acuerdos tomados. Esta plantilla podría ser usada de manera interna cuando se realicen las reuniones entre el Equipo de Trabajo y el Gestor del Proyecto o de modo externo cuando se realicen reuniones con el Cliente. Para más información ver el anexo 4: Propuesta y Aprobación de Cambios - PM004 del documento adjunto.

Todas estas mejoras no tendrían sentido si no fueran apoyadas por un cambio sustancial en la lista de actividades del proceso. Se plantea una lista más acorde con lo sugerido con la norma pero sin perder de vista la naturaleza de la organización.

La documentación del flujo del proceso Gestión de Proyecto propuesto se detalla en la Tabla 4.9 a continuación.

### SITUACIÓN PROPUESTA DE MEJORA: PROCESO GESTIÓN DE PROYECTO

#### Definición general del proceso

Proceso	PM Gestión de Proyecto
Perfil	Básico
Propósito	Establecer y llevar a cabo de manera sistemática las tareas de un proyecto de implementación de Software, que permitan cumplir con los objetivos del proyecto en calidad, tiempo y costos esperados.
Descripción	<p>El proceso de Gestión del Proyecto está compuesto de cuatro actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Planeación:</b> En esta actividad se documentan los detalles de la planificación necesarios para gestionar el proyecto. La actividad provee documentación acerca de: El enunciado de trabajo revisado; las tareas necesarias para proveer los entregables acordados; el ciclo de vida del proyecto, incluyendo la dependencia de las tareas y su duración; los roles y responsabilidades de la empresa y el cliente; las necesidades de entrenamiento y recursos del proyecto; la estimación del esfuerzo, costo y cronograma; y la identificación de riesgos del proyecto.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> En esta actividad se implementa el plan documentado. Además, provee: las solicitudes de cambio analizadas y evaluadas con impacto en esfuerzo, costos y cronograma; y revisiones y acuerdos con el Equipo de Trabajo y el Cliente.</li> <li>• <b>Evaluación y Control:</b> En esta actividad se evalúa el desempeño del plan con respecto a lo estimado. Sus tareas permiten: evaluar la realización y progreso del plan real contra los objetivos; identificar y evaluar las desviaciones y problemas relevantes en costo, cronograma y técnicos; revisar los riesgos del</li> </ul>

	<p>proyecto e identificar nuevos riesgos; y documentar las solicitudes de cambio, adoptar las acciones correctivas y monitorear los cambios hasta su cierre.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierre: Esta actividad proporciona documentación y productos del proyecto de acuerdo con los requisitos del contrato, permitiendo: la entrega de productos tal como indican las Instrucciones de Entrega; contar con un soporte de la aceptación del producto por parte del cliente; la culminación del proyecto y firma del Acta de Aceptación.</li> </ul>
Objetivos	<p><b>O1</b> El Plan de Proyecto para la ejecución del proyecto es desarrollado.</p> <p><b>O2</b> Las Tareas y los Recursos necesarios para completar el trabajo son dimensionados y estimados.</p> <p><b>O3</b> El avance del proyecto es monitoreado contra el Plan de Proyecto.</p> <p><b>O4</b> Las correcciones para resolver los problemas y desviaciones respecto del plan son realizadas cuando los objetivos del proyecto no son logrados.</p>
Objetivos	<p><b>O5</b> Los cambios de los requisitos de Software son evaluados por su impacto en esfuerzo, costo y tiempo.</p> <p><b>O6</b> Los acuerdos que surgen de las reuniones entre el Equipo de Trabajo y el Cliente son documentados.</p> <p><b>O7</b> Los riesgos son identificados antes de iniciado el proyecto y durante su desarrollo de ser necesario.</p> <p><b>O8</b> El cierre del proyecto es ejecutado para conseguir la aceptación documentada del Cliente.</p>

Productos de entrada

Nombre	Origen
Enunciado de Trabajo	Cliente
Configuración de Software	Implementación de Software
Solicitud de Cambio	Cliente

Productos de salida

Nombre	Destino
Plan de Proyecto	Implementación de Software
Acta de Reunión	Cliente
Configuración del Software	Cliente

Productos internos

<b>Nombre</b>
Solicitud de Cambio
Acta de Aceptación
Acta de Reunión
Configuración del Software

Roles involucrados

Nombre	Abreviatura	Responsable en
Gestor del Proyecto	GP	(GG) Gerente General
Líder Técnico	LT	(DT) Director de
Cliente		C
Equipo de Trabajo		E

