

**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.Nu – 1<sup>ER</sup>  
CICLO**

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

**Claudio Alonso De Jesús Alegre**

**ASESOR: Mg. Abraham Eliseo Dávila Ramón**  
**CO-ASESOR: MBA. Karin Ana Meléndez Llave**

Lima, Octubre del 2015

## RESUMEN

El desarrollo y uso de las Tecnologías de Información en las pequeñas organizaciones en el Perú y a nivel internacional aún es inmadura y presentan muchos inconvenientes. De otro lado, para el caso de las organizaciones que desarrollan software, desde la perspectiva de la oferta de alternativas de solución, se tienen los modelos de capacidad y madurez, siendo el más relevante para el caso de las pequeñas empresas el modelo mexicano MoProSoft que ha sido adoptado en Perú como la norma peruana NTP 291.100 y que es la base del nuevo estándar internacional ISO/IEC 29110. En dicho contexto, el Proyecto ProCal-ProSer es una iniciativa con fondos del gobierno peruano que busca, entre otras cosas, identificar factores que influyen en la adopción de modelos de procesos especializados en pequeñas organizaciones que desarrollan productos software.

En el proyecto ProCal-ProSer se ha definido un componente de investigación relacionado a las pequeñas organizaciones que desarrollan software y para ese propósito se ha previsto trabajar con un grupo de empresas en donde se llevará a cabo un ciclo de mejora para la adopción del modelo propuesto por el estándar internacional que se está desarrollando bajo el grupo de estándares ISO/IEC 29110.

Realizar la mejora de procesos en base a la adopción de un modelo de procesos como el que se presenta en la serie ISO/IEC 29110 para las organizaciones que desarrollan software implica un trabajo singular pues son organizaciones que por lo general no tienen disponibilidad de tiempo, no suelen tener presupuestos y en la mayoría de veces han dejado de lado buenas prácticas por la presión del quehacer cotidiano.

El presente Proyecto propone la realización de un ciclo de mejora de procesos en una empresa denominada NU bajo el esquema de pruebas controladas dentro del marco del proyecto ProCal-ProSer en la que se usará principalmente el estándar internacional ISO/IEC 29110-5-1-2 y modelos relacionados. Este Proyecto de Tesis se articula bajo las directrices del Componente de Implementación en organizaciones que desarrollan software de ProCal-ProSer y se alinea a todas las directivas establecidas en ProCal-Proser.

## DEDICATORIA

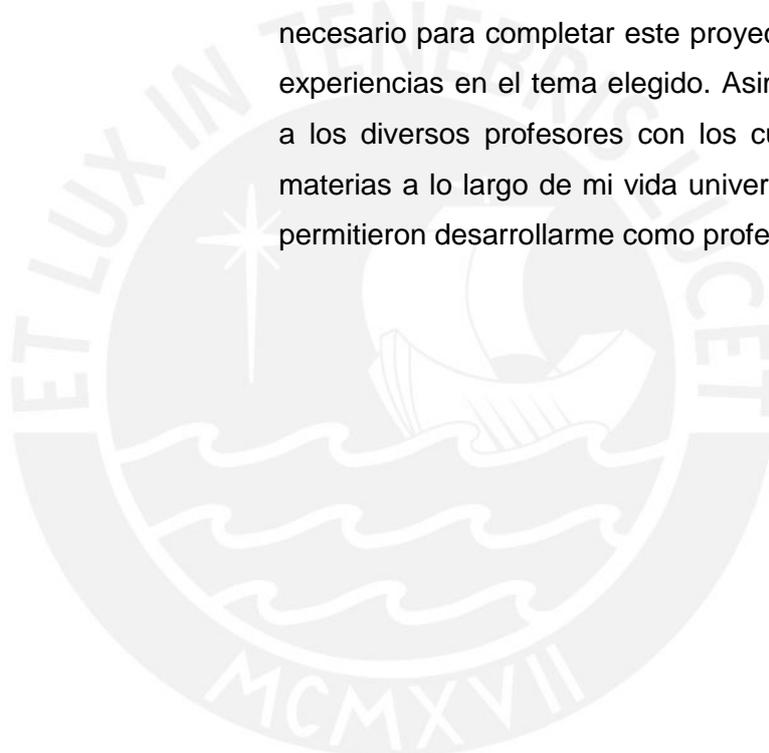
A mis padres, María y Claudio, ya que me brindaron el suficiente apoyo moral para afrontar este camino duro hacia el profesional que esperaban que sea. Asimismo, a mis hermanas ya que son profesionales grandes y un motivo a ser mejor cada día bajo una competencia sana entre familia. Agradecer a mi abuelo, Bernardo, que desde el cielo me motivó a convertirme en el profesional que soy.

Finalmente, a mis compañeros de la universidad como Marcelo, Alfonso, Diego y Miguel que compartieron conmigo en distintas materias y trabajos y que mediante el apoyo de cada uno y la dedicación hacia las cosas realizadas se logró el objetivo de ser profesionales.

Claudio De Jesús Alegre

## AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, el profesor Abraham Dávila, y a mi co-asesora, Karin Melendez, ya que me brindaron el apoyo necesario para completar este proyecto en base a sus experiencias en el tema elegido. Asimismo, agradecer a los diversos profesores con los cuales he cursado materias a lo largo de mi vida universitaria ya que me permitieron desarrollarme como profesional.



## RECONOCIMIENTOS

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 GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>III</b>
<b>RECONOCIMIENTOS</b> .....	<b>IV</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. La industria de software en el Perú.....	1
1.2. El proyecto COMPETISOFT en el Perú .....	2
1.3. El proyecto ProCal-ProSer .....	5
1.4. El componente mejora de procesos en desarrollo de software en Perú .....	5
<b>2. PROPUESTA DEL PROYECTO DE TESIS</b> .....	<b>7</b>
2.1. <b>Objetivos, resultados, alcance, limitaciones y riesgos</b> .....	<b>7</b>
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos .....	7
Resultados.....	7
Alcance .....	8
Limitaciones.....	8
Riesgos.....	8
2.2. <b>Herramientas, técnicas y procedimientos</b> .....	<b>9</b>
Herramientas .....	10
Métodos y Procedimientos .....	10
2.3. <b>Justificación y viabilidad del Proyecto</b> .....	<b>11</b>
Justificación .....	11
Viabilidad .....	11
2.4. <b>Plan de trabajo</b> .....	<b>11</b>
<b>3. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	<b>14</b>
Modelo .....	14
Gestión de proyectos.....	14

Nivel de capacidad .....	14
Nivel de madurez.....	14
PO.....	15
<b>3.1. Modelos para proceso software .....</b>	<b>15</b>
MoProSoft.....	15
CMMI .....	17
NTP ISO/IEC 12207:2006 .....	17
MPS.BR – Mejora de Proceso de Software Brasileiro .....	18
SIMEP-SW.....	18
PmCompetisoft .....	19
ISO/IEC 15504 .....	20
EvalProSoft.....	20
<b>3.2. Experiencias de mejora .....</b>	<b>21</b>
3.2.1. Tesis de competisoft-peru.....	21
Tesis Competisoft Empresa OMEGA .....	22
Tesis Competisoft Empresa LAMBDA .....	23
Tesis Competisoft Empresa DELTA.....	24
3.2.2. Experiencias de moprosoft .....	25
3.2.3. Problemas en mejora de procesos en pymes .....	26
<b>4. ISO/IEC 29110.....</b>	<b>27</b>
4.1. Estructura de la norma .....	27
4.2. El perfil básico.....	28
4.3. El perfil organizacional (draft de la iso).....	29
<b>5. MEJORA DEL PROCESO.....</b>	<b>30</b>
5.1. Descripción de la empresa.....	30
5.2. Evaluación diagnóstica de la empresa. ....	31
5.3. Plan de mejora de procesos .....	43
5.4. Ejecución de las mejoras .....	51
5.4.1. Gestión de Proyectos.....	51
5.4.2. Implementación de Software .....	61
5.4.3. Gestión de Portafolio de Proyectos .....	72
5.5. Evaluación de mejoras introducidas.....	76
5.5.1. Propósito de la Evaluación .....	76
5.5.2. Procesos a ser Evaluados .....	77
5.5.3. Perfil de Capacidad.....	77
5.5.4. Resultados Obtenidos.....	78
5.5.5. Datos técnicos del informe.....	83
5.6. Problemas identificados y acciones tomadas .....	85
5.6.1. Gestión de Proyectos.....	85
5.6.2. Implementación de Software .....	86
5.6.3. Gestión de Portafolio de Proyectos .....	87
<b>6. OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y MEJORA .....</b>	<b>89</b>
6.1. Observaciones.....	89

6.2. Conclusiones.....	89
6.3. Recomendaciones.....	90
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>92</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1: Proporción de empresas en Perú según tamaño en el 2009 .....	1
FIGURA 1.2: COMPETISOFT como un conjunto de iniciativas y experiencias en América Latina .....	4
FIGURA 3.1: Diagrama de categoría de procesos .....	16
FIGURA 4.1: Familia de documentos de la ISO/IEC 29110 .....	27
FIGURA 5.1: Organigrama Empresa NU .....	31
FIGURA 5.1: Perfil de Capacidades.....	33
FIGURA 5.3: Distribución de puntuación de Gestión de Proyectos .....	35
FIGURA 5.4: Distribución de puntuación en Implementación de Software .....	36
FIGURA 5.5: Distribución de puntuación en Gestión de Recursos.....	38
FIGURA 5.6: Distribución de puntuación en Gestión de Procesos .....	39
FIGURA 5.7: Distribución de puntuación en Gestión de Portafolio de Proyectos ....	40
FIGURA 5.8: Mapa de proceso inicial de Gestión de Proyectos .....	52
FIGURA 5.9: Debilidades encontradas en proceso de Gestión de Proyectos .....	54
FIGURA 5.10: Mapa de Proceso final de Gestión de Proyectos .....	60
FIGURA 5.11: Mapa de proceso inicial de Implementación de Software .....	62
FIGURA 5.12: Debilidades encontradas en proceso de Implementación de Software .....	64
FIGURA 5.13: Mapa de Proceso final de Implementación de Software .....	70
FIGURA 5.14: Mapa de Proceso final de Gestión de Portafolio de Proyectos.....	75
FIGURA 5.15: Perfil de Capacidades tras mejora .....	77
FIGURA 5.16: Distribución de puntuación de Gestión de Proyectos tras la mejora.	78
FIGURA 5.17: Distribución de puntuación en Implementación de Software tras la mejora .....	80
FIGURA 5.18: Distribución de puntuación en Gestión de Recursos tras la mejora .	81
FIGURA 5.19: Distribución de puntuación en Gestión de Procesos tras la mejora..	82
FIGURA 5.20: Distribución de puntuación en Gestión de Portafolio de Proyectos tras la mejora.....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1: Resultados esperados por objetivos específicos del proyecto .....	7
TABLA 2.3: Resultados esperados y herramientas, métodos y procedimientos del proyecto.....	10
TABLA 2.4: Cronograma de proyecto .....	13
TABLA 3.1: Reglas de derivación para los niveles de madurez .....	15
TABLA 3.2: Niveles de Madurez en CMMI.....	17
TABLA 3.3: Niveles de capacidad ISO/IEC 15504-2 .....	21
TABLA 3.4 Los resultados obtenidos por COMPETISOFT .....	22
TABLA 3.5 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación inicial – OMEGA.....	23
TABLA 3.6 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación final – OMEGA .....	23
TABLA 3.7 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación inicial– LAMBDA.....	23
TABLA 3.8 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación final– LAMBDA.....	24
TABLA 3.9 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación inicial– DELTA.....	24
TABLA 3.10 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación final– DELTA .....	24
TABLA 3.11: Incremento del nivel de capacidad por categoría en prueba aplicando MoProSoft.....	25
TABLA 5.1: Nivel de Cumplimiento de Procesos en NU .....	33
TABLA 5.1: Participantes en Evaluación Inicial.....	42
TABLA 5.2: Esfuerzo en Minutos de los participantes en la evaluación Inicial .....	42
TABLA 5.3: Componentes del proyecto .....	42
TABLA 5.4: Objetivos de Negocio versus Problemas de Negocio.....	44
TABLA 5.5: Impacto del Problema 1 con respecto a los objetivos de negocio .....	45
TABLA 5.6: Problemas de Negocio versus Procesos ISO/IEC 29110.....	46
TABLA 5.7: Impacto de Proceso 1 en Problemas de Negocio .....	47
TABLA 5.8: Actividades de proceso inicial de Gestión de Proyectos .....	53
TABLA 5.9: Actividades de proceso mejora de Gestión de Proyectos .....	61
TABLA 5.10: Actividades de proceso inicial de Implementación de Software .....	63
TABLA 5.11: Actividades de proceso mejora de Implementación de Software .....	71
TABLA 5.12: Actividades de proceso mejora de Gestión de Portafolio de Proyectos .....	76
TABLA 5.13: Nivel de Cumplimiento de Procesos en NU tras mejoras .....	77
TABLA 5.14: Participantes en Evaluación final .....	84
TABLA 5.15: Esfuerzo en Minutos de los participantes en la evaluación final.....	84

## 1. Introducción

A continuación, se podrá comprender la situación de la industria de software en el Perú en los últimos años. Asimismo, se verán proyectos que se han enfocado en la mejora de procesos para pequeñas organizaciones que desarrollan software como fue el proyecto Competisoft y como es, en la actualidad, el proyecto ProCal-ProSer. Finalmente, se verá el componente de mejora de procesos en el desarrollo de Software.

### 1.1. La industria de software en el Perú

La industria de software de gran parte del mundo está compuesta principalmente por micros, pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software [EDDY 2008]. En los últimos años en Perú, la industria del software ha tenido un crecimiento muy elevado de tal forma que representa una actividad económica de mucha importancia para todos los países del mundo [PINO, 2006].

Según cifras del 2009, el sector del software peruano es relativamente inmaduro y joven pues las 300 empresas que lo componen tienen en promedio 16 años [PROM 2011]. El 63% son microempresas y 27% son pequeñas empresas, esto quiere decir el 90% son pequeña y mediana empresas, realidad muy similar a la de otros países de Latinoamérica [PROM 2011]. Adicionalmente, estas empresas se encuentran dispersas y con presencia en la gran mayoría de los sectores de la economía peruana [PROM 2011]. Por ello, estas empresas representan un factor importante para el crecimiento y desarrollo del país.

La Figura 1.1 muestra la distribución en porcentaje de empresas según la dimensión que tienen:

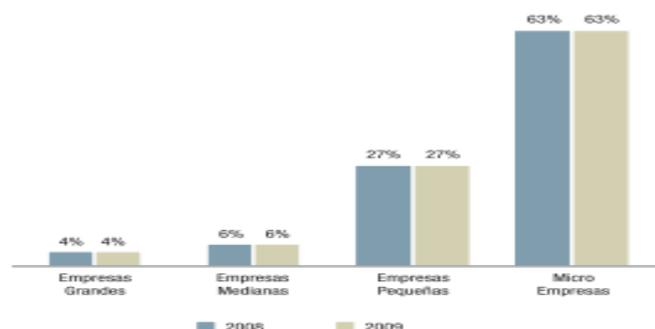


FIGURA 1.1: Proporción de empresas en Perú según tamaño en el 2009 [PROM 2011]

Este sector en los últimos años ha demostrado un crecimiento significativo al presentar una tasa de crecimiento del 15% anual en el periodo 2003-2009, pasando de valores de ventas totales de US\$ 85 millones a US\$ 167 millones [PROM 2011]. Cabe resaltar que esta facturación no incluye a las empresas multinacionales extranjeras que tienen actividad en el país [PROM 2011].

Por consiguiente, los servicios y productos ofrecidos por las empresas desarrolladoras de software deben ser de buena calidad de forma que garantice la competitividad en el mercado local e internacional. Por ello, se requiere de prácticas eficientes hechas a su tamaño y tipo de negocio [PINO, 2006].

## **1.2. El proyecto COMPETISOFT en el Perú**

El proyecto COMPETISOFT fue un esfuerzo de acciones de mejora de procesos aplicado a PO que desarrollan software a lo largo de 3 fases, desde el año 2007 al 2011. Cada fase constituyó un proyecto en sí mismo y son presentados de manera independiente para tener una mejor visión de cada fase ejecutada [Dávila 2012].

### **FASE 1: Proyecto Competisoft-CYTED**

El proyecto COMPETISOFT fue una iniciativa de investigadores iberoamericanos financiado por el CYTED (Programa iberoamericano de ciencia y tecnología) para fomentar un mayor nivel de competitividad de pequeña y mediana industria de software [CYTED, 2008]. El objetivo principal de este proyecto fue el de incrementar el nivel de competitividad de las pymes y difundir de un marco metodológico común que mediante un ajuste a sus necesidades específicas pueda servir de mecanismo de evaluación y certificación de la industria del software [COMPETISOFT, 2008]. Este proyecto involucró la participación de 13 países y más de 96 investigadores de Iberoamérica. Además, los fondos de CYTED sirvieron de sustento para la movilidad de los participantes para brindar charla y capacitaciones que afiancen los modelos a utilizar [CYTED, 2008].

El Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software de la Pontificia Universidad Católica del Perú (GIDIS-PUCP) fue el que asumió el rol de llevar a cabo diversas actividades que están alineadas a los objetivos del proyecto.

Para ello fueron definidos 3 ejes:

1. Implantación del modelo o procesos de mejora en pymes que desarrollan software.

2. Desarrollo de herramientas de software para ser usadas en proyectos informáticos y que soporten los modelos de procesos trabajados.
3. Trabajos de análisis de cobertura de modelos de procesos de software.

El mecanismo de desarrollo utilizado fue el de Investigación-Acción [CYTED, 2008]. En este punto la mejora de procesos en empresas pequeñas colaboró ampliamente de tal forma que los modelos fueron ajustados poco a poco. Cabe resaltar que el modelo base utilizado para el proyecto fue MoProSoft.

Referente a mejora de procesos se distinguen las siguientes actividades [CYTED, 2008]:

- Se convocó a pequeñas empresas que buscaban participar en el proyecto.
- Se convocó a alumnos de últimos ciclos de la PUCP de modo que podían realizar proyecto de mejora en las pymes desarrolladoras de software; y que podían ser presentadas como proyecto de fin de carrera.
- Se realizaron talleres con las empresas candidatas para concientizar de la importancia de adoptar el modelo MoProSoft y los beneficios que trae respecto a competitividad.
- Se realizó el curso taller para los estudiantes de modo que se capaciten de los modelos necesarios para la adopción del modelo MoProSoft.
- Se desarrolló de formatos e instrumentos que faciliten el trabajo de la mejora de procesos.
- Se firmaron acuerdos, se establecieron compromisos y responsabilidades en los procesos.
- Se firmaron acuerdos de confidencialidad con los estudiantes.
- Se realizó un proceso de inducción a los estudiantes para conocer la realidad de la empresa.
- Se realizó la evaluación principal a cargo del investigador principal con participación del pasante para contribuir a su conocimiento de la empresa y de los modelos.
- El pasante con apoyo del investigador principal y del profesional de cada empresa elaboró el plan de mejora de procesos y las propuestas de mejoras a ser desarrolladas en el ciclo de mejora.
- Se realizaron pilotos para poner en prueba las propuestas de mejora.
- Completado el ciclo de mejora, se realizó la evaluación final y elaboración de reportes correspondientes.

Cada ciclo de mejora tomó alrededor de 6 meses y las empresas ejecutaron, en su mayoría, un segundo ciclo de mejora. Cabe recalcar que los pasantes no pueden estar más de 6 meses de modo que las empresas se vean forzadas a no depender del pasante y adquieran un grado de responsabilidad respecto al proceso de mejora [Dávila 2012].

En la Figura 1.2, se muestra que COMPETISOFT es el resultado de muchas iniciativas aplicadas a Latinoamérica como el modelo mexicano MoProSoft, El modelo de mejora de procesos brasileño (MPS.BR), Agile SPI de Colombia. Asimismo, cabe recalcar que se consideró Métrica V3 de origen español ya que es dirigido a mejorar los procesos de software y los productos [COMPETISOFT, 2007].

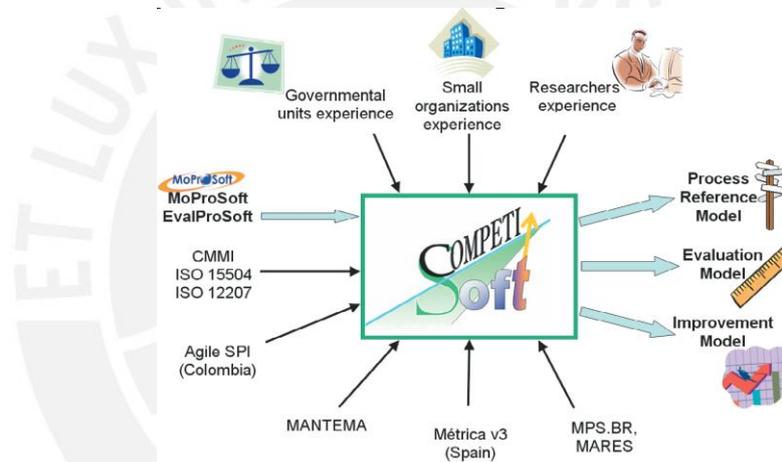


FIGURA 1.2: COMPETISOFT como un conjunto de iniciativas y experiencias en américa latina – [COMPETISOFT, 2007]

## FASE 2: Proyecto Competisoft – DGI PUCP (COMPETISOFT PUCP)

Dado los buenos resultados obtenidos en la fase 1, ahora solo en Perú y con los fondos de la Dirección de Gestión de la Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú (DGI PUCP) se financió las movilidades y reuniones de trabajo de los investigadores involucrados. Esta fase se trabajó en Lima, Arequipa y Trujillo. La forma de trabajo fue muy similar en relación a los estudiantes y no fue necesario establecer un acuerdo de colaboración entre las universidades. A pesar de lo anterior, fue posible continuar sin mayor problema debido a la confianza que brindó la primera fase que suponía que el esfuerzo desplegado en mejorar la competitividad de las PO estaba dando frutos [Dávila 2012].

En paralelo, cabe recalcar que la norma mexicana basada en MoProSoft fue adoptada como norma técnica peruana NTP 291.100 MoProSoft [Dávila 2012]

### **FASE 3: Proyecto Competisoft - ACKLIS-FINCYT**

El desarrollo de las fases 1 y 2 en las tres ciudades del Perú mencionadas y el entendimiento de la necesidad de demostrar los logros de parte de las empresas en términos de mejora de su competitividad, se concretó en una fase 3 del proyecto, cuyo principal motivación fue crear un esquema de certificación para empresas desarrolladoras de software usando la NTP 291.100(MoProSoft) y desarrollar una herramienta de soporte de trabajo de los evaluadores de proceso [Dávila 2012].

#### **1.3. El proyecto ProCal-ProSer**

El proyecto [Pro]ductividad y [Cal]idad en [Pro]productos software y [Ser]vicios software (ProCal-ProSer) es una iniciativa que tiene la finalidad de determinar el conjunto de factores que tengan influencia en la mejora de procesos para elevar la competitividad (productividad y calidad) en las organizaciones pequeñas desarrolladoras de productos y servicios de software alineado a normas ISO/IEC especialmente adaptadas para las PO (very small entities en inglés) [Dávila 2014].

Este proyecto 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 activa de otras universidades como: Universidad Nacional de San Agustín (UNSA), Universidad Privada del Norte (UPN), la asociación de productores de Software (APESOFT) y la Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paolo. Asimismo, recibe financiamiento del FINCYT y tiene fecha de culminación en diciembre del 2016 [Dávila 2014].

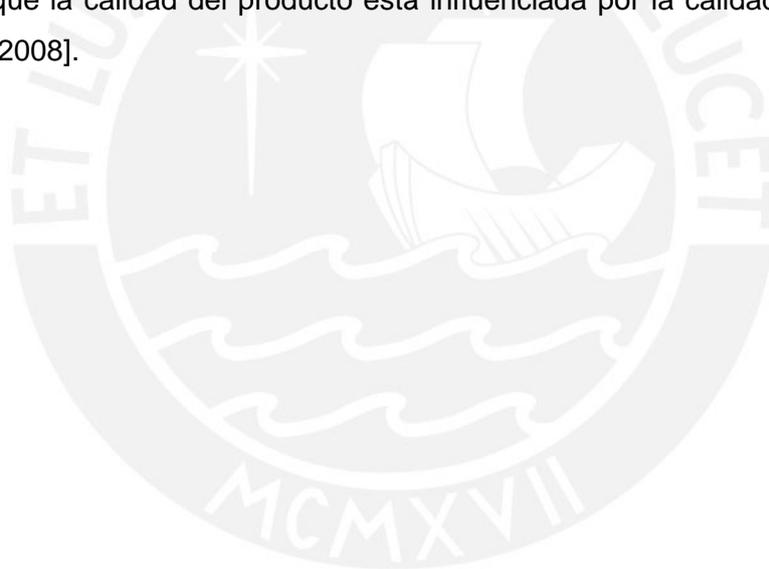
#### **1.4. El componente mejora de procesos en desarrollo de software en Perú**

Según la norma ISO 9000:2008 [ISO 9000] el término calidad hace referencia al grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos establecidos. Por otro lado, La Real Academia de la Lengua Española (RAE) [DRAE] brinda una definición similar ya que la denomina como: “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor”. En síntesis, es un conjunto de propiedades inherentes a un producto que le brindan valor. Asimismo, la

norma NTP-ISO/EC 12207:2006 [ISO/IEC 12207], define el término “Proceso” como conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Por ello, dadas las definiciones de “proceso” y “calidad”, el término “mejora de procesos” puede ser presentado como una metodología para mejorar el nivel de calidad (valor agregado) de los procesos.

En el Perú, muchas empresas han enfocado su atención en el componente de mejora de procesos en el desarrollo de Software como una manera de contribuir con la competitividad del medio nacional [EDDY 2008]. La mejora de procesos o SPI (de sus siglas en inglés de Software Processes Improvement) nace en respuesta a esta necesidad en una estrategia muy frecuentada [EDDY 2008]. La mejora de procesos es una alternativa para el logro de objetivo de desarrollar Software de calidad bajo el hecho que la calidad del producto está influenciada por la calidad de los procesos [EDDY 2008].



## 2. Propuesta del proyecto de tesis

El presente proyecto propone la realización de un ciclo de mejora de procesos en una empresa bajo el esquema de pruebas controladas dentro del contexto del proyecto ProCal-ProSer en la cual se usará principalmente el estándar internacional ISO/IEC 29110-5-1-2 y modelos relacionados.

### 2.1. Objetivos, resultados, alcance, limitaciones y riesgos

Los objetivos generales y específicos del proyecto así como los resultados esperados, alcance, limitaciones y riesgos serán presentados a continuación.

#### Objetivo General

Realizar el 1<sup>er</sup> 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:

- OE1 Determinar la situación inicial de la organización.
- OE2 Realizar la planificación de la mejora en los procesos seleccionados.
- OE3 Ejecutar el ciclo de mejora de acuerdo al plan establecido.
- OE4 Determinar la situación al final del ciclo de mejora.
- OE5 Elaborar el reporte técnico correspondiente.

#### Resultados

En la Tabla 2.1, se muestra los resultados esperados, sus objetivos específicos asignados y el detalle del resultado:

Resultado Esperado	Objetivo Especifico Asignado	Detalle del resultado Esperado
RE1	OE1	Indicadores iniciales de cumplimiento para cada uno de los procesos identificados en la Guía de perfil básico e intermedio de la ISO/IEC 29110.
RE2	OE2	Plan de mejora de procesos que permita entablar las posibles respuesta de cambio ante la situación inicial determinada de la empresa
RE3	OE3	Propuesta de mejora para los procesos que hayan sido seleccionados en el plan de mejora.
RE4	OE4	Indicadores finales de cumplimiento para cada uno de los procesos sobre los cuales se ha trabajado en el proyecto según la guía de perfil básico e intermedio de la ISO/IEC 29110.
RE5	OE5	Reporte técnico para un nuevo ciclo de mejora posterior a la culminación de este proyecto. Este documento incluirá recomendaciones, observaciones y conclusiones.

TABLA 2.1: Resultados esperados por objetivos específicos del proyecto

### Alcance

El primer ciclo de proceso de mejora se aplicará a una pequeña organización desarrolladora de software comprometida con el proyecto. La organización será referida como Lim.NU 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 tomará como referencia la ISO/IEC 29110-5-1-2 que corresponde el Perfil Básico (Gestión de Proyectos e Implementación de Software) y el Perfil Intermedio (Gestión de Procesos, Gestión de Portafolio de Proyectos y Gestión de Recursos).

### Limitaciones

El proyecto no comprende la mejora de todos los procesos planteados en la ISO/IEC 29110 Guía de Perfil Básico e Intermedio. Mediante una priorización de procesos se verán que procesos serán sometidos a la mejora de procesos. La mejora no cubrirá más de 3 procesos planteados por el estándar.

### Riesgos

A continuación en la Tabla 2.2, se muestra los riesgos relacionados al proyecto:

Riesgo	Impacto	Medidas correctivas para mitigar
Posible atraso en ejecución del proyecto ante la renuencia de la empresa a proporcionar información al tesista.	Alto	Realizar un acuerdo formal y escrito en donde la empresa se comprometa a brindar la información que sea requerida por la tesis siempre y cuando esta no comprometa la privacidad de la empresa.

Riesgo	Impacto	Medidas correctivas para mitigar
Posible atraso en la ejecución del proyecto ante la indisponibilidad del personal de la empresa para reunirse con el tesista.	Medio	Realizar un cronograma de reuniones previo a la ejecución del proyecto en la empresa donde ambos asuman compromiso para la mejora en la empresa.
Posible atraso en la ejecución de la empresa ante el rechazo de la empresa en aplicar las mejoras propuestas por el tesista.	Bajo	Realizar un acuerdo formal en el cual la empresa asuma compromisos en participar en las mejoras brindadas por el tesista.

TABLA 2.2: descripción, impacto y medidas correctivas de riesgos del proyecto

## 2.2. Herramientas, técnicas y procedimientos

En la Tabla 2.3, se muestra una tabla que relaciona los resultados esperados con las herramientas, métodos y procedimientos que serán utilizadas en el proyecto.

Resultados Esperado	Herramienta, métodos y procedimientos
Resultado 1 OE1: Indicadores iniciales de cumplimiento para cada uno de los procesos identificados en la Guía de perfil básico del VSE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NTP-RT-ISO/IEC 29110-5-1-2</li> <li>▪ ISO/IEC 15504-2</li> <li>▪ Juicio Experto de investigadores del proyecto</li> </ul>
Resultado 2 OE2: Plan de mejora de procesos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Business Process Model and Notation (BPMN)</li> <li>▪ Bizagi Process Modeler</li> </ul>

Resultados Esperado	Herramienta, métodos y procedimientos
Resultado 3 OE3: Propuesta de mejora para los procesos que no cumplan con el porcentaje mínimo esperado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NTP-RT-ISO/IEC 29110-5-1-2</li> <li>▪ Juicio Experto del investigadores del proyecto</li> </ul>
Resultado 4 OE4: Indicadores finales de cumplimiento para cada uno de los procesos sobre los cuales se ha trabajado en el proyecto según la guía de perfil básico del VSE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NTP-RT-ISO/IEC 29110-5-1-2</li> <li>▪ ISO/IEC 15504-2</li> <li>▪ Juicio Experto del investigadores del proyecto</li> </ul>
Resultado 5 OE5: Guías para un nuevo ciclo de mejora posterior a la culminación de este proyecto. Este documento incluirá recomendaciones, observaciones y conclusiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NTP-RT-ISO/IEC 29110-5-1-2</li> <li>▪ Juicio Experto del investigadores del proyecto</li> </ul>

TABLA 2.3: Resultados esperados y herramientas, métodos y procedimientos del proyecto

### Herramientas

Bizagi Process Modeler: Herramienta para el modelado de los procesos empresariales basada en BPMN. Será utilizada para documentación relacionada a los mapas de procesos del negocio [BIZAGI].

NTP ISO/IEC 29110-5-1-2: Perfil básico de la NTP ISO/IEC 29110, la cual será empleada como herramienta para la elaboración del plan de mejora de los proceso [ISO/IEC 29110].

### Métodos y Procedimientos

Business Process Model and Notation (BPMN): Modelo estándar de procesos de negocio y la notación que proporciona a las empresas capacidad de comprensión de sus procesos de negocio internos en una notación gráfica y permite la capacidad de comunicarse entre procedimientos de una manera estándar [BPMN 2014].

### 2.3. Justificación y viabilidad del Proyecto

#### Justificación

El presente proyecto de tesis puede contribuir en elevar la capacidad de los diversos procesos en la empresa desarrolladora y en consecuencia aumentar su competitividad.

Adicionalmente, la empresa se verá beneficiada en el sentido que es muy probable que el ciclo de mejora permita generar productos de mayor calidad a razón de procesos de mejor calidad.

#### Viabilidad

Se han considerado los siguientes criterios para analizar la viabilidad del proyecto:

- Viabilidad Técnica: Los investigadores del proyecto ProCal-ProSer se encargan de supervisar los avances y apoyar en el desarrollo del ciclo de mejora. Asimismo, las directrices metodológicas a seguir para la realización del proyecto están definidas en la Guía de Perfil Básico provisto por ProCal-ProSer.
- Viabilidad Económica: El proyecto no genera gasto por parte del tesista ya que la información necesaria será provista por la misma organización sin ninguna restricción de carácter financiero.

Por ello, se puede concluir que el proyecto es viable en el plazo de 6 meses que dura su ejecución.

### 2.4. Plan de trabajo

El plan de trabajo está definido según etapas y sigue las directrices planeadas por ProCal-ProSer en la Tabla 2.4. Las etapas van desde una inducción inicial en la empresa hasta el cierre del proyecto.

Tarea	Fecha Inicio	Fecha Fin
<b>Realizar la inducción en la empresa</b>	23/03/2015	17/04/2015
Planificar la inducción	23/03/2015	26/03/2015
Realizar la presentación inicial	27/03/2015	26/03/2015
Ejecutar la inducción	30/03/2015	08/04/2015
Documentar procesos	09/04/2015	10/04/2015
Determinar problemas principales	13/04/2015	14/04/2015
Determinar objetivos de negocios	15/04/2015	15/04/2015
Documentar caracterización de la empresa	16/04/2015	17/04/2015
Realizar el cierre de la inducción	17/04/2015	17/04/2015
<b>Seleccionar procesos a ser mejorados</b>	20/04/2015	28/04/2015
Planificar la evaluación inicial	20/04/2015	20/04/2015
Ejecutar evaluación inicial	21/04/2015	22/04/2015
Preparar informe de evaluación inicial	23/04/2015	24/04/2015
Determinar procesos a ser mejorados en el ciclo	27/04/2015	28/04/2015
<b>Gestionar la mejora de procesos</b>	29/04/2015	15/05/2015
Elaborar el documento Plan de Mejora de Procesos (PMP)	29/04/2015	29/04/2015
Revisar y Ajustar el PMP	30/04/2015	30/04/2015
Aprobar el PMP de parte de la alta dirección	01/05/2015	01/05/2015
Revisar y ajustar la planificación para el Proceso PM	04/05/2015	12/05/2015
Revisar y ajustar la planificación para el Proceso SI	04/05/2015	12/05/2015
Revisar y ajustar la planificación para el Proceso PPM	04/05/2015	12/05/2015
Realizar coordinaciones ProCal-ProSer	13/05/2015	15/05/2015
Realizar revisiones de ProCal-ProSer en la empresa	13/05/2015	15/05/2015
Elaboración de Informe de avance	15/05/2015	15/05/2015
<b>Establecer propuestas de mejora Proceso PM</b>	18/05/2015	05/06/2015
Describir el proceso actual	18/05/2015	18/05/2015
Determinar el nivel de adhesión al proceso	19/05/2015	19/05/2015
Analizar situación actual respecto del modelo de referencia	20/05/2015	20/05/2015
Planificar y ajustar micro-ciclos de mejora y piloto	21/05/2015	02/06/2015
Elaborar propuesta de cambios	02/06/2015	02/06/2015
Aprobación de los cambios por parte de la alta dirección	03/06/2015	04/06/2015
Actualizar documentación del proceso	03/06/2015	04/06/2015
Elaborar documentos para capacitación	03/06/2015	05/06/2015
Elaborar indicadores de adhesión	05/06/2015	05/06/2015
<b>Establecer propuestas de mejora Proceso SI</b>	18/05/2015	05/06/2015
Describir el proceso actual	18/05/2015	18/05/2015
Determinar el nivel de adhesión al proceso	19/05/2015	19/05/2015
Analizar situación actual respecto del modelo de referencia	20/05/2015	20/05/2015
Planificar y ajustar micro-ciclos de mejora y piloto	21/05/2015	02/06/2015
Elaborar propuesta de cambios	02/06/2015	02/06/2015
Aprobación de los cambios por parte de la alta dirección	03/06/2015	04/06/2015
Actualizar documentación del proceso	03/06/2015	04/06/2015
Elaborar documentos para capacitación	03/06/2015	05/06/2015
Elaborar indicadores de adhesión	05/06/2015	05/06/2015

<b>Establecer propuestas de mejora Proceso PPM</b>	18/05/2015	05/06/2015
Describir el proceso actual	18/05/2015	18/05/2015
Determinar el nivel de adhesión al proceso	19/05/2015	19/05/2015
Analizar situación actual respecto del modelo de referencia	20/05/2015	20/05/2015
Planificar y ajustar micro-ciclos de mejora y piloto	21/05/2015	02/06/2015
Elaborar propuesta de cambios	02/06/2015	02/06/2015
Aprobación de los cambios por parte de la alta dirección	03/06/2015	04/06/2015
Actualizar documentación del proceso	03/06/2015	04/06/2015
Elaborar documentos para capacitación	03/06/2015	05/06/2015
Elaborar indicadores de adhesión	05/06/2015	05/06/2015
<b>Implementar mejoras en Proceso PM</b>	08/06/2015	08/07/2015
Capacitar a los usuarios del proceso para el piloto	08/06/2015	12/06/2015
Ejecutar el piloto	15/06/2015	08/07/2015
Registrar situaciones que requieren atención (piloto)	15/06/2015	08/07/2015
Realizar medicion de indicadores	15/06/2015	08/07/2015
Planificar despliegue (opcional)	08/06/2015	12/06/2015
Realizar el despliegue (opcional)	15/06/2015	08/07/2015
Realizar medicion en el despliegue (opcional)	15/06/2015	08/07/2015
<b>Implementar mejoras en Proceso SI</b>	08/06/2015	08/07/2015
Capacitar a los usuarios del proceso para el piloto	08/06/2015	12/06/2015
Ejecutar el piloto	15/06/2015	08/07/2015
Registrar situaciones que requieren atención (piloto)	15/06/2015	08/07/2015
Realizar medicion de indicadores	15/06/2015	08/07/2015
Planificar despliegue (opcional)	08/06/2015	12/06/2015
Realizar el despliegue (opcional)	15/06/2015	08/07/2015
Realizar medicion en el despliegue (opcional)	15/06/2015	08/07/2015
<b>Implementar mejoras en Proceso PPM</b>	08/06/2015	08/07/2015
Capacitar a los usuarios del proceso para el piloto	08/06/2015	12/06/2015
Ejecutar el piloto	15/06/2015	08/07/2015
Registrar situaciones que requieren atención (piloto)	15/06/2015	08/07/2015
Realizar medicion de indicadores	15/06/2015	08/07/2015
Planificar despliegue (opcional)	08/06/2015	12/06/2015
Realizar el despliegue (opcional)	15/06/2015	08/07/2015
Realizar medicion en el despliegue (opcional)	15/06/2015	08/07/2015
<b>Cerrar el proyecto</b>	09/07/2015	24/07/2015
Planificar la evaluación al final del ciclo de mejora	09/07/2015	09/07/2015
Ejecutar evaluación al final del ciclo de mejora	09/07/2015	14/07/2015
Preparar informe de evaluación	15/07/2015	23/07/2015
Elaborar informes del proyecto	15/07/2015	23/07/2015
Entregar informes a la empresa y a ProCal-ProSer	23/07/2015	24/07/2015

TABLA 2.4: Cronograma de proyecto

### 3. Marco de Referencia

Previamente a la revisión de los modelos de proceso de software se definen conceptos claves aplicados al ciclo de mejora de procesos para una mejor comprensión del proyecto como son:

#### **Modelo**

La RAE brinda una definición adecuada para el proyecto de la palabra “Modelo” como: “Arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo” [DRAE].