Actividades

Rol	Descripción	Productos de entrada	Productos de salida
<b>PM.1 Planeación</b>			
GP LT	PM.1.1 Revisar el Enunciado de Trabajo. Identificar los entregables.	Enunciado de Trabajo	Enunciado de Trabajo [revisado]
GP LT CL	PM.1.2 Definir con el Cliente las Instrucciones de entrega para cada uno de los entregables especificados en el Enunciado de Trabajo.	Enunciado de Trabajo [revisado]	Plan de Proyecto - Instrucciones de Entrega
GP LT	PM.1.3 Identificar las Tareas específicas a realizar para producir los Entregables y sus Componentes	Enunciado de Trabajo [revisado]	Plan de Proyecto -Tareas
GP LT	PM.1.4 Establecer a duración estimada para realizar cada Tarea.	Plan de Proyecto -Tareas	Plan de Proyecto -Duración estimada

<b>Rol</b>	<b>Descripción</b>	<b>Productos de entrada</b>	<b>Productos de salida</b>
GP LT	PM.1.5 Identificar y documentar Recursos: humanos, materiales, equipos adicionales y capacitaciones. Incluir las fechas cuando sean requeridos los Recursos y la capacitación	Enunciado de Trabajo	Plan de Proyecto -Recursos
GP LT	PM.1.6 Asignar roles y responsabilidades para cada Tarea	Plan de Proyecto -Tareas	Plan de Proyecto -Tareas asignadas
GP LT	PM.1.7 Asignar las fechas de inicio y fin estimadas con el fin de crear el Cronograma de las Tareas del Proyecto considerando: Recursos asignados, la secuencia y dependencia de las Tareas	Plan de Proyecto -Tareas asignadas -Duración estimada	Plan de Proyecto -Cronograma de las Tareas del Proyecto
GP	PM.1.8 Calcular	Plan de Proyecto	Plan de Proyecto
GP LT	PM.1.9 Identificar y documentar los riesgos que pueden afectar al proyecto	Plan de Proyecto -Todos los elementos	Plan de Proyecto - Identificación de Riesgos del Proyecto
GP LT	PM.1.10 Generar el Plan de Proyecto integrando los	Todos los elementos previamente definidos	Plan de Proyecto - Tareas - Recursos - Tareas asignadas - Cronograma de las Tareas del Proyecto - Estimación del Esfuerzo y Costo - Identificación de Instrucciones de Entrega
GP LT	PM.1.11 Incluir la descripción del producto, el alcance, los objetivos y los entregables del proyecto	Enunciado de Trabajo -Descripción del producto -Alcance -Objetivos -Entregables	Plan de Proyecto - Descripción del producto - Alcance - Objetivos - Entregables

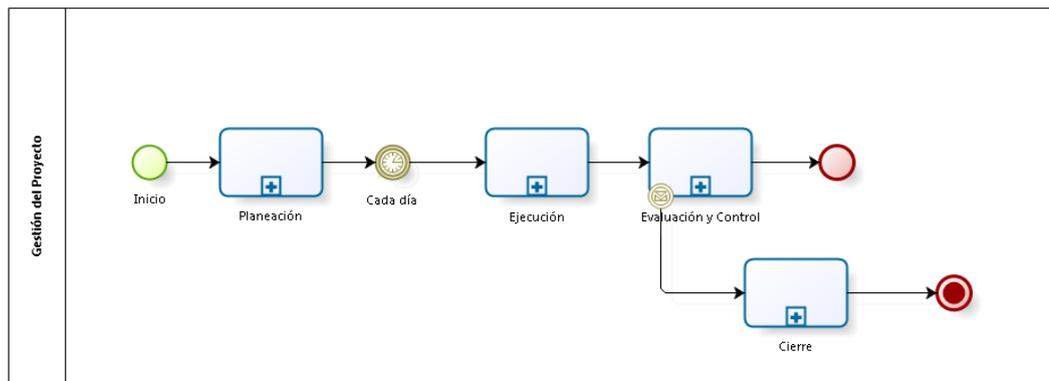
<b>Rol</b>	<b>Descripción</b>	<b>Productos de entrada</b>	<b>Productos de salida</b>
GP LT	PM.1.12 Verificar y obtener aprobación del Plan de Proyecto por parte del Líder Técnico.	Plan de Proyecto	Plan de Proyecto [verificado]
GP LT	PM.1.13 Revisar y obtener aprobación del Plan de Proyecto por parte del Cliente.	Plan de Proyecto [verificado]	Plan de Proyecto [aceptado]
GP	PM.1.14 Almacenar el Plan de Proyecto en el Repositorio del Proyecto	Plan de Proyecto [aceptado]	Repositorio del Proyecto [actualizado]
<b>PM.2 Ejecución</b>		<b>Productos de entrada</b>	<b>Productos de salida</b>
GP	PM.2.1 Monitorear la ejecución del Plan del Proyecto.	Plan de Proyecto	
GP LT ET	PM.2.2 Analizar y evaluar el impacto en esfuerzo, costo y tiempo de la Solicitud de Cambio. La Solicitud de Cambio es propuesta por el Cliente y se obtiene como producto de las reuniones de revisión con el Cliente.	Solicitud de Cambio [iniciada]	Solicitud de Cambio [evaluada]
GP LT ET	PM.2.3 Conducir reuniones de revisión con el Equipo de Trabajo los cuales permiten identificar problemas.	Plan de Proyecto	Acta de Reunión
GP CL LT	PM.2.4 Realizar reuniones con el Cliente, de las cuales se registrarán acuerdos.	Plan de Proyecto	Acta de Reunión Solicitud de Cambio [iniciada] Plan de Proyecto [actualizado]
GP LT ET	PM.2.3 Conducir reuniones de revisión con el Equipo de Trabajo los cuales permiten identificar problemas.	Plan de Proyecto	Acta de Reunión
GP CL LT	PM.2.4 Realizar reuniones con el Cliente, de las cuales se registrarán acuerdos.	Plan de Proyecto	Acta de Reunión Solicitud de Cambio [iniciada] Plan de Proyecto [actualizado]