#### **Gestión de proyectos**

Según PMBOK [PMBOK] La gestión de proyecto es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas para las actividades de un proyecto con el objeto de satisfacer o superar las necesidades y expectativas de los inversores del proyecto.

#### **Nivel de capacidad**

El nivel de capacidad es una forma de presentación de la calidad de un proceso de una manera aislada y es determinado mediante el cumplimiento de los atributos del proceso. Esto quiere decir, con el cumplimiento de un conjunto de prácticas asociadas a cada atributo. Estas prácticas indican qué debe ser realizado para alcanzar el propósito de dicho atributo de proceso [Fernández and Piattini 2009].

#### **Nivel de madurez**

El nivel de madurez se encarga de evaluar la calidad de las organizaciones mediante la evaluación de niveles de capacidad de los procesos utilizando reglas de derivación [Fernández and Piattini 2009]. A Continuación, estas reglas son presentadas en la tabla 3.1:

Nivel de madurez	Descripción
0	La organización no tiene una implantación efectiva para los procesos.
1	Los procesos objeto de evaluación alcanzan el nivel de capacidad 1; es decir, existen productos resultantes para los mismos y el proceso no se puede identificar.
2	Los procesos de nivel de madurez 2 tienen nivel de capacidad 2 o superior.
3	Los procesos de los niveles de madurez 2 y 3 tienen nivel de capacidad 3 o superior.
4	Uno o más procesos tienen nivel de capacidad 4 o superior.
5	Uno o más procesos tienen nivel de capacidad 5 o superior.

TABLA 3.1: Reglas de derivación para los niveles de madurez  
[Fernández and Piattini 2009].

## PO

El término PO hace referencia a las pequeñas organizaciones. Para efectos del Proyecto, se usa este término para referir a una organización que tiene hasta 25 profesionales involucrados en sus actividades [INDECOPI 29110].

### 3.1. Modelos para proceso software

A continuación, se conocerá algunos de los modelos de mejora de proceso de software dentro de los cuales figuran MoProSoft, evalProSoft, pmCompetisoft, CMMI. Asimismo, se verán estándares como la ISO/IEC 15504 y la ISO/IEC 12207.

#### MoProSoft

MoProSoft es un modelo de procesos inicialmente orientado para la industria de software de México. Asimismo, tiene como objetivo elevar la capacidad de las organizaciones para ofrecer servicios con un nivel de calidad aceptable y aumentar la competitividad a niveles internacionales [Oktaba 2005].

Entre las principales características del modelo MoProSoft se tiene [Oktaba 2005]:

- Fácil de comprender
- Fácil de aplicar
- Adaptación no costosa
- Base para alcanzar evaluaciones exitosas con otros modelos o normas como ISO 9000 o CMMI

Además, este modelo ha sido tomado como referencia para el diseño del nuevo modelo COMPETISOFT [Dávila 2012]. La estructura del modelo MoProSoft, ver figura 3.1, tiene tres categorías de procesos [Oktaba 2005]:

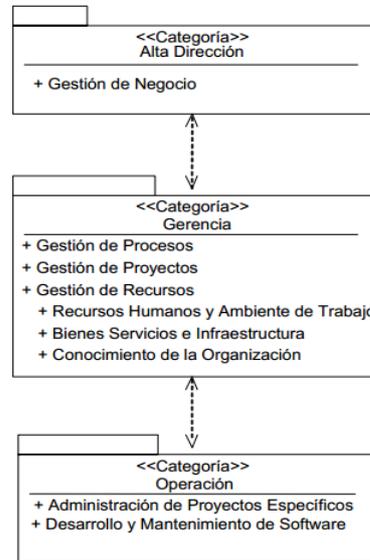


FIGURA 3.1: Diagrama de categoría de procesos [Oktaba 2005].

- **Categoría de Alta dirección (DIR)**: Esta categoría de procesos abarca las prácticas de Alta Dirección relacionadas con la gestión en el negocio. Proporciona directrices a los procesos de la Categoría de Gerencia y recibe información de ellos a manera de retroalimentación.
- **Categoría de Gerencia (GER)**: Esta categoría abarca las prácticas de gestión de procesos, proyectos y recursos en función según lo definido en la Categoría de Alta Dirección. Asimismo, proporciona los elementos para el funcionamiento de los procesos de la Categoría de Operación. Además, evalúa la información generada por ellos y se encarga de comunicar las salidas (resultados) a la Categoría de Alta Dirección.
- **Categoría de Operación (OPE)**: Abarca las prácticas de proyectos de desarrollo y mantenimiento de software. Realiza las actividades de acuerdo a lo definido en la Categoría de Gerencia y le entrega como salida la información y productos que genera.

## CMMI

CMMI describe principios y prácticas sobre los procesos de software en su madurez e intenta ayudar a las organizaciones de software en mejorar la madurez de sus procesos software en término de una evolución de procesos, ad hoc (sin orden o ejecución definida) y caóticos a madurez y disciplinados procesos [Sun 2009].

CMMI describe 5 niveles de madurez que son los siguientes descritos en la Tabla 3.2:

Nivel de Madurez	Descripción
Nivel 1: Inicial	El proceso de software es ad hoc e incluso caótico. Pocos procesos son definidos y el éxito depende del esfuerzo individual y heroísmo.
Nivel 2: Gestionado	Se establece procesos básicos de gestión de proyectos para que sean realizadas actividades de seguimiento de costos, calendario y funcionalidad.
Nivel 3: Definido	El proceso de software para gestión y actividades de ingeniería es documentada, integrada en estándares de procesos de software para la organización.
Nivel 4: Cuantitativamente Gestionado	Las medidas detalladas del proceso de software y la calidad del producto se recogen. Tanto el software de los Procesos y productos de software son cuantitativamente entendidos y controlados.
Nivel 5: Optimización	La mejora continua de procesos está habilitada de retroalimentación cuantitativa del proceso y desde aprovechamiento de ideas y tecnologías innovadoras.

TABLA 3.2: Niveles de Madurez en CMMI

[Sun 2009]

## NTP ISO/IEC 12207:2006

Es una norma establecida por la ISO/IEC que establece y agrupa actividades que deben darse en los procesos del ciclo de vida de software [ISO/IEC 12207].

Para este propósito, se han logrado agrupar los procesos en tres grupos:

- Procesos principales: Son cinco procesos los cuales brindan servicio tanto a procesos básicos y fundamentales del ciclo de vida de software. Estos procesos son: adquisición, suministro, desarrollo, operación y mantenimiento [ISO/IEC 12207].

- Procesos de apoyo: Son ocho procesos que brindan soporte a otros procesos como parte integral del mismo. Un proceso es apoyado en uno más según sus necesidades. Estos son: Documentación, Gestión de la Configuración, Aseguramiento de la Calidad, Verificación, Validación, Revisión Conjunta, Auditorio y Solución de Problemas [ISO/IEC 12207].
- Procesos organizativos: Son cuatro procesos que establece una estructura de infraestructura y personal para los procesos del ciclo de vida de software. Estos son: Gestión, Infraestructura, Mejora y Recursos Humanos. [ISO/IEC 12207].

### **MPS.BR – Mejora de Proceso de Software Brasileiro**

En Brasil se ha desarrollado un programa de mejora de proceso software para su propio país, el cual fue coordinado por la Asociación para Promoción de la Excelencia del Software Brasileño (SOFTTEX) y apoyado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), de la Financiera de Estudios y Proyectos (FINEP) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) [MPS07].

Dentro de este programa se ha diseñado un Modelo de Referencia llamado MR-MPS, cuyo objetivo es definir un modelo de calidad que combina procesos con capacidad. La capacidad del proceso es la caracterización para determinar si se puede lograr los objetivos de negocio, presentes y futuros, y relacionados al entendimiento de los atributos de proceso de cada proceso de cada nivel de madurez.

El modelo establece 7 niveles de madurez: En Optimización, Gestionado Cuantitativamente, Definido, Ampliamente Definido, Parcialmente Definido, Gestionado y Parcialmente Gestionado.

### **SIMEP-SW**

El proyecto SIMEP-SW fue financiado por Colciencias y la Universidad Colombiana de Cauca [Piattini 2008]. El proyecto tuvo como finalidad poder crear, aplicar y probar un sistema de mejora. Adicionalmente, el proyecto incorporó modelos de calidad, mejora y evaluación de origen internacional que son reconocidas y son adaptados a las características de las empresas vinculadas a la industria del software colombiano [Piattini 2008]. Esto implica que la realización de estos proyectos de mejora está basada en la idiosincrasia y el contexto socio-económico del país [Piattini 2008].

El marco del proyecto SIMEP-SW se ha definido como una estrategia de mejora que intenta cubrir dos esfuerzos:

- Aliviar requisitos y guiar en el procesos de mejora
- Generar un conjunto de recomendaciones práctica para la implementación de requisitos del proceso de software [DCC, 2005]

Como resultado del proyecto SIMEP-SW se obtiene el marco de mejora denominado AGILE SPI, el cual consiste en usar modelos ligeros que tengan como base estándares internacionalmente reconocidos [PINO, 2006].

### **PmCompetisoft**

Es un modelo de mejora de procesos y fue desarrollado dentro del contexto del proyecto COMPETISOFT [COMPETISOFT, 2007]. Asimismo, tuvo como objetivo el mejoramiento de los procesos alineados con los objetivos de negocio y brindar soporte dentro del desarrollo de la mejora de procesos en la PO mediante una guía que explica cómo implementar paso a paso las mejoras [COMPETISOFT,2007].

Adicionalmente, está compuesto de uno o más ciclos de mejora donde cada uno de ellos consta de cinco actividades [PINO, VIDAL 2007]:

- Instalación del ciclo: Es creada o actualizada según sea el caso la propuesta de mejora alineada con la planificación estratégica planteada en la organización.
- Diagnóstico de procesos: Se realizar pruebas de evaluación a los procesos para conocer su estado y analizar los resultados obtenidos en búsqueda de nuevas oportunidades de mejora.
- Formulación de mejoras: Se planifica la iteración actual del ciclo de mejora y es definido la estrategia que se desarrollara para la mejora del proceso que fue seleccionado.
- Ejecución de mejoras: Son gestionados y ejecutados los planes de mejora en función a la iteración actual.
- Revisión del ciclo: Son corregidas o ajustadas los elementos correspondientes a las ejecuciones de las iteraciones de mejora.

### ISO/IEC 15504

La norma ISO/IEC 15504 es un estándar internacional de la familia ISO/IEC. El estándar establece un marco para la evaluación y mejora de procesos de varias disciplinas como desarrollo de software mediante la definición de requisitos para realizar la valoración de procesos y así dar un diagnóstico respecto a su capacidad como base para el establecimiento de la mejora de proceso [ISO 15504].

### EvalProSoft

Es un modelo de evaluación para procesos de desarrollo y mantenimiento de software bajo los lineamientos de la ISO/IEC 15504-2 [Oktaba 2004].

Este modelo de evaluación tiene un comportamiento bidimensional dado que cuenta con dos ejes, el eje vertical y eje horizontal corresponden a la escala de capacidades y procesos respectivamente. Los procesos una vez que son evaluados según su capacidad reciben una escala que puede ser desde el cero al cinco. Donde el cero es el nivel más bajo y no se logrará alcanzar el objetivo de los procesos, mientras tanto, el cinco es el más alto y significa que se logran tanto metas actuales como a futuro de la mejora de procesos [Oktaba 2004].

En la Tabla 3.3, se puede observar para cada nivel su nombre, descripción y atributos de cada escala tomado de la ISO/IEC 15504-2.

Nivel	Descripción	Atributo
Nivel 0: Proceso incompleto.	El proceso falla en alcanzar su propósito.	-
Nivel 1: Proceso realizado.	El proceso implantado logra su propósito.	Realización del proceso.
Nivel 2: Proceso administrado.	El proceso realizado se implanta de manera administrada y sus productos de trabajo están apropiadamente establecidos, controlados y mantenidos.	Administración de la realización.
		Administración del producto de trabajo.

Nivel	Descripción	Atributo
Nivel 3: Proceso establecido.	El proceso administrado es implantado mediante el proceso definido, el cual es capaz de lograr los resultados del proceso.	Definición del proceso.
		Implantación del proceso.
Nivel 4: Proceso predecible.	El proceso establecido opera dentro de sus límites con el fin de lograr sus resultados.	Medición del proceso.
		Control del proceso.
Nivel 5: Optimizando el proceso.	El proceso predecible es continuamente mejorado para lograr metas actuales y futuras.	Innovación del proceso.
		Optimización del proceso.

TABLA 3.3: Niveles de capacidad ISO/IECO 15504-2  
[Oktaba 2004]

### 3.2. Experiencias de mejora

Se han dado diversas experiencias de mejora de procesos aplicado a la pequeña y mediana empresa que desarrolla y brinda servicios de software. Entre los proyectos más destacables se encuentra el proyecto COMPETISOFT mencionado con anterioridad la cual ha cumplido una serie de objetivos y ha tenido buenos resultados en pequeña y mediana empresa.

#### 3.2.1. Tesis de competisoft-peru

Las tesis de competisoft-perú se centraron en los siguientes ejes:

1. Implantación del modelo o procesos de mejora en pymes que desarrollan software.
2. Desarrollo de herramientas de software para ser usadas en proyectos informáticos y que soporten los modelos de procesos trabajados.
3. Trabajos de análisis de cobertura de modelos de procesos de software.

Donde correspondiente al eje 1 se trabajó con estudiantes de pre-grado y los ejes 2 y 3 fueron alumnos de post-grado los que participaron en estos proyectos.

En la Tabla 3.4, se pueden apreciar los resultados obtenidos en el proyecto COMPETISOFT en su culminación [Dávila 2012]:

Ítem	Descripción del indicador	Número
1	Tesis de pre-grado sustentadas	16 profesionales
2	Tesis de pre-grado en proceso	20 estudiantes
3	Artículos publicados en eventos arbitrados e internacionales	7
4	Artículos publicados en eventos arbitrados y nacionales	2
5	Artículos publicados en revistas arbitradas y nacionales	1
6	Empresas certificadas	5
7	Empresas participantes (nacional)	24
8	Modelo de Evaluación de Proceso para NTP 291.100 conforme a ISO/IEC 15504-2.	1

TABLA 3.4 Los resultados obtenidos por COMPETISOFT – [Dávila 2012]

A Continuación, se introducirá 3 empresas denominadas OMEGA, LAMBDA y DELTA que participaron en el proyecto COMPETISOFT. Para cada una, se hablará del negocio, sus resultados iniciales y resultados finales de las evaluaciones realizadas en el proyecto

### **Tesis Competisoft Empresa OMEGA**

La empresa OMEGA cuenta con un Sistema Integrado especializado para un determinado sector Y este a su vez es su producto bandera y principal fuente de ingresos. Además, cuenta con módulos para las operaciones de diferentes procesos, los cuales pueden ser proveídos a cualquier organización independientemente del rubro de esta [OMEGA].

A continuación en la Tabla 3.5 y 3.6 se puede observar los resultados iniciales del proyecto y las finales, una vez implementadas las mejoras en la organización, de las evaluaciones realizadas en OMEGA:

Procesos									
	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
% cumplimiento	23.9	6.3	28.8	7.8	10.4	13.9	0.0	25.8	32.5
Grado de cumplimiento	P	N	P	N	N	N	N	P	P
Nivel	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLA 3.5 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación inicial – OMEGA  
[OMEGA]

Procesos									
	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
% cumplimiento	81.0	28.6	60.6	43.8	45.5	38.9	10.0	74.2	73.1
Grado de cumplimiento	A	P	A	P	P	P	N	A	A
Nivel	1	0	1	0	0	0	0	1	1

TABLA 3.6 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación final – OMEGA  
[OMEGA]

En el caso de OMEGA, se puede observar que 4 procesos se encuentran con calificativo A, y nivel 1 que es el deseado en la mejora. Esto quiere decir que están ampliamente realizados y esto gracias al ciclo de mejora de procesos realizado en la empresa.

### Tesis Competisoft Empresa LAMBDA

LAMBDA es una empresa pionera en América Latina en temas de tecnología especializada, con desarrollos e innovaciones propietarios en ciertos campos de dichas tecnologías de infraestructura de dicha área, ofreciendo así una gama de soluciones que involucran la innovación, logrando así satisfacer las necesidades de su cartera de clientes [LAMBDA].

A continuación en la Tabla 3.7 y 3.8 se verán los resultados iniciales y finales de las evaluaciones diagnosticas realizadas en LAMBDA.

Procesos									
	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
% cumplimiento	40.9	12.5	43.3	35.9	50.0	38.9	8.3	38.6	42.5
Grado de cumplimiento	P	N	P	P	L	P	N	P	P
Nivel	0	0	0	0	1	0	0	0	0

TABLA 3.7 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación inicial– LAMBDA  
[LAMBDA]

Procesos									
	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
% cumplimiento	70.5	55.4	74.0	48.4	60.4	45.8	10.0	64.1	69.4
Grado de cumplimiento	A	A	A	P	A	P	N	A	A
Nivel	1	1	1	0	1	0	0	1	1

TABLA 3.8 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación final– LAMBDA  
[LAMBDA]

En el caso de LAMBDA, se puede ver que alcanzó calificativo A, ampliamente realizado, y el nivel 1 deseado en la mejora en 6 de sus procesos y sus otros 2 procesos con calificativo P están muy cerca de alcanza la realización deseada. Esto es indicador que el ciclo de mejora ha sido exitoso.

### Tesis Competisoft Empresa DELTA

La empresa Delta fue fundada en el año 1997 por un equipo de profesionales con sólidos conocimientos y una experiencia de 20 años que los respalda en tecnologías de información. Nació con el objetivo de atender la demanda de servicios orientados a incrementar la productividad y el nivel de servicio frente al avanzarse permanente de las tecnologías y la globalización [DELTA].

A continuación, en la Tabla 3.9 y 3.10 se verán los resultados iniciales y finales obtenidos en las evaluaciones diagnosticas realizadas en la organización.

Procesos									
	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
Grado de cumplimiento	P	N	A	N	P	P	N	A	P
Nivel	0	0	1	0	0	0	0	1	0

TABLA 3.9 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación inicial– DELTA  
[DELTA]

Procesos									
	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
% cumplimiento	60,2	40,7	79,8	21,9	31,3	67,6	8,3	85,2	85,4
Grado de cumplimiento	A	P	A	P	P	A	N	C	C
Nivel	1	0	1	0	0	1	0	1	1

TABLA 3.10 Nivel de cumplimiento de procesos en evaluación final– DELTA  
[DELTA]

Como se puede observar la empresa DELTA ha alcanzado 2 C en sus procesos lo cual quiere decir que sus procesos se encuentran realizados y 3 calificaciones con A ya que 3 procesos están ampliamente realizados. Asimismo, cuentan con 5 procesos con nivel 1 esto quiere decir que las mejoras aplicadas en el ciclo de mejora han sido productivas.

### 3.2.2. Experiencias de moprosoft

En México en el 2004, se dieron 4 pruebas en pequeñas organizaciones con perfiles típicos de la industria mexicana de software. El propósito de esta prueba fue evaluar la facilidad y utilidad de MoProSoft como un modelo de procesos software para pequeñas organizaciones y el costo del método de valoración de EvalProSoft [Garcia, Graettinger, Kost 2005].

Los resultados iniciales fue lo esperado entre 0 y 1. Durante 6 meses consultores dirigieron a las empresas respecto a MoProSoft y su adopción. Finalmente, se dio una evaluación final con resultados satisfactorios [Garcia, Graettinger, Kost 2005].