<b>PM.3 Evaluación y Control</b>		<b>Productos de entrada</b>	<b>Productos de salida</b>
GP	PM.3.1 Evaluar el progreso del proyecto con respecto al Plan de Proyecto: -Tareas reales vs planeadas -Resultados reales vs Objetivos -recursos reales vs planeados -costos reales vs presupuesto estimado	Plan de Proyecto Acta de Reunión	Acta de Reunión [observaciones]
GP LT ET	PM.3.2 Establecer acciones para corregir desviaciones	Acta de Reunión [observaciones]	Acta de Reunión [acuerdos]
GP LT ET	PM.3.3 Identificar cambios al Plan de Proyecto para hacer frente a desviaciones importantes, potenciales riesgos o problemas relativos al cumplimiento del plan; documentarlos en una Solicitud de Cambio y dar seguimiento hasta su conclusión.	Acta de Reunión [acuerdos]	Solicitud de Cambio [iniciada]
<b>PM.4 Cierre</b>		<b>Productos de Entrada</b>	<b>Productos de Salida</b>
GP CL	PM.4.1 Formalizar la conclusión del proyecto de acuerdo a las Instrucciones de Entrega establecidas en el Plan de Proyecto, proporcionando el apoyo para su aceptación y obteniendo las firmas correspondientes en el Acta de Aceptación.	Plan del Proyecto Configuración de Software [entregada]	Configuración de Software [aceptada]

Rol	Descripción	Productos de entrada	Productos de salida
GP	PM.4.2 Actualizar	Configuración de Software [aceptada] Repositorio del Proyecto	Repositorio del Proyecto [actualizado]

**Tabla 4.9 Proceso propuesto Gestión de Proyecto**

También se realizó los diagramas BPMN para la versión propuesta del proceso de Gestión de Proyecto. Las Figuras 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 y 4.15 muestran dichos diagramas.



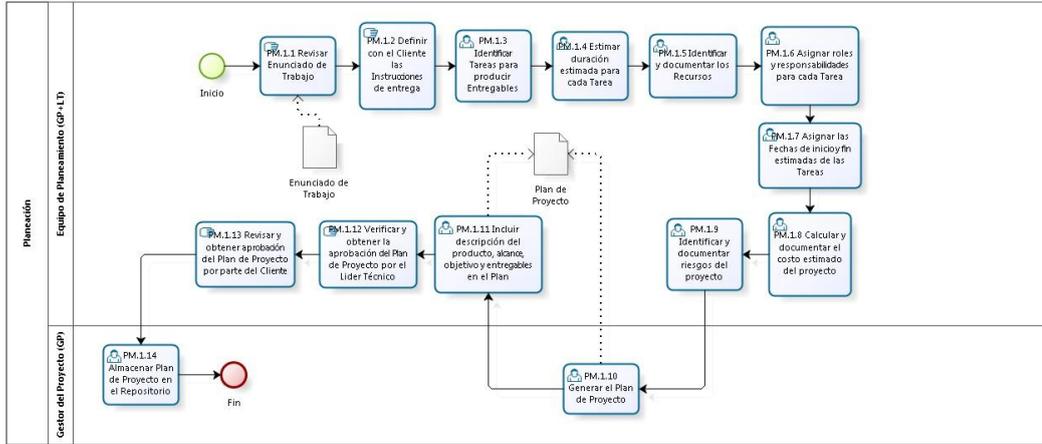
**Figura 4.11 Diagrama del Proceso Mejorado de Gestión de Proyecto**