En la Tabla 3.11 se puede apreciar que en promedio de todas las empresas se logró un 1.08 respecto a sus niveles de capacidad de todos sus procesos por categoría planteada del modelo mostrando un incremento significativo respecto al inicio.

Category	Increase
DIR	1.00
GES	1.20
OPE	0.75
Global	1.08

TABLA 3.11: Incremento del nivel de capacidad por categoría en prueba aplicando MoProSoft [Garcia, Graettinger, Kost 2005].

Asimismo, se pudo observar que las empresas que dedicaron mayor esfuerzo respecto a horas y al esfuerzo de cada persona en la empresa obtuvieron mejores resultados en la mejora de sus procesos [Garcia, Graettinger, Kost 2005].

### 3.2.3. Problemas en mejora de procesos en pymes

La mejora de procesos es un esfuerzo planeado, gestionado y controlado que busca elevar la calidad y productividad del proceso de desarrollo de productos software [EDDY 2008]. Existen diversos modelos para la mejora de procesos como CMMI y la ISO 9001:2000, pero están pensadas en empresas grandes y no para la pequeña y mediana empresa (pyme).

Ante esta dificultad de implementar de los modelos grandes para las pymes, algunos países han optado por desarrollar sus propios modelos tal es el caso de MoProSoft [EDDY 2008]. Sin embargo, la implementación de la mejora de procesos tiene incertidumbre respecto a su éxito o fracaso ya que el principal problema es la falta de una estrategia efectiva para que su implementación sea exitosa [EDDY 2008].

Según estudios los principales problemas en la mejora de procesos en las pymes son [EDDY 2008]:

- El personal y la alta gerencia no se comprometen con la mejora
- La resistencia al cambio
- No hay cultura de mejora continua de los procesos.
- Falla en el entendimiento de los procesos en la etapa de despliegue.
- Falta de comunicación y colaboración.
- Falta de métricas que permitan entender los efectos de la mejora
- Dedicación no exclusiva del equipo responsable de la mejora.
- Actitud pesimista frente a la mejora.
- No hay resultados a corto plazo en la mejora de procesos.
- Las mejoras implican una inversión que no puede ser abordada por la organización.
- Expectativas irreales frente a la mejora de procesos.

#### 4. ISO/IEC 29110

La norma ISO/IEC 29110 es un estándar que está compuesto por una serie de informes técnicos que llevan de título “Ingeniería de Software” – Perfiles de ciclo de vida en Pequeñas Entidades” y es desarrollado por un grupo de trabajo de la ISO/IEC denominado JTC1/SC7 para establecer estándares para la mejora de procesos de pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. Este grupo está estableciendo un marco común para describir perfiles evaluables del ciclo de vida de software en las PO [Garzas 2008]

##### 4.1. Estructura de la norma

Los informes técnicos ISO/IEC 29110 se denominan “Ingeniería de Software. Perfiles de Ciclo de Vida para Empresas Muy Pequeñas”. Estos informes son publicados por ISO/IEC para facilitar la comprensión y el uso de la parte normativa de un estándar [Garzas 2008] Para el caso de la ISO/IEC 29110, los informes son guías para la implementación de perfiles en pequeñas organizaciones ya que proporcionan información clave [Garzas 2008]

Entre los principales documentos del estándar se tiene los expuestos por la figura 4.1:

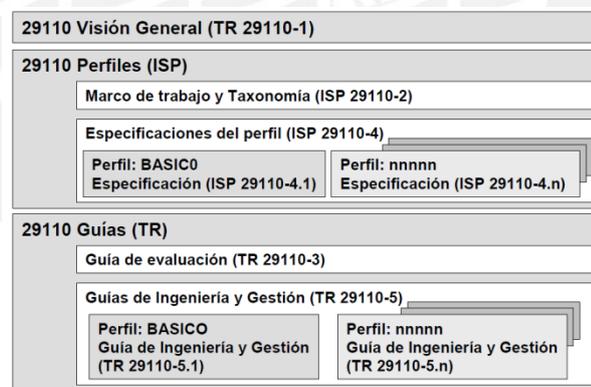


FIGURA 4.1: Familia de documentos de la ISO/IEC 29110  
[Garzas, Piattini and Pino 2008]

- **Visión general:** Ofrece conceptos principales y necesarios para entender y hacer uso de documentos de la ISO/IEC 29110. Introduce los aspectos de negocio, características y requisitos de una pequeña organización. Además, aclara la razón de ser de los perfiles específicos, documentos, estándares y guías para pequeñas organizaciones. Finalmente, presenta conceptos del

proceso básico, ciclo de vida, estandarización y familia de documentos de ISO/IEC 29110-5 [Garzas 2008]

- **Marco de trabajo y taxonomía**: Es un documento que establece la lógica detrás y aplicación de los perfiles. Especifica elementos comunes a todos los perfiles (estructura, conformidad, evaluación) e introduce el catálogo de los perfiles ISO/IEC 29110 [Garzas 2008]
- **Especificaciones de perfil**: Por cada perfil hay un documento de especificación de perfil, identificado como 29110-4.X siendo X el número asignado al perfil. Su objetivo es brindar la composición definitiva de un perfil, proporcionar enlaces normativos al subconjunto de otros estándares usados en el perfil [Garzas 2008].
- **Guía de evaluación**: Es un documento que permite entender el proceso que se debe seguir una evaluación para determinar la capacidad de los procesos y la madurez organizativa. Asimismo, la metodología a usar sigue la base de ISO/IEC 15504 [Garzas 2008]
- **Guía de ingeniería y gestión**: Este documento brinda directriz sobre la implementación y uso o sobre un perfil. Este dirigido para las PO, a las organizaciones relacionadas a las PO, estándares nacionales, consorcios y asociaciones, uso académico para capacitación, autores de productos de software liberados, etc. Dado que va dirigido a una PO, se elabora en un lenguaje más simple a lo habitual en estándares [Garzas 2008]

#### 4.2. El perfil básico

Esta parte de la NTP-ISO/IEC 29110 (29110-5-1-2) es aplicable a Pequeñas Organizaciones (PO). Es aplicable para los procesos de Gestión de Proyecto e Implementación de Software.

La guía proporciona los procesos de Gestión de Proyectos e Implementación de Software, los cuales integran prácticas basadas en la selección de estándares de la ISO/IEC 12207:2008-Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Software-Procesos de Ciclo de Vida del Software y la ISO/IEC 15289:2006 Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Software – Procesos del Ciclo de vida de Software – Contenido de los productos de información de los procesos del ciclo de vida del sistema y Software [INDECOPI 29110].

Asimismo, mediante esta parte del estándar una PO puede obtener los siguientes beneficios [INDECOPI 29110]:

- Un conjunto acordado de requisitos de proyecto y productos esperados es entregado al cliente.
- Un proceso de gestión disciplinado que proporciona visibilidad del proyecto y acciones correctivas a tomar en caso de problemas o desviaciones presentes en el proyecto.
- Un proceso sistemático de implementación de software que satisfaga las necesidad del cliente y asegura calidad de los productos a desarrollar.

#### **4.3. El perfil organizacional (draft de la iso)**

Esta parte de la ISO/IEC 29110 se encuentra en borrador y que es denominado 29110-5-1-3 es aplicable a las pequeñas organizaciones (PO). Se centra en los procesos de Gestión de Recursos, Gestión de Procesos, Gestión de Portafolio de Proyectos, las cuales integran prácticas basadas en la selección de estándares de la ISO/IEC 12207:2008-Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Software-Procesos de Ciclo de Vida del Software y la ISO/IEC 15289:2006 Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Software – Procesos del Ciclo de vida de Software –Contenido de los productos de información de los procesos del ciclo de vida del sistema y Software.

Mediante el uso de esta guía, las pequeñas organizaciones pueden obtener los siguientes beneficios:

- Generación de múltiples proyectos y supervisión de su performance siguiente la estrategia organizacional.
- Monitoreo continuo de la satisfacción del cliente.
- Despliegue y mejora de los procesos estándares de la organización en todos los proyectos.
- Suministro controlado de los recursos requeridos.

## 5. Mejora del proceso.

A continuación, se brindará información sobre la empresa donde se realizó la mejora de procesos, la evaluación inicial realizadas para conocer el estado de sus procesos, el plan de mejora que se realizó. Asimismo, se presenta la ejecución y la evaluación de las mejoras que fueron introducidas y los problemas identificados con sus respectivas medidas tomadas.

### 5.1. Descripción de la empresa.

La empresa NU está orientada a trabajar usualmente de manera vertical ya que brinda soluciones para sectores en específico ofreciendo soluciones Ad-Hoc. Además, cabe resaltar que la empresa brinda servicio de consultoría relacionado a tecnologías móviles y de outsourcing y capacitaciones especializadas de las tecnologías con las que trabajan.

La empresa NU fue fundada en el 2009, caracterizándose por el aprovechamiento de las tecnologías en beneficio para el cliente como para sí mismo. Además, NU se caracteriza por ser una de las primeras empresas desarrolladoras peruanas en dedicarse netamente en desarrollos móviles (iPhone, iPad, Android, Windows Phone). Cuenta con alianzas con las principales empresas de desarrollo de móviles en el mundo para mantenerse en la vanguardia y ha ganado premios en concursos de programación. Asimismo, NU aplica la metodología Scrum para sus proyectos dada la flexibilidad que le brinda a los cambios que se puedan dar y que permite mayor control de parte de los clientes respecto al producto final dado que se tienen entregas parciales de carácter funcional.

A la fecha de inicio del proyecto ProCal ProSer, NU cuenta con 8 profesionales laborando en la organización, los cuales conforman la estructura organizacional descrita en la figura 5.1:

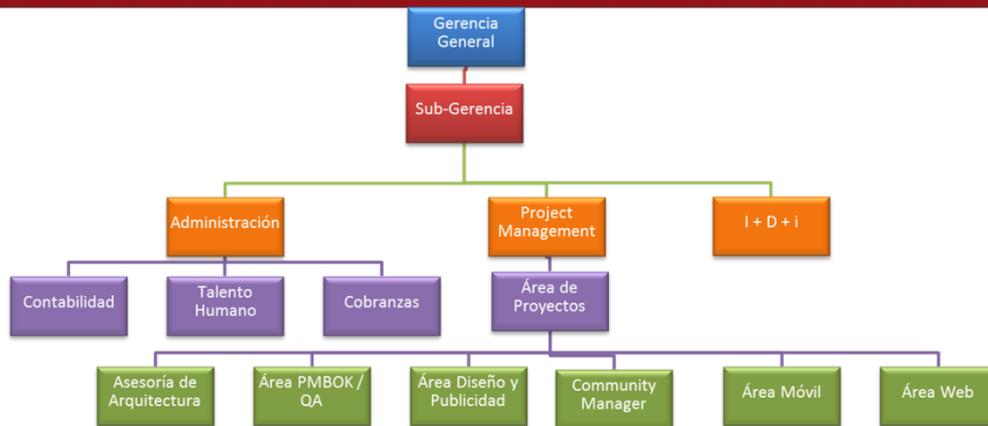


FIGURA 5.1: Organigrama Empresa NU

## 5.2. Evaluación diagnóstica de la empresa.

Como parte del proyecto de ProCalProSer para la implantación del Modelo de Mejora de Procesos de la ISO/IEC 29110 en la empresa NU, se realizó un diagnóstico de la situación encontrada en el inicio del proyecto correspondiente al objetivo 1 del proyecto de fin de carrera. Este diagnóstico fue desarrollado mediante la evaluación de la situación real de los procesos de la empresa y su grado de cumplimiento por los procesos sugeridos en el Modelo del estándar.

La realización de esta evaluación diagnóstica se dio mediante un cronograma previo de trabajo para las fechas planteadas de entrevistas. En este cronograma, se explicó, la dinámica del trabajo y la importancia de la colaboración de los miembros de la organización para con el proyecto.

Participó el Gerente General, Gestor de Proyectos y 2 personas del equipo de desarrollo. Los cuales fueron distribuidos para las entrevistas de acuerdo a los procesos que sugiere la ISO/IEC 29110, tanto del perfil básico que son Gestión de Proyectos e Implementación de Software y del perfil intermedio que son Gestión de Portafolio de Proyectos, Gestión de Recursos y Gestión de Procesos. Para mayor detalle ver Anexo 1: INDICADORES DE CUMPLIMIENTO INICIALES.

### 5.2.1. Propósito de la Evaluación

Los resultados obtenidos de la evaluación fueron tomados en cuenta para determinar el perfil de capacidad de la organización y el alcance del proyecto para elaborar el plan de mejora de procesos. La metodología usada para este propósito fue la NTP ISO/IEC 15504-2 de tipo ligera, la cual determina la aplicación de las actividades y la

frecuencia de ejecución por proceso. Se revisó solo una instancia de evidencias del Proyecto para el cumplimiento en esta evaluación.

### 5.2.2. Objetivos de la Empresa

Como parte del proceso de inducción, se procedió a efectuar un levantamiento de información para determinar los objetivos del negocio de NU. Cabe resaltar que NU no contaba con los objetivos formalmente documentados y esta información fue captada mediante entrevistas con los Gerentes de la empresa. Por temas de confidencialidad se mantendrá en reserva la cifra que la organización desea aumentar en cada objetivo con una "x".

De esta dinámica de trabajo se obtuvieron los siguientes objetivos de negocio:

- Aumentar la participación actual en el mercado en un x%
- Aumentar la difusión en medios de comunicación de los productos y servicios brindados
- Incrementar la cartera de clientes en x%
- Incrementar ventas de proyectos de desarrollo a medida en x%
- Tener un plan de trabajo con roles y funciones en periodos de tiempo
- Tener un porcentaje del x% de proyectos trabajados destinados a exportaciones

### 5.2.3. Procesos a ser Evaluados

En el diagnóstico y evaluación realizada en la empresa NU se consideró la evaluación de 5 procesos definidos en la ISO/IEC 29110 para pequeñas organizaciones que desarrollan software. En el perfil básico del estándar se trabajó con los procesos de Gestión de Proyectos (PM) e Implementación de Software (SI); mientras que, del perfil intermedio se trabajó con los procesos de Gestión de Recursos (RM), Gestión de Portafolio de Proyectos (PPM) y Gestión de Procesos (PSM).

### 5.2.4. Perfil de Capacidad

El paso posterior a la evaluación diagnóstica inicial, fue determinar el perfil inicial de capacidades y el grado de cumplimiento de los procesos de la empresa con los procesos sugeridos en la ISO/IEC 29110. Las respuestas fueron plasmadas en un

cuadro que determina el grado de cumplimiento de cada uno de los procesos que fueron considerados en la evaluación.

La Tabla 5.1 presenta el porcentaje de cumplimiento de los procesos de la empresa alineados a los procesos sugeridos por la ISO/IEC 29110. Asimismo, muestra el grado de cumplimiento y el nivel en el cual se encuentra cada proceso según criterios de NTP ISO/IEC 15504-2.

refer	PM	SI	RM	PSM	PPM
100%	27.9%	29.9%	15.8%	0.0%	6.7%
F	P	P	P	N	N
Proceso	Gestión de Proyectos	Implementación de Software	Gestión de Recursos	Gestión de Procesos	Gestión de Portafolio de Proyectos

TABLA 5.1: Nivel de Cumplimiento de Procesos en NU

La Figura 5.1 muestra el porcentaje de cumplimiento de cada proceso permitiendo determinar el perfil de capacidad en el cual se encuentran al inicio.

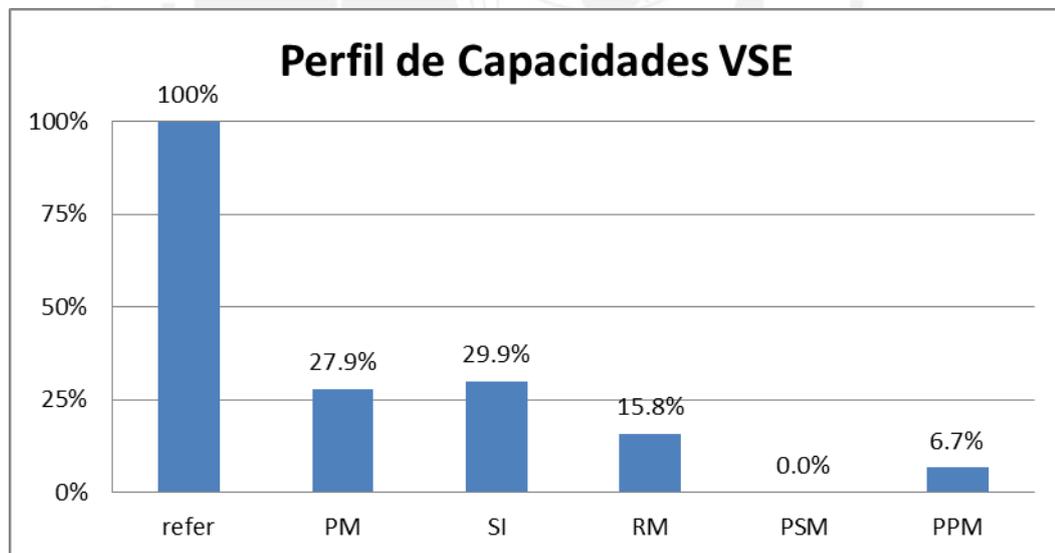


FIGURA 5.1: Perfil de Capacidades

El resultado de la evaluación indicó que ninguno de los 5 procesos evaluados alcanzaron el nivel de cumplimiento mínimo que es 1, lo que es equivalente a que el 100% de los procesos se encontraron en el **nivel 0 – Proceso Incompleto**, dado que ninguno de sus procesos llega como mínimo al 85% de la realización de

actividades indispensables para superar el primer nivel según la NTP ISO/IEC 15504-

2. Los niveles de cumplimiento consultados fueron los siguientes:

- **F:** Completamente alcanzado si la calificación está entre 85% y 100%.
- **L:** Ampliamente alcanzado si está entre 50% y 85%.
- **P:** Parcialmente alcanzado si está entre 15% y 50%.
- **N:** No alcanzado si está entre 0% y 15%.

Asimismo, para determinar el porcentaje de cumplimiento por proceso se utilizó una fórmula que fue un promedio ponderado definido por los investigadores del Proyecto.

A continuación, se puede apreciar la fórmula:

$$\frac{\sum \# \text{Atributos con Calificativo } J * \text{Factor } J}{\text{Total de Atributos} - \text{Atributos con NA}}$$

Donde *j* es el calificativo que recibió el atributo del proceso y estos pueden ser: Nunca se realiza (N), parcialmente realizado (P), largamente realizado (L), realizado (F). Los pesos a tomar en cuenta según los lineamientos del proyecto ProCal-ProSer fueron los siguientes:

- **Factor N:** 0
- **Factor P:** 0
- **Factor L:** 0.75
- **Factor F:** 1

#### 5.2.5. Resultados Obtenidos

Durante la evaluación inicial realizada en la Empresa NU se identificaron actividades que están alineadas a la ISO/IEC 29110. Sin embargo, la frecuencia de su práctica era relativa y dependía del proceso.

Esta sección tiene como objetivo presentar de manera gráfica los resultados obtenidos en la evaluación realizada en la empresa de cada proceso considerado en el proyecto.

### A. Proceso: Gestión de Proyectos

El objetivo de esta evaluación fue determinar el nivel de adhesión del proceso de Gestión de proyecto con respecto a lo especificado en la ISO/IEC 29110. Según la evaluación, el porcentaje de cumplimiento fue: 27.9%

La Figura 5.3 muestra la distribución de las respuestas según las actividades realizadas.