Para probar estas mejoras se programó un piloto y una capacitación previa al piloto para que los empleados involucrados conozcan el proceso mejorado y las mejoras propuestas. El tiempo total programado para las capacitaciones fue de 8 horas, distribuido en cuatro días por temas de agenda de los partícipes: 4 horas el primer día, 2 horas el segundo día y 1 hora el tercer y cuarto día.

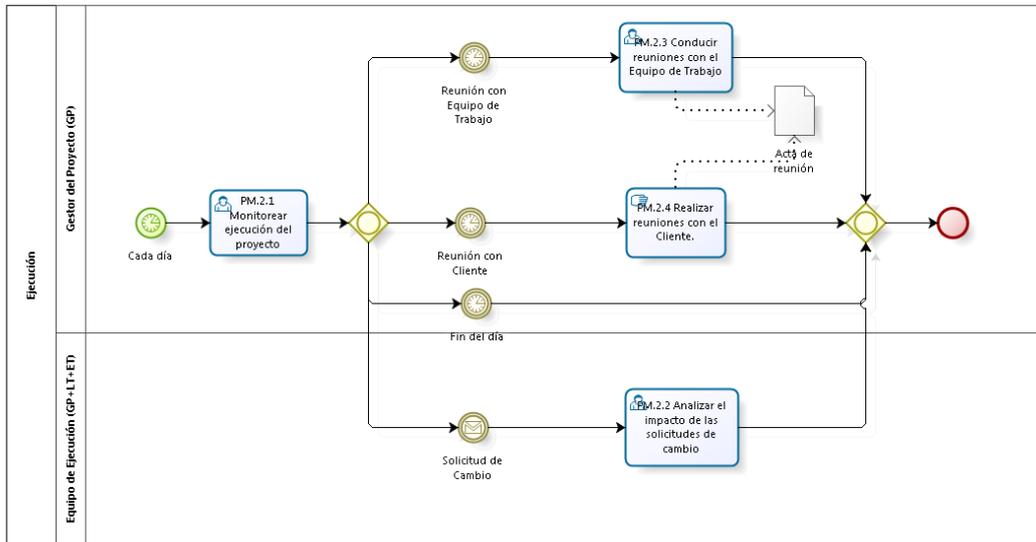
El proyecto seleccionado para realizar el piloto fue un proyecto propio de actualización de una plataforma de servicio de campus virtual para colegios. Se deseaba agregar una nueva funcionalidad la cual no puede ser explicada por temas de confidencialidad.

Se planeó realizar el EDT en la etapa de planeación, la creación del Plan de Proyecto, el uso de la plantilla de Acta de Reunión en las reuniones agendadas

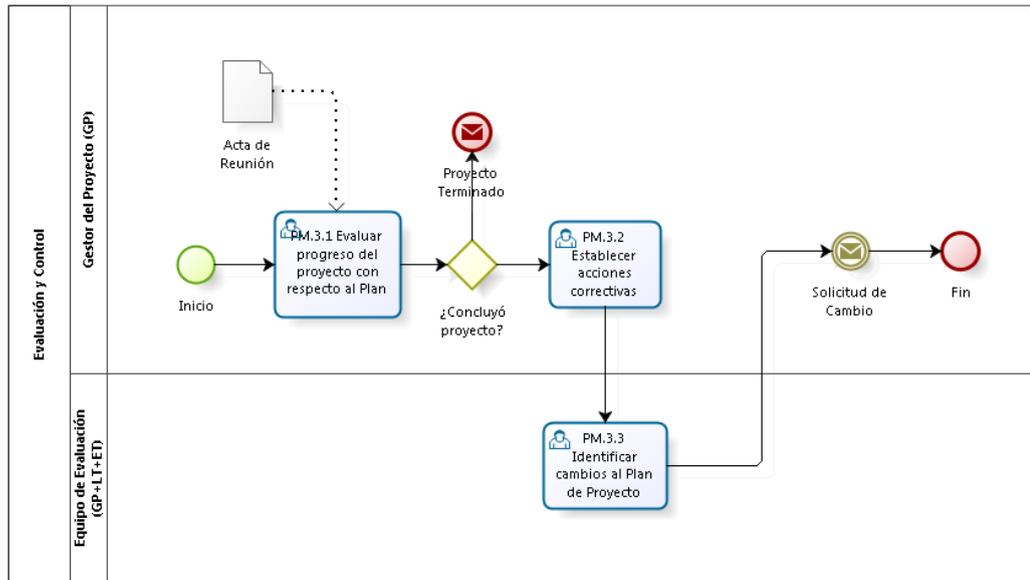
entre el Equipo de Trabajo y el Gestor del Proyecto, las Solicitudes de Cambio para prevenir retrasos y las actualizaciones respectivas del Plan de Proyecto.