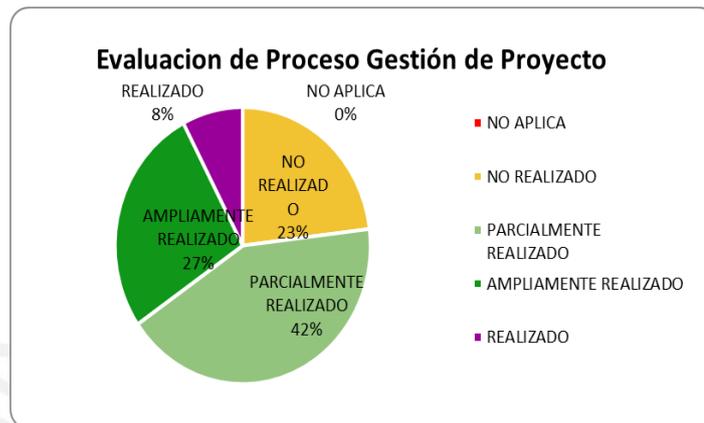


FIGURA 5.3: Distribución de puntuación de Gestión de Proyectos

De acuerdo a los resultados obtenidos se desprenden las siguientes fortalezas y oportunidades de mejora:

#### Fortalezas

- Respecto a la documentación del proyecto, cuenta documentos de definición funcional y técnico.
- Respecto a la organización de proyectos, se utiliza un Gantt para definir tareas de alto nivel y tiempos por tarea. Asimismo, los recursos humanos son distribuidos en proyectos según la tecnología a utilizar y se asignan responsabilidades por perfil del equipo de trabajo.
- Respecto al control y seguimiento del proyecto, se realiza seguimiento del avance y este avance es registrado en porcentaje de las tareas programadas en el Gantt del proyecto.
- Respecto a costos, se realiza estimación de costos según la experiencia del jefe de proyecto.
- Son detallados el alcance, objetivos y entregables del proyecto.
- Respecto al control de versiones, se realizan respaldos de los proyectos que se trabajan y se cuenta con repositorios y software para este fin.

### Oportunidades de Mejora

- Respecto a los riesgos, se deben identificar y documentar oportunamente que riesgos afectan a los proyectos.
- Respecto a la estimación de costos, deben ser a nivel de tareas e incluir costos en recursos materiales, equipos, herramientas e información que será utilizados.
- Respecto a las tareas, se debe especificar tareas más concretas que producen entregables y crear lista de tareas del proyecto. Asimismo, se debe planificar tareas de validación y verificación para garantizar calidad de productos.
- Respecto al plan de proyecto, este debe contemplar estimación de duración, recursos, composición de equipo, estimación de costos e identificación de riesgos. Asimismo, debe especificar objetivos, alcance y entregables.
- Respecto a reuniones de equipo, estas deben ser formalizadas y llevar un registro de los cambios que se realizan y seguimientos para su respectivo cierre.
- Respecto a cambios y medidas correctivas, estas deben ser debidamente documentadas y controlar su cierre.

### B. Proceso: Implementación de Software

El objetivo de esta evaluación fue determinar el nivel de adhesión del proceso de Implementación de Software con respecto a lo especificado en la ISO/IEC 29110. Según la evaluación, el porcentaje de cumplimiento fue: 29.9%

La Figura 5.4 muestra la distribución de las respuestas según las actividades realizadas.

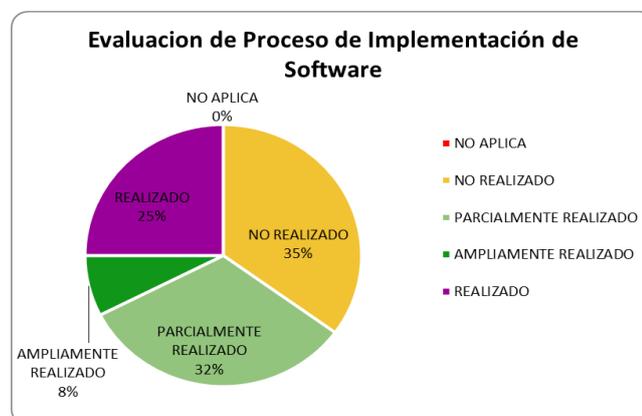


FIGURA 5.4: Distribución de puntuación en Implementación de Software

De la evaluación se desprendieron las siguientes fortalezas y oportunidades de mejora:

### **Fortalezas**

- Respecto a reuniones con el cliente, se realizan reuniones para definir requisitos y se revisa diseño de pantallas o prototipos para la conformidad.
- Respecto a las reuniones de trabajo, estas son realizadas entre el equipo y el cliente para obtener detalle de acuerdos funcionales así como de los requisitos del proyecto.
- Respecto al equipo de trabajo, se le asignan actividades según su rol.
- Se tiene un diseño de software que ayuda a entender los requisitos mediante prototipos diseñados por el equipo de diseño.
- Respecto a las pruebas, estas son realizadas de manera informal y los defectos son corregidos sin documentación para un análisis posterior.

### **Oportunidades de Mejora**

- Se deben realizar reuniones con el equipo de trabajo internos para lograr el entendimiento y compromiso.
- Se debe actualizar la especificación de requisitos con los cambios aceptados luego del análisis de su viabilidad.
- Se debe tener un registro de resultados de la validación. La revisión del usuario es sólo una técnica y pueden explorarse otros para reducir requisitos incorrectos.
- Se debe realizar el manual de usuario para obtener la verificación de consistencia con los requisitos, registrar los resultados y sus correcciones hasta obtener la aprobación del documento por parte del cliente
- Se deben desarrollar casos de prueba y scripts de pruebas basada en requisitos y diseño.
- Se debe realizar y obtener resultados de los casos de prueba y que tengan consistencia con los requisitos. Se debe realizar la verificación de acuerdo a lo establecido en el estándar.
- Se debe actualizar los registros entre los casos de prueba y los procedimientos de prueba. Se debe incluir en la trazabilidad al diseño.

### C. Proceso: Gestión de Recursos

El objetivo de esta evaluación fue determinar el nivel de adhesión del proceso de Gestión de Recursos con respecto a lo especificado en la ISO/IEC 29110. Según la evaluación, el porcentaje de cumplimiento fue: 15.8%

La Figura 5.5 muestra la distribución de las respuestas según las actividades realizadas.

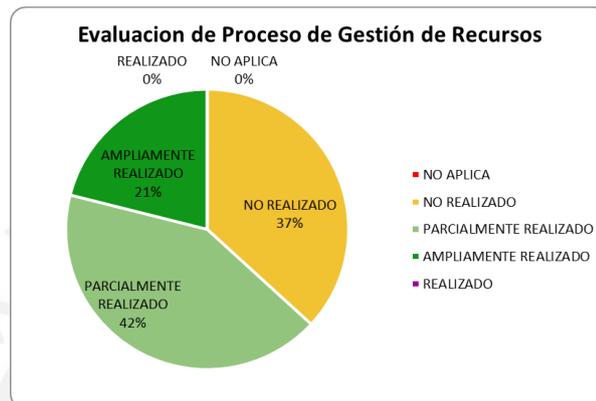


FIGURA 5.5: Distribución de puntuación en Gestión de Recursos

De la evaluación se desprendieron las siguientes fortalezas y oportunidades de mejora:

#### Fortalezas

- Se identifican las necesidades de la organización y se plantean requisitos de recursos según demanda.
- Se hace mantenimiento de equipos, herramientas según demanda.
- Se realizan inducciones respecto a conocimiento de los proyectos y los recursos humanos se auto capacitan.

#### Oportunidades de Mejora

- Se debe formalizar las necesidades de recurso y sus respectivas solicitudes.
- Se deben plantear políticas o mecanismos para gestión de recursos.
- Se debe tener registro que evidencie la preparación o actualización de los planes o registros de mantenimiento.
- Se deben revisar solicitudes de recursos respecto a presupuestos y necesidades.

- Se debe tener registro de las capacitaciones y evaluación periódica del desempeño de los recursos humanos.
- Se deben documentar las sugerencias de mejora para este proceso.
- Se debe definir los procedimientos, políticas y mecanismos para selección de personal.

#### D. Proceso: Gestión de Procesos

El objetivo de esta evaluación fue determinar el nivel de adhesión del proceso de Gestión de Procesos con respecto a lo especificado en la ISO/IEC 29110. Según la evaluación, el porcentaje de cumplimiento fue: fue: 0.0%

La Figura 5.6 muestra la distribución de las respuestas según las actividades realizadas.

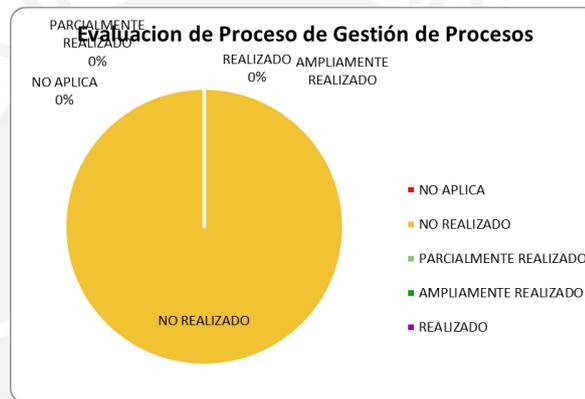


FIGURA 5.6: Distribución de puntuación en Gestión de Procesos

De la evaluación se desprendieron las siguientes oportunidades de mejora ya que es un proceso que no se practicaba ni empíricamente en la organización y por tanto no cuenta con fortalezas identificadas.

#### Oportunidades de Mejora

- Se debe establecer y actualizar un plan de procesos. Asimismo, este plan debe ser revisado periódicamente.
- Se deben establecer definiciones para evaluación de los procesos de la organización.
- Se debe incluir actividades de evaluación para las tareas de los procesos.
- Se debe evidenciar la asignación de dueños de procesos.

- Se debe realizar seguimiento a la ejecución de los procesos y la identificación de sus ajustes.
- Se deben establecer los mapas de procesos de la organización.
- Se debe evidenciar la recopilación de sugerencias de mejoras en los procesos. Asimismo, determinar las fortalezas y debilidades para cada proceso.
- Se debe evidenciar la identificación de buenas prácticas para la mejora de proceso.
- Se debe evidenciar los entrenamientos para la ejecución de cada proceso.

### E. Proceso: Gestión de Portafolio de Proyectos

El objetivo de esta evaluación fue determinar el nivel de adhesión del proceso de Gestión de Portafolio de Proyectos con respecto a lo especificado en la ISO/IEC 29110. Según la evaluación, el porcentaje de cumplimiento fue: 6.7%

La Figura 5.7 muestra la distribución de las respuestas según las actividades realizadas.

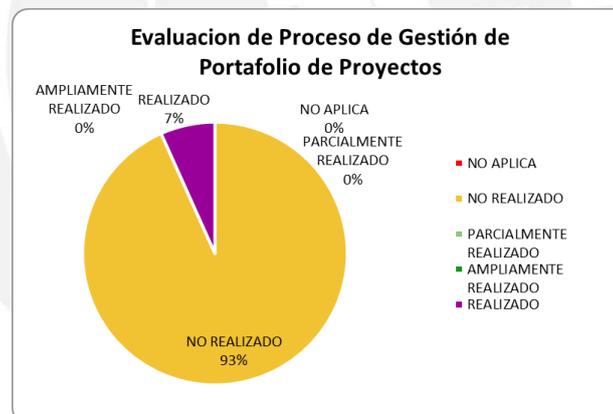


FIGURA 5.7: Distribución de puntuación en Gestión de Portafolio de Proyectos

De la evaluación se desprendieron las siguientes fortalezas y oportunidades de mejora:

#### Fortalezas

- Se aprueba un registro de aceptación ante la clausura de proyectos.

#### Oportunidades de Mejora

- Se debe generar mecanismos y políticas para la gestión de portafolios.

- Se debe manejar un cronograma de todo el portafolio y tenerlo actualizado. Asimismo, se debe ejecutar las actividades según cronograma.
- Se debe recolectar los datos adecuados para el registro de avance de los proyectos aprobados.
- Se debe generar un reporte de portafolio basado en registro de procesos, registro de cliente y quejas de ellos.
- Se deben definir mecanismos para atender reclamos de los clientes de los proyectos aprobados.
- Se debe tener formalidades para el cierre de los proyectos.
- Se debe mejorar el proceso de gestión a partir de las experiencias del mismo proceso.

#### 5.2.6. Datos técnicos del informe

A continuación, se presentan los datos técnicos que permitieron la elaboración de la evaluación, cálculo y obtención de los datos analizados en este capítulo.

##### A. Técnica de obtención de datos

Para la obtención de los datos a ser usados para la evaluación, se utilizó la técnica de entrevistas con el personal involucrado en el proyecto utilizando un cuestionario como guía. El cuestionario fue obtenido del proyecto ProCal-ProSer considerando el método de evaluación de la ISO/IEC 15504-2 al nivel 1 de capacidad de procesos denominado **Proceso Realizado**.

##### B. Participantes

Al inicio de la ejecución del proyecto ProCal-ProSer en la empresa NU se realizó la presentación del tesista que ejecutaría el ciclo de mejora en la empresa. Se realizaron entrevistas con el gerente general de la organización para obtener un entendimiento general de la organización, su estructura y los proyectos que trabajan.

Las entrevistas para identificar el nivel de capacidad de los procesos ejecutados en la empresa se realizaron en dos sesiones de aproximadamente 1:30 horas cada una, la Tabla 5.1 detalla el equipo organizacional participante. Se mantiene la confidencialidad de los participantes de la evaluación por los acuerdos planteados en el proyecto

Cargo en la Empresa	Rol en el proyecto ProCal-ProSer
Gerente	Responsable de procesos: Gestión de Proyectos Gestión de Recursos Gestión de Portafolio Gestión de Procesos Implementación de Software

TABLA 5.1: Participantes en Evaluación Inicial

### C. Esfuerzo Empleado

El esfuerzo empleado para la evaluación inicial se presenta en la Tabla 5.2:

Proceso	Entrevistado	Tiempo	Esfuerzo
Gestión de Proyectos	Gerente	30	30
Implementación de Software	Gerente	30	30
Gestión de Recursos	Gerente	30	30
Gestión de Procesos	Gerente	30	30
Gestión de Portafolio de Proyectos	Gerente	30	30
Total de esfuerzo			150

TABLA 5.2: Esfuerzo en Minutos de los participantes en la evaluación Inicial

#### 5.2.7. Esquema de trabajo del proyecto

Para la ejecución del proyecto ProCal-ProSer en el caso de aplicación de la empresa NU, se planificaron tareas, estimaron tiempos, establecieron compromisos entre la empresa y el tesista, entre otras actividades que se detallan a continuación:

##### 5.2.7.1. Planificación

El desarrollo del proyecto se realizó por componentes definidos en el plan base de proyecto que es un documento del proyecto ProCal-ProSer y establece los siguientes componentes en la Tabla 5.3:

Componente	Descripción
1	Inducción en la organización
2	Evaluación Diagnostica de Procesos
3	Planificación de la mejora de Procesos
4	Implementación de las Mejoras
5	Cierre del proyecto

TABLA 5.3: Componentes del proyecto

Estos componentes se desarrollaron durante aproximadamente 4 meses de trabajo (ver Tabla 2.4), en los cuales se invirtieron aproximadamente 30 horas por semana a tiempo dentro de la empresa, para poder establecer y conocer con mayor detalle la realidad y el entorno de la misma.

### **5.2.7.2. Marco Metodológico**

Se consideró trabajar tomando como modelo propuesto por la ISO/IEC 29110. A medida que se realizó la elaboración e implantación del Plan de Mejora de Procesos aplicado a la empresa NU se determinaron factores de éxito o fracaso de implementación de mejoras de procesos que colabora con el objetivo general del proyecto ProCal-ProSer.

### **5.2.7.3. Método de Trabajo**

El trabajo práctico dentro de la empresa se realizó inicialmente con el sub-gerente de la organización, el cual fue asignado por el Gerente de la empresa. Sin embargo, por motivos internos se derivó la responsabilidad al mismo Gerente General. En el transcurso del desarrollo del proyecto se realizó la generación de formatos y/o estándares para facilitar la adhesión de la empresa a la mejora planteada. Estos documentos son presentados en los anexos de la tesis presentada.

## **5.3. Plan de mejora de procesos**

### **5.3.1. Identificación de procesos para el ciclo de mejora**

El proceso de evaluación diagnóstica de la situación actual en la empresa NU mostró la poca capacidad de adhesión con el estándar. Sin embargo, estos resultados en conjunto con los procedimientos descritos a continuación permitió concluir que procesos serán diseñados y/o rediseñados en la mejora de procesos. Para mayor detalle ver anexo 2: PLAN DE MEJORA DE PROCESOS.

#### **5.3.1.1. Priorización de procesos: Objetivos de Negocio vs. Problemas de Negocio**

Se realizaron entrevistas con el Gerente de la empresa, para identificar los objetivos del negocio. Asimismo, mediante las entrevistas se determinó cuáles eran los problemas que influenciaban en la realización de estos objetivos.

Con ambos aspectos identificados y utilizando una de las herramientas establecidas en el proyecto ProCal-Proser, se procedió a evaluar el impacto que tienen los

problemas con los objetivos de negocio mediante los siguientes criterios para el impacto:

<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Baja</b>
4 puntos	2 puntos	1 punto

Adicionalmente en la entrevista realizada con el Gerente de NU se determinó el peso como el valor de la importancia que tiene el objetivo para la evolución de la empresa, como factor importante a considerar para analizar los problemas más significativos en la empresa. Como resultado se obtuvo la siguiente Tabla 5.4:

¿Cuál es el impacto que tiene el Problema con respecto del Objetivo de negocio?  Puede ser Alto, Medio o Bajo			Prob 01	Prob 02	Prob 03	Prob 04	Prob 05	Prob 06
			Falta de comunicación en el equipo con respecto a las tareas asignadas para cada uno y que guardan	Estimación errónea de los tiempos por persona (ritmo de trabajo) para cada tarea asignada por proyecto.	Bajos niveles de promoción y marketing de los productos y servicios.	Débil incorporación de buenas prácticas internacionales.	No hay documentación necesaria ni actualizada para los procesos, todo se maneja por conocimiento neto.	Pocas actividades de control de lo realizado contra lo estimado.
			17,95%	20,51%	15,38%	10,26%	12,82%	23,08%
ObjN 01	Aumentar la participación actual en el mercado en un x%	17,65%	Media	Media	Alta	Alta	Baja	Baja
ObjN 02	Aumentar la difusión en medios de comunicación de los productos y servicios brindados	15,69%	Baja	Baja	Alta	Media	Baja	Baja
ObjN 03	Incrementar la cartera de clientes en x%	17,65%	Baja	Baja	Alta	Alta	Baja	Baja
ObjN 04	Incrementar ventas de proyectos de desarrollo a medida en x%	19,61%	Media	Media	Alta	Alta	Media	Media
ObjN 05	Tener un plan de trabajo con roles y funciones en periodos de tiempo	17,65%	Alta	Alta	Baja	Media	Baja	Alta
ObjN 06	Tener un porcentaje del x% de proyectos trabajos destinados a exportaciones	11,76%	Media	Media	Alta	Baja	Baja	Media

TABLA 5.4: Objetivos de Negocio versus Problemas de Negocio

Fue evaluado el impacto de cada uno de los problemas versus los objetivos de negocio. Se utilizó la siguiente fórmula para dicho cálculo:

$$Peso\ j \times \sum_{i=1}^{n\ Ob.Neg.} Peso\ i \times Impacto(i, j)$$

A continuación, se realizará un cálculo para uno de los mapeos de evaluación de impacto y riesgos realizados para el primer problema versus los objetivos de negocio.

**Primer Problema: Falta de comunicación en el equipo con respecto a las tareas asignadas para cada uno y que guardan relación.**

A continuación, en la Tabla 5.5, se aprecia los objetivos de negocio con su respectivo peso y el valor de impacto que tienen con el primer problema.