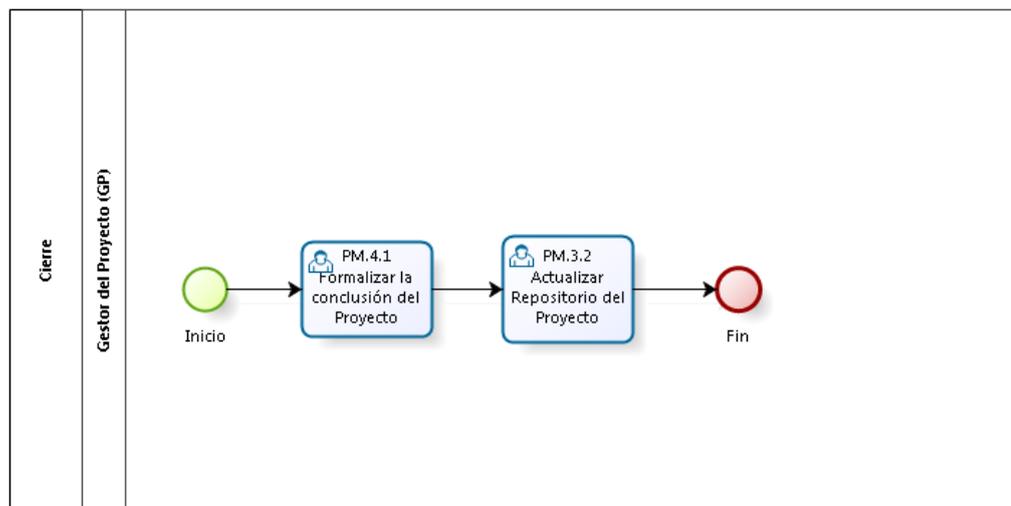
**Figura 4.12 Diagrama de la Etapa de Planeación del Proceso Mejorado de Gestión de Proyecto (PM)**



**Figura 4.13 Diagrama de la Etapa de Ejecución del Proceso Mejorado de Gestión de Proyecto (PM)**



**Figura 4.14 Diagrama de la Etapa de Evaluación y Control del Proceso Mejorado de Gestión de Proyecto (PM)**



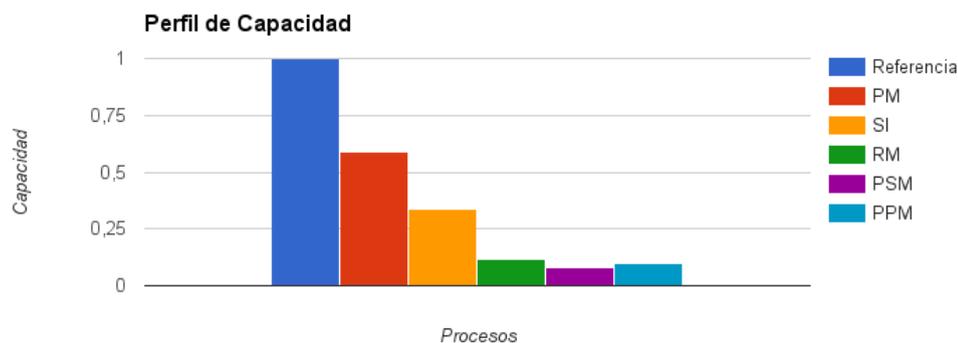
**Figura 4.15 Diagrama de la Etapa de Cierre del Proceso Mejorado de Gestión de Proyecto (PM)**

#### 4.5 Evaluación de las mejoras introducidas

Luego de haber culminado la ejecución de las mejoras se llevó a cabo una evaluación diagnóstica final de los resultados de los pilotos realizados. La evaluación se realizó de manera remota con la participación de dos miembros del

Proyecto ProCal-ProSer, el Gerente General de la LIM.BETA. En el anexo 6 y 7 se encuentra información detallada de la planificación y resultados de la evaluación realizada.

Los dos procesos que la gerencia decidió mejorar de manera prioritaria fueron la Gestión de Proyecto (PM) y la Gestión de Portafolio de Proyectos (PPM). Los dos procesos en cuestión fueron mejorados como muestra la Tabla 4.10; sin embargo, no en la medida en que se había previsto al inicio del proyecto. Para el proceso de Gestión de Proyectos, se esperaba un aumento del 50% y solo se alcanzó aumentarlo en 24%. Nótese que originalmente el proceso solo alcanzaba el 35%. Es un cambio que se ha logrado con las cuatro modificaciones propuestas en dicho proceso. La Figura 4.16 muestra de manera gráfica el porcentaje de cumplimiento. El perfil de capacidad para el proceso de Gestión de Proyecto (PM) se muestra en color rojo y el del proceso de Gestión de Portafolio de Proyectos (PPM) se muestra en color celeste.



**Figura 4.16 Perfil de Capacidades al final del ciclo de mejora**

La Tabla 4.10 muestra el porcentaje de cumplimiento final para cada uno de los cinco procesos evaluados al finalizar la implementación de la mejora. Además, en dicha tabla se puede ver cómo el proceso mejorado – Gestión del Proyecto (PM) – ha aumentado de grado P (parcialmente realizado) a grado L (largamente realizado).

PROCESOS					
	PM	SI	RM	PSM	PPM
Porcentaje de cumplimiento	59.0%	33.5%	11.8%	7.8%	10.0%
Grado de cumplimiento	L	P	N	P	N

**Tabla 4.10 Nivel de Cumplimiento de Procesos al Final del Ciclo de Mejora**

Para visualizar más detalladamente el logro obtenido, la Tabla 4.11 realiza una comparación entre el porcentaje inicial, porcentaje final, porcentaje esperado y porcentaje de mejora.

Proceso	Nivel de adhesión planificado (%)	Evaluación inicial (%)	Evaluación final (%)	Final vs Planificado (%)
PM	85.0	35.0	59.0	69.4
SI	No definido	36.8	33.5	33.5
RM	No definido	11.8	11.8	0.0
PSM	No definido	0.0	7.8	7.8
PPM	No definido	0.0	10.0	10.0

**Tabla 4.11 Logros del Ciclo de Mejora según Objetivos de Mejora**

Al finalizar la evaluación diagnóstica se realizó un reporte técnico que fue proporcionado a la Alta Dirección de BETA. Dicho documento resume los resultados de la evaluación diagnóstica, fortalezas y oportunidades de mejora previstas para el final del proyecto. Para más información ver el anexo 5: Reporte Técnico de la Mejora del Proceso, del documento adjunto.

#### 4.6 Problemas identificados y acciones tomadas

- Los encargados de la gestión de proyectos no tenían los conocimientos necesarios para llevar a cabo las mejoras propuestas. Por ellos se realizaron capacitaciones previas al inicio del piloto para dotar a dicho personal de las técnicas que serían necesarias.

- La empresa no contaba con oficina propia, lo que hizo que en tres ocasiones cambiaran de oficina dejando como resultado retrasos en la ejecución del ciclo de mejora.
- La empresa contaba con bastante cantidad de trabajo al momento de la ejecución del ciclo de mejora por lo que se decidió realizar el piloto en un proyecto propio de únicamente dos semanas de duración.
- La empresa no contaba con el personal suficiente para poder repartir responsabilidades en la gestión por lo que la carga de trabajo fue mayor para el único gestor.
- La empresa BETA y sus integrantes no contaban con una agenda definida por lo que fue complicado definir fechas exactas para iniciar la implementación de las mejoras.
- En el transcurso del proyecto, la cantidad de empleados fue decreciendo por lo que las mejoras tuvieron que ir adaptándose en el tiempo para que la pudieran aplicar los empleados que restaban.

## 5. Observaciones, Conclusiones y Mejora

Las distintas etapas que el tesista tuvo que afrontar para realizar la mejora de procesos en la organización le han permitido recoger una lista de observaciones, conclusiones y recomendaciones las cuales se muestran a continuación.