Objetivo de Negocio	Peso de Objetivo	Calificación de Impacto	Valor de Impacto
Aumentar la participación actual en el mercado en un 20%	17.6%	Media	2
Aumentar la difusión en medios de comunicación de los productos y servicios brindados	15.7%	Baja	1
Incrementar la cartera de clientes en 20%	17.6%	Baja	1
Incrementar ventas de proyectos de desarrollo a medida en 50%	19.6%	Media	2
Tener un plan de trabajo con roles y funciones en periodos de tiempo	17.6%	Alta	4
Tener un porcentaje del 20% de proyectos trabajos destinados a exportaciones	11.8%	Media	2

TABLA 5.5: Impacto del Problema 1 con respecto a los objetivos de negocio

Aplicando la formula mencionada, se obtiene:

$$\text{Evaluación del impacto del problema 1} = 17,95\% (2*(17,65\%) + 1*(15,69\%) + 1*(17,65\%) + 2*(19,61\%) + 4*(17,65\%) + 2*(11,76\%)) = \underline{0,36}$$

Aplicando el mismo cálculo en los otros problemas tenemos los siguientes resultados de impactos de los problemas:

- Falta de comunicación en el equipo con respecto a las tareas asignadas para cada uno y que guardan relación alguna = 0,36
- Estimación errónea de los tiempos por persona (ritmo de trabajo) para cada tarea asignada por proyecto = 0,41
- Bajos niveles de promoción y marketing de los productos y servicios = 0,53
- Débil incorporación de buenas prácticas internacionales = 0,31
- No hay documentación necesaria ni actualizada para los procesos, todo se maneja por conocimiento neto = 0,15
- Pocas actividades de control de lo realizado contra lo estimado = 0,43

### 5.3.1.2. Problemas de Negocio vs Procesos de la ISO/IEC 29110

Para determinar que procesos deben ser priorizados en la mejora se utiliza una herramienta elaborada por ProCal-ProSer. Por ello, se contrasta los problemas del negocio con el impacto calculado en punto anterior con los procesos del estándar ISO/IEC 29110. Se continúa con los mismos pesos para los impactos que son:

Alto	Medio	Baja
4 puntos	2 puntos	1 punto

Asimismo, se valorizan según la contribución de la implementación correcta del problema en la resolución del problema. En la Tabla 5.6 se puede apreciar los resultados:

¿Cómo contribuye la implementación del Proceso en la resolución del Problema?  Puede ser Alto, Medio o Bajo			SI	PM	PSM	RM	PPM
			Implementación de Software	Gestión de Proyecto	Gestión de Procesos	Gestión de Recursos	Gestión de Portafolio de Proyectos
			20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Prob 01	Falta de comunicación en el equipo con respecto a las tareas asignadas para cada uno y que guardan relación alguna.	0,36	Alta	Alta	Baja	Alta	Media
Prob 02	Estimación errónea de los tiempos por persona (ritmo de trabajo) para cada tarea asignada por proyecto.	0,41	Baja	Alta	Baja	Alta	Alta
Prob 03	Bajos niveles de promoción y marketing de los productos y servicios.	0,53	Media	Baja	Media	Baja	Baja
Prob 04	Débil incorporación de buenas prácticas internacionales.	0,31	Media	Media	Media	Media	Alta
Prob 05	No hay documentación necesaria ni actualizada para los procesos, todo se maneja por conocimiento neto.	0,15	Media	Media	Alta	Media	Media
Prob 06	Pocas actividades de control de lo realizado contra lo estimado.	0,43	Alta	Alta	Alta	Media	Alta

TABLA 5.6: Problemas de Negocio versus Procesos ISO/IEC 29110

Se utilizó la siguiente fórmula para realizar la valorización y se muestra un ejemplo de su uso a continuación:

$$Peso\ j \times \sum_{i=1}^{n\ Prob\ Neg.} Peso\ i \times Impacto(i, j)$$

## Primer Proceso: Implementación de Software

A continuación, en la Tabla 5.7, se muestra los problemas de negocio y los impactos que tienen dado una buena implementación de la mejora en el Primer Proceso de Implementación de Software.

Problema de Negocio	Peso de Problema	Calificación de Impacto	Valor de Impacto
Falta de comunicación en el equipo con respecto a las tareas asignadas para cada uno y que guardan relación alguna.	36.2%	Alta	4
Estimación errónea de los tiempos por persona (ritmo de trabajo) para cada tarea asignada por proyecto.	41.4%	Baja	1
Bajos niveles de promoción y marketing de los productos y servicios.	53.4%	Media	2
Débil incorporación de buenas prácticas internacionales.	30.6%	Media	2
No hay documentación necesaria ni actualizada para los procesos, todo se maneja por conocimiento neto.	15.3%	Media	2
Pocas actividades de control de lo realizado contra lo estimado.	42.5%	Alta	4

TABLA 5.7: Impacto de Proceso 1 en Problemas de Negocio

Asimismo, se utilizó la fórmula descrita considerando los valores obtenidos para cada problema y sus correspondientes pesos e impactos.

$$\text{Evaluación del impacto del proceso 1} = 20,00\% \times (4 \times 0,36 + 1 \times 0,41 + 2 \times 0,53 + 2 \times 0,31 + 2 \times 0,15 + 4 \times 0,43) = \underline{1,11}$$

Mediante un cálculo similar para los otros procesos se tienen los siguientes resultados de impacto de cada uno:

- Implementación de Software = 1,11
- Gestión de Proyecto = 1,25
- Gestión de Procesos = 0,95
- Gestión de Recursos = 1,08
- Gestión de Portafolio de Proyectos = 1,23

De estos valores obtenidos en los procesos del estándar, se procedió a priorizarlos tomando como referencia el primer cuartil de estos datos que es 1,0819. De esta

forma quedaron priorizados para la mejora de procesos los siguientes procesos que tienen un valor mayor o igual a dicho cuartil:

- Implementación de Software
- Gestión de Proyecto
- Gestión de Portafolio de Proyectos

### 5.3.2. Propuesta de Plan de Mejora

En base a la metodología seguida del proyecto ProCal-ProSer para la priorización de procesos se obtuvieron 3 procesos a mejorar en este ciclo de mejora:

- Implementación de Software
- Gestión de Proyecto
- Gestión de Portafolio de Proyectos

Estos procesos fueron evaluados con los proyectos que usualmente realiza la organización NU que son proyectos de software a la medida. Asimismo, se priorizaron estos procesos ya que representan factores claves para la calidad de sus productos y una correcta gestión de los proyectos que tienen. Adicionalmente, fue comprobado por la priorización.

#### Objetivos de mejora

Para los procesos seleccionados se plantean los siguientes objetivos de mejora que orientarán el plan de mejora de procesos, los cuales se relacionan con los objetivos de negocio, los problemas y los procesos del modelo de referencia descritos en la ISO/IEC 29110.

**OM 1: Incrementar la capacidad del Proceso de Gestión de proyectos (PM) en a nivel de adhesión superior al 85% dentro de la capacidad del primer nivel.**

Durante el diagnóstico realizado en NU, se identificó que la ejecución del proceso está centralizada en el Gerente General de la empresa y presenta muchas flaquezas respecto a una adecuada gestión de sus proyectos. Asimismo, se encontró un porcentaje de cumplimiento de las actividades descritas por la ISO/IEC 29110 del 27,9% (Ver Tabla 5.1). Posterior a la ejecución del ciclo de mejora propuesto por el proyecto ProCal-ProSer se espera alcanzar un 85% de cumplimiento

lo cual permita alcanzar los objetivos y mitigar los problemas. A continuación se muestran los objetivos y problemas para el proceso:

### Objetivos

- Incrementar la cartera de clientes en x%
- Incrementar ventas de proyectos de desarrollo a medida en x%
- Tener un plan de trabajo con roles y funciones en periodos de tiempo
- Tener un porcentaje del x% de proyectos trabajos destinados a exportaciones

### Problemas

- Falta de comunicación en el equipo con respecto a las tareas asignadas para cada uno y que guardan relación alguna.
- Estimación errónea de los tiempos por persona (ritmo de trabajo) para cada tarea asignada por proyecto.
- Débil incorporación de buenas prácticas internacionales.
- No hay documentación necesaria ni actualizada para los procesos, todo se maneja por conocimiento neto.
- Pocas actividades de control de lo realizado contra lo estimado.

### **OM 2: Incrementar la capacidad del Proceso de Implementación de Software (SI) a un nivel de adhesión superior al 85% dentro de la capacidad del primer nivel.**

Durante el diagnóstico realizado en NU, se identificó que la ejecución del proceso está centralizada en el Gerente General de la empresa. Además, presenta falencias en la etapa de pruebas del proceso de software. Asimismo, se encontró un porcentaje de cumplimientos de la actividades descritas por la ISO/IEC 29110 del 29,9% (Ver Tabla 5.1). Posterior a la ejecución del ciclo de mejora propuesto por el proyecto ProCal-ProSer se espera alcanzar un 85% de cumplimiento lo cual permita alcanzar los objetivos y mitigar los problemas. A continuación se muestran los objetivos y problemas para el proceso:

### Objetivos

- Aumentar la participación actual en el mercado en un x%
- Incrementar la cartera de clientes en x%

- Incrementar ventas de proyectos de desarrollo a medida en x%
- Tener un porcentaje del x% de proyectos trabajos destinados a exportaciones

### Problemas

- Falta de comunicación en el equipo con respecto a las tareas asignadas para cada uno y que guardan relación alguna.
- Pocas actividades de control de lo realizado contra lo estimado.

### OM 3: Incrementar la capacidad del Proceso de Gestión de Portafolio de Proyectos a un nivel de adhesión superior al 85% dentro de la capacidad del primer nivel.

Durante el diagnóstico realizado en NU, se identificó que la ejecución del proceso está centralizada en el Gerente General de la empresa. Además, es casi mínima la gestión del portafolio de proyectos mostrando muchas flaquezas como para gestionar diversos proyectos en simultáneo. Asimismo, se encontró un porcentaje de cumplimientos de la actividades descritas por la ISO/IEC 29110 del 6,7% (Ver Tabla 5.1). Posterior a la ejecución del ciclo de mejora propuesto por el proyecto ProCal-ProSer se espera alcanzar un 85% de cumplimiento lo cual permita alcanzar los objetivos y mitigar los problemas. A continuación se muestran los objetivos y problemas para el proceso:

### Objetivos

- Aumentar la participación actual en el mercado en un x%
- Tener un plan de trabajo con roles y funciones en periodos de tiempo
- Tener un porcentaje del x% de proyectos trabajos destinados a exportaciones

### Problemas

- Falta de comunicación en el equipo con respecto a las tareas asignadas para cada uno y que guardan relación alguna.
- Estimación errónea de los tiempos por persona (ritmo de trabajo) para cada tarea asignada por proyecto.
- Débil incorporación de buenas prácticas internacionales.

- No hay documentación necesaria ni actualizada para los procesos, todo se maneja por conocimiento neto.
- Pocas actividades de control de lo realizado contra lo estimado.

#### **5.4. Ejecución de las mejoras**

Una vez realizada la priorización de procesos y con conocimiento respecto a las oportunidades de mejora de cada proceso seleccionado, se procedió a plantear propuestas de mejoras respecto a cambios en procesos y/o artefactos de los procesos seleccionados para permitir aumentar el nivel de adhesión de los procesos y llegar a cumplir los objetivos de la mejora y consecuentemente los objetivos de negocio que la organización busca alcanzar. Para mayor detalle, ver anexo 3: PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS.

Se realizaron propuestas de mejora para los siguientes procesos alineados a lo planteado por el estándar ISO/IEC 29110:

##### **5.4.1. Gestión de Proyectos**

El proceso de gestión de proyectos representa un factor clave para la consecución de los objetivos de negocio ya que este define la manera en la cual se gestionan los proyectos software respecto a recursos empleados, tareas determinadas, cronogramas establecidos, riesgos identificados y control de avances y correcciones durante la ejecución del proyecto. Por ello, se requiere tener un plan de proyecto

Se realizó previamente un levantamiento de información para identificar actividades y el diseño del proceso, lo cual está definido a continuación:

##### **5.4.1.1. Mapa de proceso inicial**

En la Figura 5.8, se presenta el mapa de proceso elaborado al inicio del proyecto para el proceso de Gestión de Proyectos.

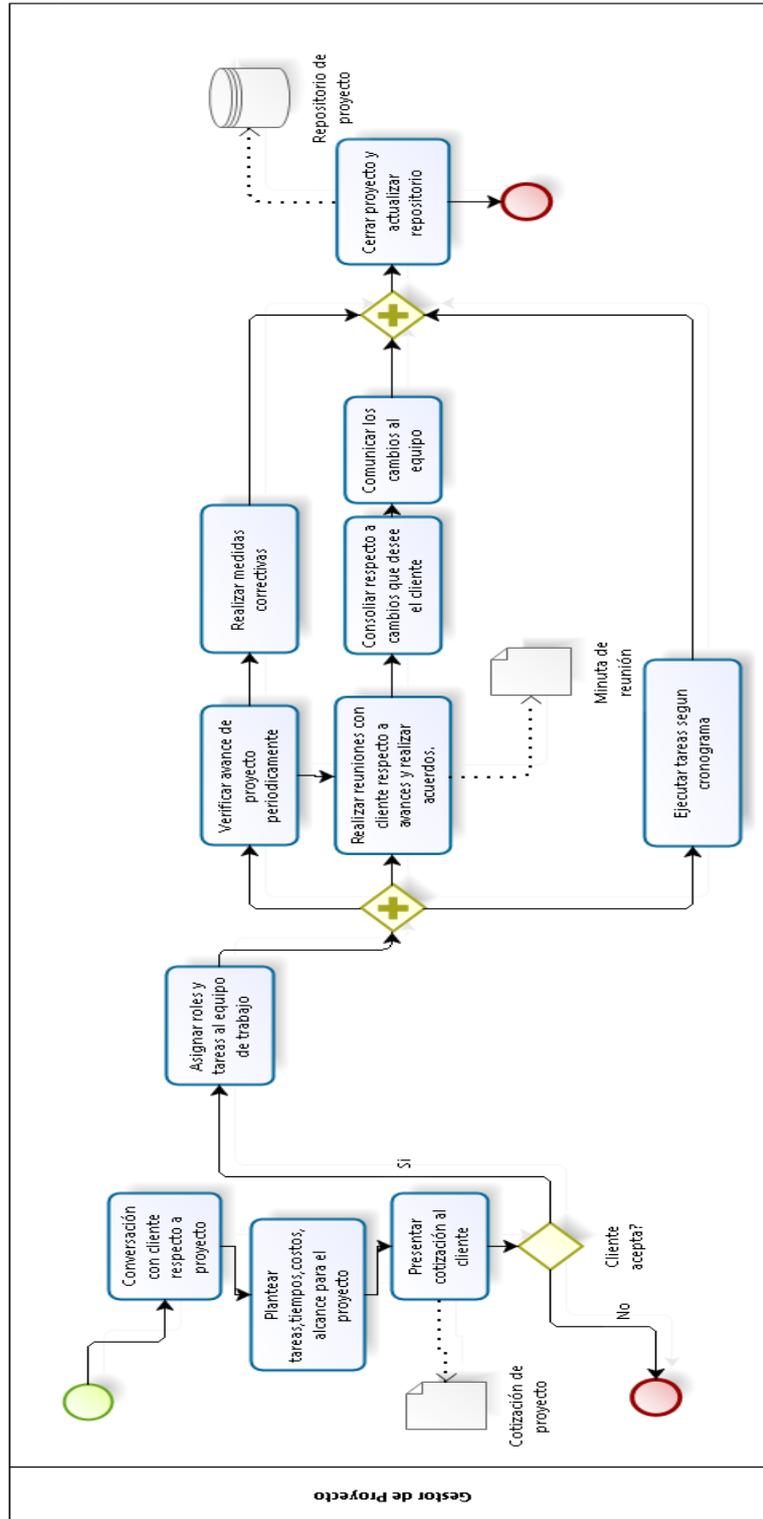


FIGURA 5.8: Mapa de proceso inicial de Gestión de Proyectos

### 5.4.1.2. Actividades del proceso inicial

Se tuvo como roles GP (Gestor de proyecto) y ED (Equipo de desarrollo). Asimismo, se detalla las tareas que se realizaban en el proceso en la Tabla 5.8:

ACTIVIDAD	ROL	TAREA	ENTRADA	SALIDA	DESCRIPCIÓN
1	GP	Conversación con cliente respecto a proyecto			Reuniones con el cliente para determinar el potencial proyecto a realizar
2	GP	Plantear tareas, tiempos, costos, alcance del proyecto		Cotización, Gantt	Se analiza las necesidades para el proyecto respecto a tareas, tiempos, costos y alcance del mismo.
3	GP	Presentar cotización al cliente	Cotización		Se presenta la cotización al cliente para que este entregue si acepta o no el proyecto a trabajar.
4	GP	Asignar roles y tareas al equipo de trabajo	Cotización		En base a la cotización se asignan roles y tareas al equipo de trabajo
5	GP	Verificar avance de proyecto periódicamente	Avances de proyecto		Se verifica si el equipo de trabajo esta cumpliendo lo planteado en el proyecto
6	GP	Realizar medidas correctivas			Se realizan las correcciones en base a lo analizado luego de verificar el avance del proyecto si hay desviaciones a considerar.
7	GP	Realizar reuniones con cliente respecto a avances y acuerdos a tomar		Minuta de reunión[Generada]	Se realizan reuniones con el cliente y se documenta acuerdos en una minuta
8	GP	Consiliar respecto a cambios deseados por cliente	Minuta de reunión[Generada]	Minuta de reunión[Actualizada]	Se consilia respecto a cambios que se den en el proyecto
9	GP	Comunicar al equipo respecto a cambios	Minuta de reunión[Actualizada]		Se comunica al equipo respecto a los cambios en el proyecto acordados con el cliente.
10	ED	Ejecutar tareas según cronograma	Gantt		Se realiza las tareas según cronograma por el equipo de trabajo
11	GP	Cerrar proyecto y actualizar repositorio	Repositorio de trabajo[Establecido]	Repositorio de trabajo[Actualizado]	Se actualiza el repositorio de trabajo

TABLA 5.8: Actividades de proceso inicial de Gestión de Proyectos

### 5.4.1.3. Debilidades identificadas en proceso

Luego de realizar el diseño del proceso inicial de Gestión de Proyectos, se analizó las oportunidades de mejora que se obtuvieron de la evaluación inicial realizada. Para ello, primero se identificaron las debilidades o deficiencias que presentana el proceso antes de la realización del proyecto.

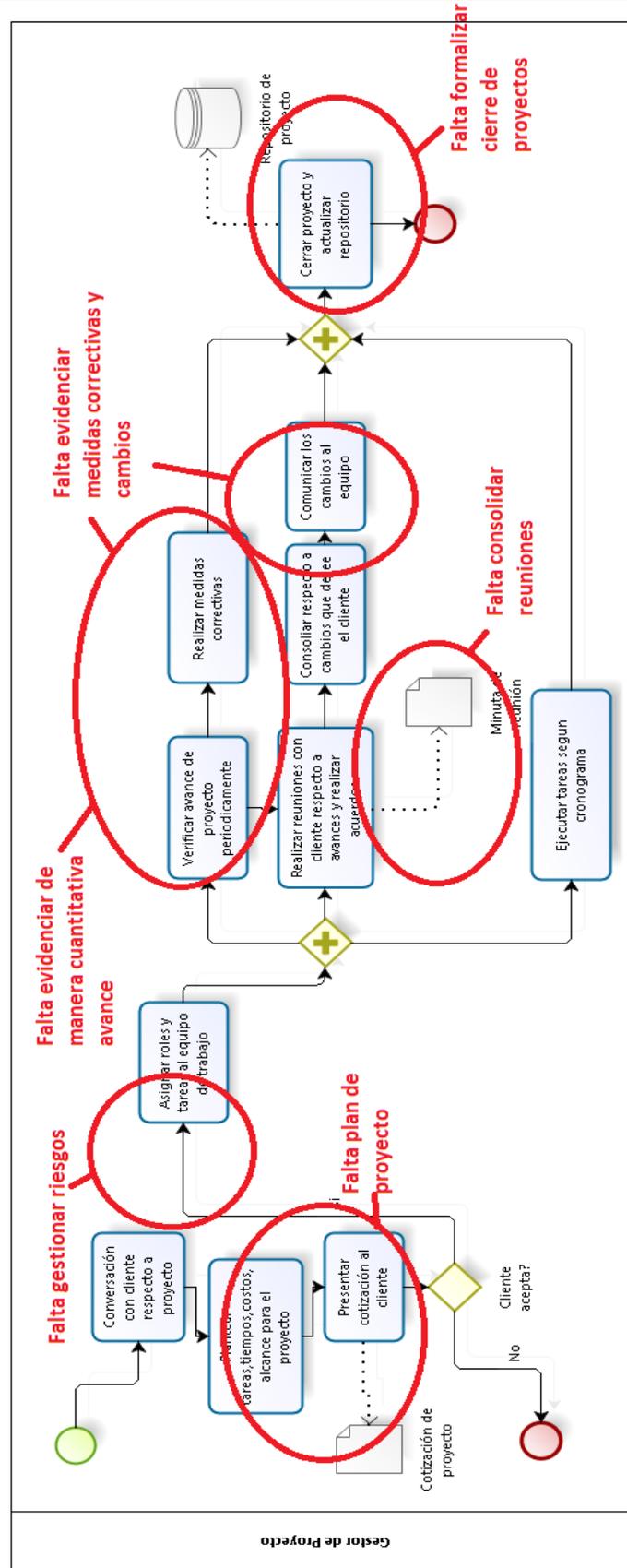


FIGURA 5.9: Debilidades encontradas en proceso de Gestión de Proyectos

De la figura 5.9 se identificaron los siguientes problemas en el proceso de Gestión de Proyectos:

- No se realiza formalmente un plan de proyectos que facilite el entendimiento del proyecto en ejecución.
- No se gestionan los riesgos ni de manera empírica lo cual puede repercutir en materialización de riesgos y con consecuencias graves respecto a la finalización del proyecto.
- No se evidenciaba de manera cuantitativa cuanto se ha trabajado en los avances solo se manejan percepciones.
- No se evidenciaba los cambios realizados ni se documentan las acciones correctivas lo cual podría repercutir en el entendimiento del equipo de trabajo respecto al proyecto en trabajo.
- No se consolidaba las reuniones realizadas por lo cual no queda evidencia respecto a reuniones internas que pueden haberse dado y acuerdos tomados.
- No esta formalizaba los cierres de proyectos dejando en incógnita las satisfacciones del cliente respecto al producto trabajado y al servicio brindado durante el tiempo de trabajo del proyecto.