### 5.1 Observaciones

- El presente proyecto de implementación de la norma NTP-ISO/IEC 29110-5-1-2 en una pequeña organización fue realizado como parte del proyecto ProCal- ProSer: [Pro]ductividad y [Cal]idad en [Pro]ductos software y [Ser]vicios software, que se inició el 12 de diciembre del 2013 y tiene como fecha de finalización el 12 de diciembre del 2016, para lo cual se desarrollaron, tanto para la empresa participante como para el tesista, las capacitaciones necesarias con el fin de emprender el proyecto.
- Durante todo el proyecto se realizaron semanalmente reuniones virtuales con el grupo de proyecto de ProCal-Proser, en el cual participaba siempre el investigador principal, Abraham Dávila, y los más de 5 alumnos que forman parte del proyecto.
- En repetidas ocasiones se mantuvieron reuniones presenciales extraoficiales con el investigador local y el investigador principal para brindar orientación al tesista acerca de las labores realizadas en la institución en la cual fue asignado.
- Por lo menos, dos veces al mes se realizaron visitas por parte del investigador local al establecimiento laboral de manera que se pudo supervisar *in situ* el trabajo realizado por el tesista. Dichas visitas también tuvieron como objetivo responder a miembros de la Alta Dirección de BETA dudas relacionadas al proyecto y fortalecer su confianza hacia el proyecto.

- Los miembros de la Alta Dirección confiaron desde un inicio en el proyecto ProCal-ProSer y como resultado se pudo obtener la participación activa de los miembros clave de la organización las distintas etapas del proceso.
- Los miembros de la Alta Dirección aprobaron las mejoras propuestas por el tesista debido al alto grado de valor que encontraron en ellas.
- Los miembros de la Alta Dirección realizaron observaciones a las plantillas propuestas de mejora de manera que se pudieron adaptar dichos documentos a las necesidades reales del negocio.
- La consolidación de la evaluación inicial expuso las oportunidades de mejora que, en su momento, coincidían con las mejoras esperadas por la empresa. Este hecho reafirmó lo oportuno de la consolidación realizada por el tesista y el equipo del proyecto ProCal-ProSer.
- Se hizo uso de una metodología impuesta por el proyecto ProCal-ProSer el cual expuso numéricamente los procesos sugeridos para la mejora. El método basó sus cálculos en la importancia de objetivos de negocio e impacto de problemas encontrados en la organización.
- La empresa seleccionó entre los procesos sugeridos de acuerdo a sus necesidades, las cuales respondían a las prioridades de mejora que la empresa se propuso como objetivo desde antes de iniciado el proyecto.
- La planificación de la mejora se realizó para los procesos seleccionados por BETA. Dicha planificación se basó en la cantidad de proyectos seleccionados, las oportunidades de mejora, los objetivos de mejora y los problemas encontrados.
- El ciclo de mejora se inició con las propuestas de mejora, los cuales respondían directamente a cumplir los objetivos trazados en la planificación y problemas detectados previamente.

- Al iniciar la implementación, se realizó una capacitación al personal involucrado en el proyecto para dar a conocer las propuestas de mejoras: plantillas y actividades nuevas dentro de los procesos seleccionados.
- La implementación de las propuestas se realizó de acuerdo a lo planeado. Se ensayó un piloto sobre un proyecto de actualización de un software propio.
- Luego de la implementación se realizó una evaluación final en los cinco procesos de las norma perfil básico y organizacional. Se notó un incremento en el porcentaje de cumplimiento del proceso de Gestión de Proyecto (PM) y del proceso de Gestión de Portafolio de Proyectos (PSM).
- Los resultados de la evaluación final fueron expuestos a los responsables de la mejora de parte de la organización. Dichos resultados superaron sus expectativas.

## 5.2 Conclusiones

- Se inició el primer ciclo de mejora de procesos en una organización de software dentro del marco del proyecto ProCal-ProSer, pero aún se encuentra en ejecución.
- Se determinó la situación inicial de la organización usando cuestionarios brindados por el proyecto ProCal-Proser y entrevistas semanales con los miembros que eran dueños de los procesos principales del negocio.
- No se ejecutó el ciclo de mejora en su totalidad. Solo la propuesta y el plan de mejora fueron entregados. Surgieron imprevistos en BETA que no permitieron avanzar según el cronograma establecido.
- Se determinó el estado final de los procesos de la organización mediante

una evaluación teórica. La evaluación mostró un aumento del 24% en el proceso de Gestión de Proyectos y 10.0% en la Gestión de Portafolio de Proyectos.

- Se realizó el reporte técnico el cual contiene los resultados de la evaluación teórica correspondiente. El reporte técnico fue entregado al sponsor del proyecto.

### 5.3 Recomendaciones

- Se recomienda, a la empresa BETA, invertir parte de su tiempo en realizar un seguimiento adecuado a los procesos orientas a cumplir los objetivos de negocio.
- Se recomienda, a la empresa BETA, identificar los riesgos que podrían afectar el logro de sus objetivos de negocio y mitigarlos en la medida de lo posible.
- Se recomienda, a la empresa BETA, realizar la identificación, diagramación y documentación adecuada de todos sus procesos de negocio para poder aplicar mejoras usando el concepto de cadena de valor.

## 6. Bibliografía

- [COBIT2012] ISACA. (2012). *COBIT 5: Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa*. Illinois, EE.UU.
- [COMEX2011] COMEXPERU Sociedad de Comercio Exterior del Perú. (2011). *Software peruano con excelentes oportunidades de crecimiento en el exterior*. (U. d. PromPerú, Ed.) *Negocios Internacionales*.
- [COMP2008] Proyecto COMPETISOFT. (Diciembre de 2008). *Modelo de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica*. (Versión 1.0).
- [COMPPERU2009] GIDIS-PUCP. (2009). *COMPETISOFT-PERU 2*.  
Obtenido de <https://sites.google.com/site/competisoft2peru/>.
- [COMYPE2004] Consejo Regional de la Micro y Pequeña Empresa de Loreto. (2004). *Diagnostico Regional de la Micro y Pequeña Empresa – MYPES*.
- [ISO9000] Organización Internacional de Normalización. (2005). *Norma Internacional. Sistema de gestión de calidad - Fundamentos y vocabulario*. Ginebra, Suiza. [ISO9001] Organización Internacional de Normalización. (15 de Noviembre de 2008). *Norma Internacional - Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos*. (Cuarta edición). Ginebra, Suiza.
- [OKTABA2005] Secretaría de Economía. (2005). *Moprosoft v1.3: Modelo de Procesos para la Industria de Software*. México.
- [MTPE2006] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (01 de Agosto de 2006). *Boletín de Economía Laboral*. Recuperado el 21 de Abril de 2014, de Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo:  
[http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/estadisticas/peel/bel/BEL\\_34.pdf](http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/estadisticas/peel/bel/BEL_34.pdf)
- [MYPE2012] Ministerio de la Producción. (2012). *MYPE 2012. Estadísticas de la Micro y Pequeña Empresa*. Dirección General de Estudios Económicos, Evaluación y Competitividad Territorial, Viceministerio de MYPE e Industria, Lima - Perú.
- [NTP12207] INDECOPI - CTN 053: Ingeniería del software y Sistemas de información. (13 de Julio de 2006). *NTP-ISO/IEC 12207:2006 - Tecnología de la Información. Procesos de ciclo de vida de software*. (Segunda edición ed.). Lima, Perú.

[NTP29110-1] INDECOPI - CTN 053: Ingeniería del software y Sistemas de información. (2013). *INGENIERIA DE SOFTWARE. NTP-RT ISO/IEC TR 29110-1:2013 - Perfiles de ciclo de vida para pequeñas organizaciones (PO). Parte 1: Visión general. 1a. ed.* Lima.

[NTP29110-5-1-2] INDECOPI - CTN 053: Ingeniería del software y Sistemas de información. (2012). *INGENIERIA DE SOFTWARE. NTP-RT ISO/IEC TR 29110-1:2013 - Perfiles de ciclo de vida para pequeñas organizaciones (PO). Parte 5-1-2: Guía de Gestión e Ingeniería: Grupo de perfil genérico. Perfil básico. 1a. ed.*

[PRESS2010] Pressman, R. S. (2010). *SOFTWARE ENGINEERING. A PRACTITIONER'S APPROACH.* New York: McGraw-Hill.

[RAE2001] Real Academia de la Lengua Española. (2001). *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española.* Madrid, España.

[RM129-20012-PCM] Presidencia del Consejo de Ministros. (23 de Mayo de 2012). *RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 129-2012-PCM.* Lima, Lima, Perú: El Peruano.

[MENDEZ2012] Ángel Andrés Méndez Bazalar. (Julio de 2012). *Mejora del proceso de software de una pequeña empresa desarrolladora de software: Caso COMPETISOFT- PERÚ - LIM.OMEGA, Primer Ciclo.* Lima, Perú.