#### **5.4.1.4. Propuestas de mejora**

A partir de las debilidades identificadas y aprovechando las oportunidades de mejora encontradas se plantearon las siguientes mejoras:

- i. Creación de documento de plan de proyecto
- ii. Creación de documento de Registro de avance
- iii. Creación de documento de Registro de cambios y correcciones
- iv. Creación de documento de Registro de reuniones
- v. Creación de documento de Gestión de Riesgos
- vi. Creación de documento de Registro de Aceptación

### i. Creación de documento de plan de proyecto

Para una adecuada gestión de proyectos siguiendo las mejores prácticas internacionales, como la ISO/IEC 29110 alineado a actividades de PMBOK, se sigue un plan de proyecto de modo que permita tener bien definido el proyecto tanto para el cliente como para el equipo encargado del mismo respecto a temas como tareas, recursos asignados, herramientas a utilizar, riesgos a los cuales se encuentran expuestos, entregables y cronograma de trabajo.

Para validar el éxito del cambio introducido se utilizó un indicador que permita constatar los resultados:

#### Indicador utilizado: Nivel de Entendimiento de proyecto

**Objetivo de indicador:** Determinar qué proporción del equipo de trabajo tiene un entendimiento claro del proyecto.

$$\frac{\text{Número de miembros que conocen el proyecto}}{\text{miembros totales de proyecto}} \times 100$$

#### Interpretación

x=0: No hay conocimientos respecto a proyectos

0<x<100: hay evidencia de conocimiento respecto a proyectos

X=100: Se logró el conocimiento de proyectos en todos los involucrados

### ii. Adición de documento de Registro de avance

Se realiza supervisión del avance de lo trabajo en los proyectos ya sea si se llega a cumplir los entregables, si las tareas están al día. Sin embargo, esto solo se basa en percepciones y no había una evidencia clara que se está realizando adecuadamente los progresos del proyecto. Por ello, se sugirió el uso de un documento de Registro de avance que permita plasmar lo avances de manera cuantitativa para tener una mejor visión de cómo se está trabajando y tomar las medidas de corrección adecuadas.

Para validar el éxito del cambio introducido se utilizó un indicador que permita constatar los resultados:

**Indicador utilizado:** Nivel de cumplimiento de progresos de proyecto

**Objetivo de indicador:** Evidenciar de manera cuantitativa que tanto se ha avanzado el proyecto incidiendo en criterios de llegar a cumplir tareas, entregables, cronogramas al día, recursos y riesgos gestionados.

$$\frac{\text{Calificación obtenida de avance}}{\text{Calificación ideal de avance}} \times 100$$

### Interpretación

x=0: No hay evidencia de cumplimiento de progresos de proyectos

0<x<80: hay evidencia notable de cumplimientos de progresos

x>=80: Se está logrando un buen cumplimiento en proyectos

### iii. Adición de documento de Registro de cambios y correcciones

Muchas veces los miembros del equipo no tenían una noción clara de los cambios que se debió realizar dado que son comunicados de manera informal o no se mantuvo un formato el cual permita tener una visión global de los cambios. Asimismo, las correcciones tomadas ante los problemas que se daban en el proyecto tampoco son evidenciadas provocando que los responsables de atender dichas correcciones no sean reconocidos. Por ello, se recomendó un formato de Registro de cambios y correcciones que permita evidenciar tanto el número de cambios realizados por miembros del equipo o cliente y las personas que han realizado correcciones.

**Indicador utilizado:** Tasa de atención a correcciones por personal

**Objetivo de indicador:** Permitir conocer qué proporción respecto al total de correcciones han sido cubiertas por un miembro del equipo.

$$\frac{\text{Número de correcciones atendidas por personal } x}{\text{Número de correcciones totales}} \times 100$$

### Interpretación

x=0: No hay evidencia de atención de personal

0<x<100: Hay evidencias de atención de correcciones por personal

x=100: Se logró el óptimo de atención de correcciones por personal

#### iv. Adición de documento de Registro de reuniones

Se realizaban reuniones con el cliente dado la metodología seguida que está muy expuesta a cambios y estos deben ser comunicados por medio de reuniones. Sin embargo, estas reuniones fueron evidenciadas de muchas formas y no mantuvieron un estándar que permita tener una visión mayor respecto a los acuerdos de las reuniones realizadas. Asimismo, se realizaron acuerdos con los miembros del equipo de manera interna y estas también debieron ser documentadas para evidenciar los acuerdos tomados. Se requirió un registro de Reuniones que permita tener esta visión global de los acuerdos y fechas de reuniones realizadas.

**Indicador utilizado:** Tasa reuniones por tipo

**Objetivo de indicador:** Permitir saber del total de reuniones realizadas que proporción de ellas han sido de carácter interno y cuanto de carácter externo (cliente).

$$\frac{\text{Reuniones de tipo } x}{\text{Reuniones totales}} \times 100$$

#### v. Adición de documento de Gestión de Riesgos

Los riesgos de los proyectos no son evidenciados no gestionados de manera adecuada. Por ello, ante la materialización de uno, se puede comprometer la continuidad en el proyecto a realizarse o causar daños económicos grandes. Asimismo, se requiere una adecuada gestión de riesgos siguiendo lineamiento de algún estándar conocido.

**Indicador utilizado:** Tasa de riesgos del tipo x

**Objetivo de indicador:** Determinar del total de riesgos identificados en la tabla de riesgos, que número de riesgos son del tipo x, siendo estos tipos obtenidos del estándar ISO 31000:2009 Gestión de Riesgos.

$$\frac{\text{Riesgos del tipo } x}{\text{Riesgos totales}} \times 100$$

#### Interpretación

$0 \leq x < 20$ : Se está logrando el óptimo de gestión de riesgos

$x \geq 20$ : No se está gestionado adecuadamente los riesgos

## vi. Adición de documento de Registro de Aceptación

El cierre de proyecto fue dejado de lado debido a la falta de importancia que esta actividad representa. Sin embargo, se debe tener evidenciado que el cliente está conforme con los entregables y productos recibidos mediante el proyecto para evitar a largo plazo problemas con el mismo.

**Indicador utilizado:** Tasa de proyectos cerrados exitosamente

**Objetivo de indicador:** Conocer de manera clara que proporción del total de proyectos han sido cerrados sin mayores quejas del cliente y estos expresan su satisfacción con el producto.

$$\frac{\text{Número de Registros de Aceptación firmados y aceptados}}{\text{Total de Registros de aceptación}} \times 100$$

### Interpretación

x=0: No hay evidencia de cierres de proyectos exitosos

0<x<70: hay evidencia de cierres exitosos de proyectos

x>=70: Se está en lo óptimo de cierres exitosos de proyectos

#### 5.4.1.5. Mapa de proceso final incluyendo las mejoras

A continuación, se aprecia el proceso modificado incluyendo las mejoras planteadas tanto artefactos como actividades introducidas en la Figura 5.10.



### 5.4.1.6. Actividades del proceso incluyendo las mejoras

En la figura 5.9, se presenta el nuevo listado de actividades considerando las nuevas actividades y los artefactos introducidos.

ACTIVIDAD	ROL	TAREA	ENTRADA	SALIDA	DESCRIPCIÓN
1	GP	Conversación con cliente respecto a proyecto			Reuniones con el cliente para determinar el potencial proyecto a realizar
2	GP	Plantear tareas, tiempos, costos, alcance del proyecto		Cotización, Gantt	Se analiza las necesidades para el proyecto respecto a tareas, tiempos, costos y alcance del mismo.
3	GP	Presentar cotización al cliente	Cotización		Se presenta la cotización al cliente para que este delivere si acepta o no el proyecto a trabajar.
4	GP	Elaborar plan de proyecto en base a cotización	Cotización	Plan de Proyecto[Generado]	Elaborar el plan de proyecto y llenar la información provista de la cotización.
5	GP	Identificar riesgos e incorporar a plan	Plan de proyecto[Generado]	Plan de proyecto[Actualizado] Gestión de Riesgos	Son identificados los riesgos y mantenidos en el formato de Gestión de Riesgos.
6	GP	Asignar roles y tareas al equipo de trabajo	Plan de proyecto[Generado]	Plan de proyecto[Actualizado]	En base al plan de proyecto se asignan roles y tareas al equipo de trabajo
7	GP	Verificar avance de proyecto periódicamente	Avances de proyecto, plan de proyecto, Gestión de Riesgos	Registro de avance	Se verifica si el equipo de trabajo esta cumpliendo lo planteado en el proyecto y se evidencia en registro de avance.
8	GP	Realizar medidas correctivas		Registro de cambios y correcciones	Se realizan las correcciones en base a lo analizado luego de verificar el avance del proyecto si hay desviaciones a considerar. Las correcciones son documentadas en Registro de cambios y correcciones.
9	GP	Realizar reuniones con cliente respecto a avances y acuerdos a tomar		Minuta de reunión[Generada]	Se realizan reuniones con el cliente y se documenta acuerdos en una minuta
10	GP	Consiliar respecto a cambios deseados por cliente	Minuta de reunión[Generada]	Minuta de reunión[Actualizada] Registro de cambios y correcciones	Se consolida respecto a cambios que se den en el proyecto y se documenta en el registro de cambios y correcciones.
11	GP	Comunicar al equipo respecto a cambios	Minuta de reunión[Actualizada]		Se comunica al equipo respecto a los cambios en el proyecto acordados con el cliente.
12	ED	Ejecutar tareas según cronograma	Gantt, plan de proyecto		Se realiza las tareas según cronograma por el equipo de trabajo
13	GP	Cerrar proyecto y actualizar repositorio	Repositorio de trabajo[Establecido] Registro de aceptación[Generado]	Repositorio de trabajo[Actualizado] Registro de aceptación[Firmado]	Se actualiza el repositorio de trabajo y se registra la aceptación del cliente en el Registro de aceptación.

TABLA 5.9: Actividades de proceso mejora de Gestión de Proyectos

### 5.4.2. Implementación de Software

El proceso de Implementación de software es sumamente importante dado que en la medida que se brinden productos software de buena calidad se garantizara la continuidad de consumo de sus clientes y el crecimiento que buscan las organizaciones.

Se realizó previamente un levantamiento de información para identificar actividades y el diseño del proceso, lo cual está definido a continuación:

#### 5.4.2.1. Mapa de proceso inicial

En la figura 5.11, se presenta el mapa de proceso antes de realizar la mejora en el proceso de Implementación de Software.

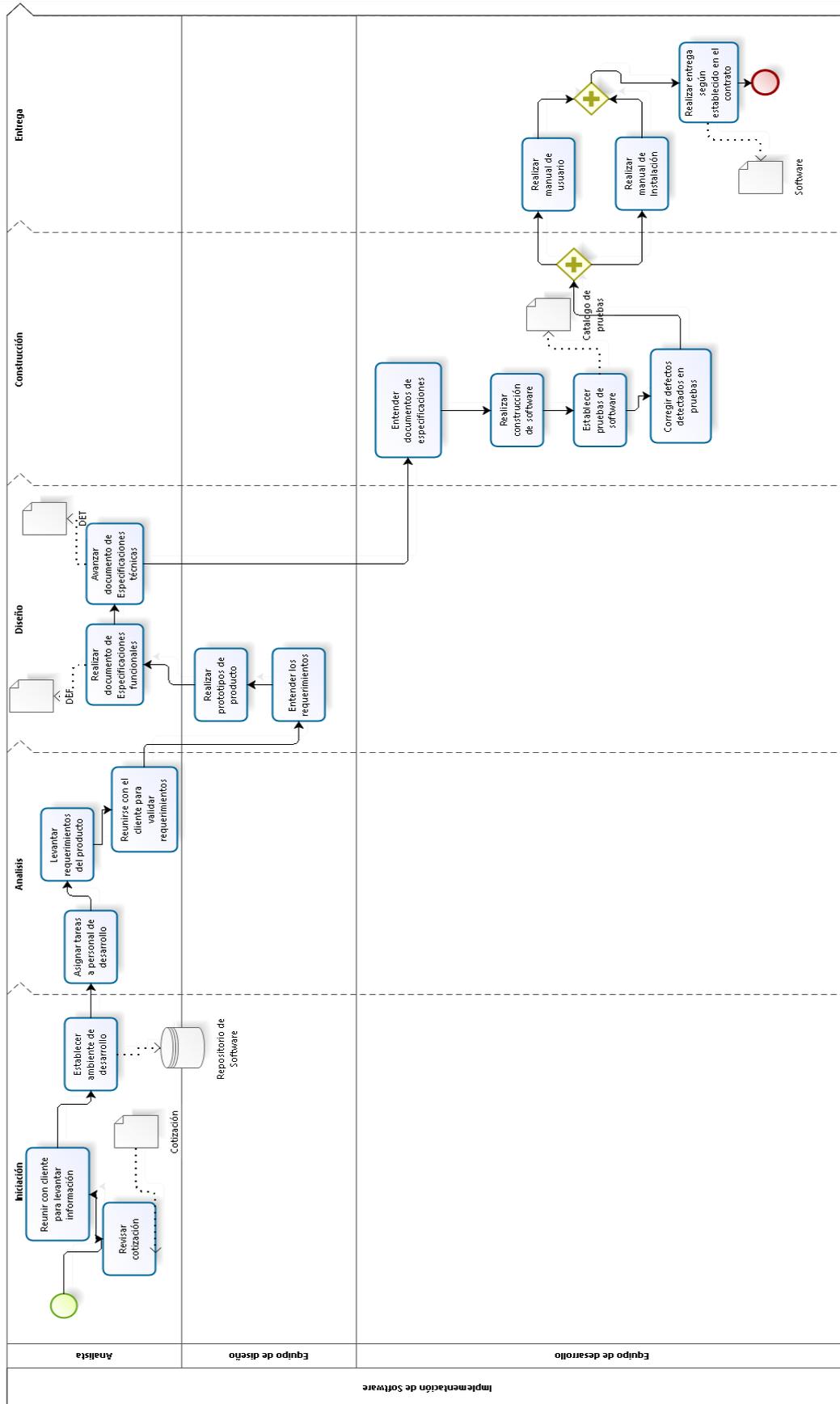


FIGURA 5.11: Mapa de proceso inicial de Implementación de Software

### 5.4.2.2. Actividades del proceso inicial

Se tuvo como roles AN (Analista) y DI (Equipo de diseño gráfico) y DE (Equipo de desarrollo). Asimismo, se detalla las tareas que se realizaban en el proceso en la Tabla 5.10:

ACTIVIDAD	ROL	TAREA	ENTRADA	SALIDA	DESCRIPCIÓN
1	AN	Revisar cotización de proyecto	Cotización		Revisar cotización para tener entendimiento respecto al proyecto a realizar.
2	AN	Reunir con el cliente para levantar información			Reuniones con el cliente para entendimiento del producto a trabajar.
3	AN	Establecer ambiente de desarrollo		Repositorio, ambiente de desarrollo.	Establecer repositorio de código y ambiente para el desarrollo del producto.
4	AN	Asignar tareas a personal de Desarrollo	Cotización		Asignar tareas específicas a los miembros del equipo de desarrollo
5	AN	Levantar requerimientos de producto		Formato de requisitos	Levantar información sobre requerimientos que debe tener producto software.
6	AN	Validar requerimientos	Formato de requisitos		Validar que el producto esta bien especificado en los requerimientos que desea el cliente.
7	DI	Entender requerimientos	Formato de requisitos		Entender los requisitos para empezar el diseño de pantallas
8	DI	Realizar prototipos de producto	Formato de requisitos	Prototipos de software	Elaborar prototipos con respecto a los requisitos.
9	AN	Realizar documento de especificaciones funcionales	Cotización, formato de requisitos	DEF	Elaborar documento
10	AN	Realizar documento de especificaciones técnicas	Plan de proyecto, Especificación de requisitos	DET	Elaborar documento o avanzarlo parcialmente para posterior fin en otra etapa de desarrollo.
11	DE	Entender documento de especificaciones	Especificación de requisitos		Entender lo que se va a construir para iniciar etapa de construcción.
12	DE	Realizar construcción de software	DEF,DET,Formato de requisitos	Producto software	Se construye el software según lo especificado
13	DE	Establecer pruebas de software	DEF,DET, Formato de requisitos	Catalogo de pruebas	Especificar las pruebas a realizarse tomando en consideración el diseño y requisitos.
14	DE	Corregir defectos detectados en pruebas	Catalogo de pruebas, producto software	producto software[corregido]	Corregir los defectos encontrados durante la realización de las pruebas
15	DE	Realizar manual de instalación	software,DEF,DET	Manual de instalación	Elaborar documento de manual de instalación
16	DE	Realizar manual de usuario	software,DEF,DET	Manual de usuario	Elaborar documento de manual de usuario
17	DE	Entregar producto según contrato	contrato	Software	Entregar producto software final

TABLA 5.10: Actividades de proceso inicial de Implementación de Software

### 5.4.2.3. Debilidades identificadas en proceso

Luego de realizar el diseño del proceso inicial de Implementación de software, se analizó las oportunidades de mejora que se obtuvieron de la evaluación inicial realizada. Estas oportunidades se obtuvieron a partir de las debilidades que presentaba la organización. En la Figura 5.12, se puede apreciar dichas debilidades.

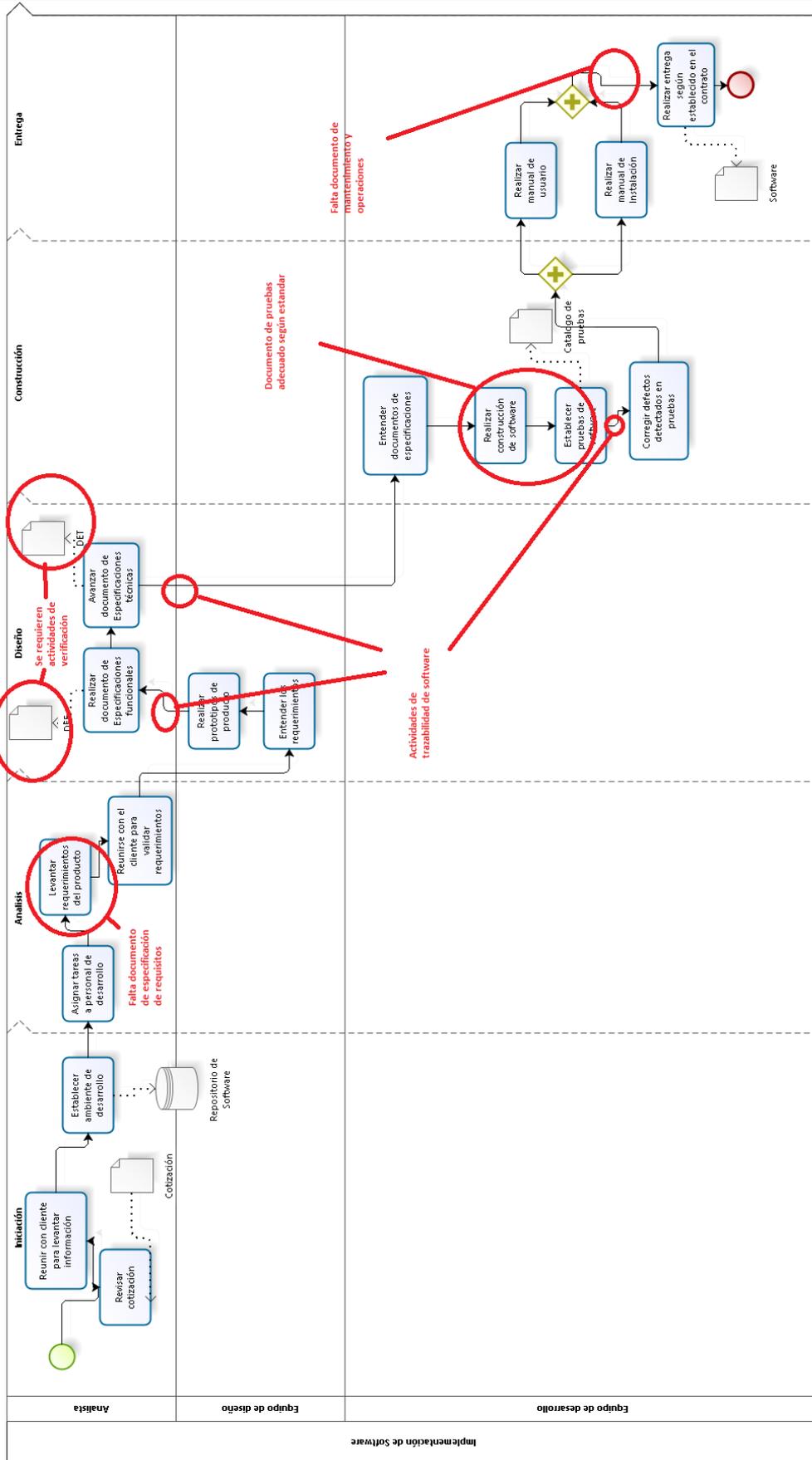


FIGURA 5.12: Debilidades encontradas en proceso de Implementación de Software

De la figura 5.12 se identificaron los siguientes problemas en el proceso de Gestión de Proyectos:

- No había un documento concreto para la documentación de requisitos.
- No existía trazabilidad respecto a los requisitos y los componentes de software como casos de uso, casos de prueba y prototipos.
- No había un documento de catálogo de pruebas adecuado que permita evidenciar la realización de pruebas según procedimiento definido y gestionar los errores encontrados.
- No había documentación adecuada respecto a mantenimiento ni operaciones con el producto software.
- No existía mecanismos de verificación de artefactos elaborados de manera de garantizar la aceptación con el cliente.

#### **5.4.2.4. Propuestas de mejora**

A partir de las debilidades identificadas y aprovechando las oportunidades de mejora encontradas se plantearon las siguientes mejoras:

- i. Creación de documento de Especificación de Requisitos
- ii. Incorporar actividades de trazabilidad de producto software
- iii. Creación de documento de casos de prueba
- iv. Creación de documento de Operaciones
- v. Creación de documento de mantenimiento
- vi. Realizar actividades de verificación/Validación

#### **i. Creación de documento de Especificación de Requisitos**

La parte más importante para la construcción de un software es levantar de manera adecuada los requerimientos funcionales y no funcionales del producto software a construir. Por ello, se requirió de un formato propio el cual permita evidenciar estos requisitos para la comprensión del equipo de desarrollo y no solo mediante documentos que son para destino del cliente. Asimismo, se requirió conocer cuántos requerimientos pertenecen a un tipo en particular para distribuir las tareas al equipo.

Para validar el éxito del cambio introducido se utilizó un indicador que permita constatar los resultados:

**Indicador utilizado: Tasa de requerimientos del tipo x**

**Objetivo de indicador:** Permite saber del total de requerimientos cuantos son del tipo x.

$$\frac{\text{Número de requisitos del tipo } x}{\text{Número de requisitos totales}} \times 100$$

**Interpretación**

x=0: No hay evidencia de gestión de requisitos

0<x<70: hay evidencia gestión de requerimientos por tipos

x>=70: Se está logrando el óptimo de gestión de requerimientos

**ii. Incorporar actividades de trazabilidad de producto software**

Dado que se sigue una metodología como Scrum, muchas veces se está expuesto a cambios solicitados por el clientes y no se conoce que tipo de relaciones hay entre los requisitos cambiados y los componentes diversos del software (casos de uso, prototipos, casos de prueba) perjudicando de manera amplia los tiempos del proyectos si estos componentes ya han sido trabajado para esos requisitos y se realiza el cambio. Por ello, se requirió actividades y sustento que permita saber qué requisitos están mapeados con los diversos componentes mencionados.

**Indicador utilizado: Tasa de cambios eficientes**

**Objetivo de indicador:** Permite conocer qué porcentaje de cambios realizados han sido bien gestionados de manera que no perjudican los tiempos del proyecto ya que se conoce las dependencias de los requisitos con los otros componentes.

$$\frac{\text{Cambios realizados en requisitos que no perjudican tiempos}}{\text{Total de cambios realizados}}$$

**Interpretación**

x=0: No hay evidencia de cambios bien gestionados

0<x<50: hay evidencia notable de cambios bien gestionados

x>=50: Se está en lo óptimo de cambios gestionados

### iii. Creación de documento de casos de prueba

La etapa de pruebas es una etapa crucial ya que de ello depende la calidad percibida por el cliente. Actualmente, se tiene una tasa de aceptación de pruebas de 10% lo cual es muy bajo. Se requirió de un proceso de pruebas bien definido siguiendo buenas prácticas internacionales como las que sugiere la ISO/IEC 29110 para definir test cases, gestionar los errores encontrados y recompensar a las personas que resuelven los errores. Por ello, se incorporó un documento de pruebas para documentar las pruebas a realizar y contiene métricas para una correcta gestión de errores resueltos y verificación de progresos del personal.

#### Indicador utilizado: Tasa de errores resueltos por personal x

**Objetivo de indicador:** Determinar que tantos errores fueron corregidos en la etapa de corrección de errores por el personal x.

$$\frac{\text{errores resueltos por } x}{\text{errores totales}} \times 100$$

#### Interpretación

x=0: No hay evidencia de cumplimiento de errores resueltos

0<x<20: hay evidencia notable de cumplimiento de errores resueltos

x>=20: Se está logrando un buen cumplimiento de errores resueltos por personal

### iv. Creación de documento de Operaciones

Los documentos de operaciones son bien utilizados para mantener la integridad de ejecución de las transacciones con el software (operaciones diarias) y permite conocer las medidas a tomar ante algún error o problema (operaciones de resolución de problemas). Asimismo, permite documentar los requerimientos mínimos que debe tener los dispositivos que interactúan con el software y especificar la garantía brindada por la organización. Este documento no se encontró incluido dentro de los documentos trabajados por la organización y representa de mucho valor para evitar posibles errores de mala manipulación del usuario al especificar el uso correcto del software.

**Indicador utilizado: Proporción de quejas reportadas por fallas en operaciones**

**Objetivo de indicador:** Evidenciar que cantidad de quejas son reportadas por fallas en operaciones diarias.

$$\frac{\text{Reportes de fallas en operaciones}}{\text{Reportes hechos}}$$

Donde Reportes hechos es el total de reportes realizados por alguna incidencia.

**Interpretación**

$0 \leq x \leq 20$ : hay evidencia notable de buena gestión de fallos

$x > 20$ : Se debe incidir más en actividades de gestión de fallos

**v. Creación de documento de mantenimiento**

No se contó con un documento de mantenimiento el cual especifique cada elemento de configuración del software. Asimismo, no se contó con documentación de entorno de desarrollo/mantenimiento/pruebas necesario para realizar un adecuado mantenimiento. En caso se requiriera hacer mantenimiento al cliente, se pudo haber perdido tiempo en establecer el entorno de mantenimiento.

**Indicador utilizado: Nivel de eficiencia de servicio de mantenimiento**

**Objetivo de indicador:** Permite conocer que tanto ha mejorado el nivel de eficiencia respecto al tiempo de respuesta del servicio de mantenimiento.

$$\frac{\text{tiempo de atención sin espec} - \text{tiempo de atención con espec de mant}}{\text{tiempo de atención sin espec}} \times 100$$

Donde “tiempo de atención sin espec” se refiere al tiempo de atención cuando no hay especificaciones de mantenimiento apropiadas en el desarrollo.

**Interpretación**

$x=0$ : No hay evidencia de un mejor servicio de mantenimiento

$0 < x < 20$ : Hay evidencia parcial de un buen servicio de mantenimiento

$x \geq 20$ : Hay un servicio de mantenimiento óptimo

## vi. Realizar actividades de verificación/Validación

Los documentos presentados no estaban bien realizados y esto repercute en producto que no satisface la expectativa del usuario o no refleja lo solicitado por el mismo. Esto se refleja en niveles de aceptación muy bajos respecto a los productos realizados. Se requirió de mecanismos de verificación y validación de los principales artefactos desarrollados para la programación sea la adecuada según una buena documentación.

### **Indicador utilizado: Tasa de aceptación de productos**

**Objetivo de indicador:** conocer que tantos productos han sido aceptados sin disconformidad del cliente.

$$\frac{\text{Productos aceptados sin disconformidad}}{\text{Productos totales aceptados}} \times 100$$

### **Interpretación**

x=0: No hay evidencia de conformidad respecto al producto entregado

0<x<100: Hay evidencia de conformidad respecto al producto

X=100: Se logró el óptimo de conformidad respecto al producto

### **5.4.2.5. Mapa de proceso final incluyendo las mejoras**

A continuación, se aprecia en la Figura 5.13 el proceso modificado incluyendo las mejoras planteadas.

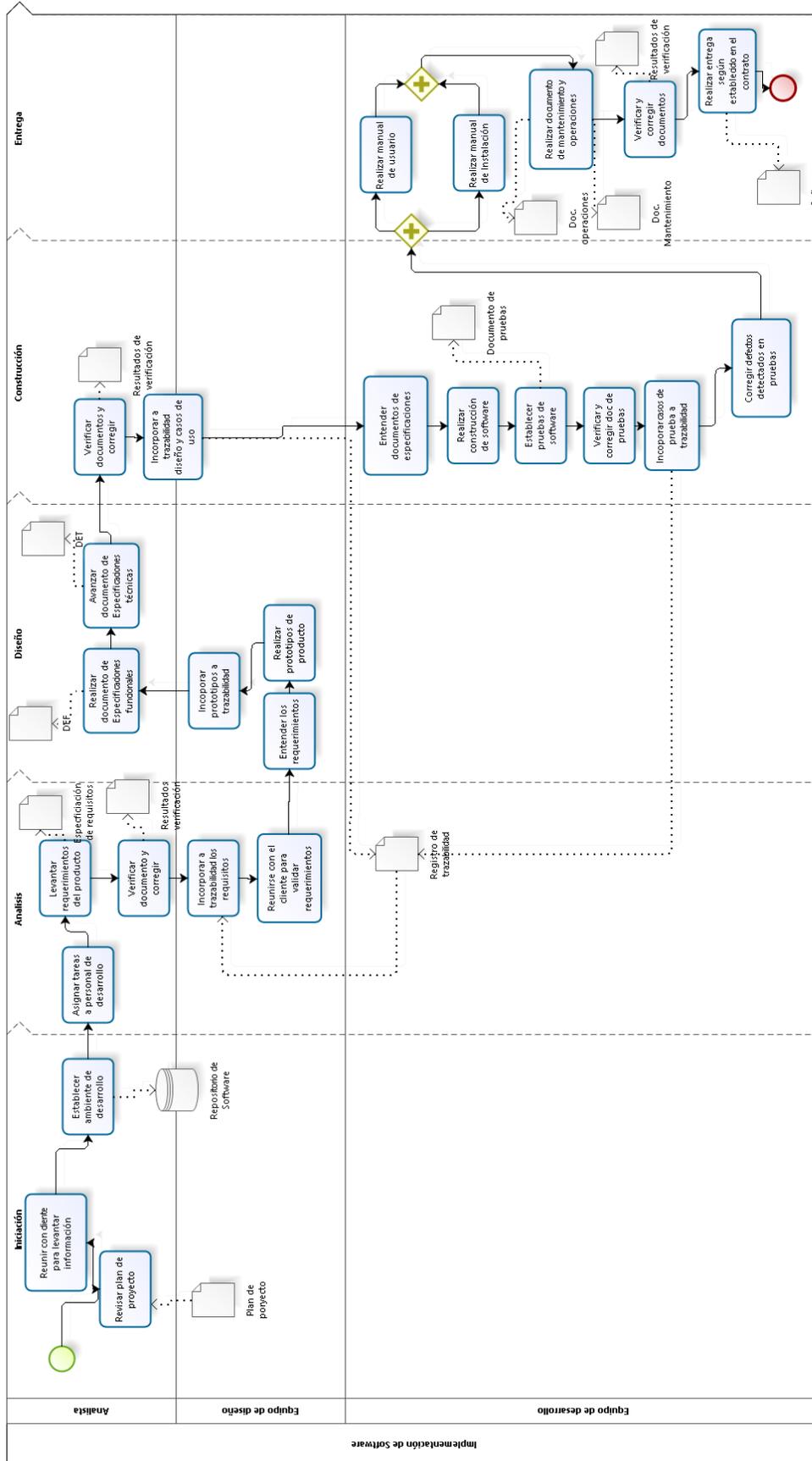


FIGURA 5.13: Mapa de Proceso final de Implementación de Software

### 5.4.2.6. Actividades del proceso incluyendo las mejoras

A continuación, en la Tabla 5.11 se prueba ver cómo quedó el proceso con nuevas actividades y artefactos introducidos.

ACTIVIDAD	ROL	TAREA	ENTRADA	SALIDA	DESCRIPCIÓN
1	AN	Revisar plan	Plan de proyecto		Revisar el plan para tener entendimiento respecto al proyecto a realizar.
2	AN	Reunir con el cliente para levantar información			Reuniones con el cliente para entendimiento del producto a trabajar.
3	AN	Establecer ambiente de desarrollo		Repositorio Ambiente de desarrollo	Establecer repositorio de código y ambiente para el desarrollo del producto.
4	AN	Asignar tareas a personal de Desarrollo	Plan de proyecto		Asignar tareas específicas a los miembros del equipo de desarrollo
5	AN	Levantar requerimientos de producto		Especificación de Requisitos	Levantar información sobre requerimientos que debe tener producto software.
6	AN	Verificar requisitos realizados	Especificación de requisitos Plan de proyecto	Especificación de requisitos[verificado] Resultados de verificación	Verificar los requisitos sean consistentes con la descripción de producto.
7	AN	Incorporar requisitos a trazabilidad	Especificación de requisitos Registro de trazabilidad	Registro de trazabilidad[actualizado]	Incorporar los requisitos a registro de trazabilidad
8	AN	Validar requerimientos	Especificación de requisitos	Especificación de requisitos[Validado]	Validar que el producto esta bien especificado en los requerimientos que desea el cliente.
9	DI	Entender requerimientos	Especificación de requisitos		Entender los requisitos para empezar el diseño de pantallas
10	DI	Realizar prototipos de producto	Especificación de requisitos	Prototipos de software	Elaborar prototipos con respecto a los requisitos.
11	DI	Incorporar prototipos a registro de trazabilidad	Prototipos de software, Registro de Trazabilidad	Registro de trazabilidad[actualizado]	Incorporar prototipos y sus respectivas relaciones con requisitos.
12	AN	Realizar documento de especificaciones funcionales	Plan de proyecto, Especificación de requisitos	DEF	Elaborar documento
13	AN	Realizar documento de especificaciones técnicas	Plan de proyecto, Especificación de requisitos	DET	Elaborar documento o avanzarlo parcialmente para posterior fin en otra etapa de desarrollo.
14	AN	Verificar documentos	DEF,DET	DEF,DET[Verificados], Resultados de verificación	Verificar que los documentos sean consistentes con requisitos.
15	AN	Incorporar casos de uso y diseño a trazabilidad	DEF,DET, Registro de trazabilidad	Registro de trazabilidad[actualizado]	Incorporar diseño y casos de uso a trazabilidad e indentificar relaciones con requerimientos.
16	DE	Entender documento de especificaciones	Formato de requisitos		Entender lo que se va a construir para iniciar etapa de construcción.
17	DE	Realizar construcción de software	DEF,DET, Formato de requisitos	Producto software	Se construye el software según lo especificado
18	DE	Establecer pruebas de software	DEF,DET, Formato de requisitos	Documento de pruebas[Generado]	Especificar las pruebas a realizarse tomando en consideración el diseño y requisitos.
19	DE	Verificar documento de pruebas de software	Documento de pruebas[Generado]	Documento de pruebas[Verificado]	Verificar que documento de pruebas sea consistente con requerimientos.
20	DE	Incorporar casos de prueba a trazabilidad	Registro de trazabilidad Documento de pruebas	Registro de trazabilidad[actualizado]	Incorporar pruebas a registro de trazabilidad y buscar relaciones con requisitos.
21	DE	Corregir defectos detectados en pruebas	Catalogo de pruebas, producto software	producto software[corregido] Documento de pruebas[Actualizado]	Corregir los defectos encontrados durante la realización de las pruebas y actualizar documento de pruebas de software
22	DE	Realizar manual de instalación	software,DEF,DET	Manual de instalación	Elaborar documento de manual de instalación
23	DE	Realizar manual de usuario	software,DEF,DET	Manual de usuario	Elaborar documento de manual de usuario
24	DE	Realizar documento de operaciones y de mantenimiento	software,DEF,DET	manual de operaciones manual de mantenimiento	Elaborar documentos de mantenimiento y operaciones.
25	DE	Verificar documentos realizados	manual de instalación,manual de usuario,manual de operaciones, manual de operaciones	Todos los input verificados	Verificar documentos realizados en etapa previa.
26	DE	Realizar entrega de software según contrato	contrato	producto software	entregar producto.

TABLA 5.11: Actividades de proceso mejora de Implementación de Software

### 5.4.3. Gestión de Portafolio de Proyectos

El proceso de Gestión de portafolio es importante ya que permite conocer recursos requeridos, establecer políticas para establecer proyectos. Asimismo, permite aumentar la integración con los clientes y consideras sus quejas y comentarios para la mejora en el servicio. Finalmente, provee actividades que permita gestionar a nivel macro los proyectos que se han realizado, se realizan y se realizarán en la organización.

Se realizó previamente un levantamiento de información para identificar actividades y el diseño del proceso, lo cual está definido a continuación:

#### 5.4.3.1. Mapa de proceso inicial

No se contó con un diseño previo de este proceso debido a que no se practicaba ni de forma empírica. La mejora permitió plantear el proceso alineado al estándar debido a que la organización así lo deseó.

#### 5.4.3.2. Actividades del proceso inicial

No hay actividades previamente identificadas ya que el proceso no se trabajaba.

#### 5.4.3.3. Debilidades identificadas en proceso

Dado que no se tuvo definido previamente el proceso, se considera los resultados de la evaluación inicial y estos fueron:

- No se había definido políticas adecuadas para la gestión de portafolio
- No se contó con un mecanismo para gestionar varios proyectos a la vez y con métricas adecuadas.
- No se contó con un mecanismo para captar las quejas o sugerencias de los clientes.
- No se contó con un mecanismo para evidenciar las necesidades de recursos de este proceso.
- No se contó con un medio de evidenciar solicitudes de mejora para el proceso.

#### 5.4.3.4. Propuestas de mejora

A partir de las debilidades identificadas y aprovechando las oportunidades de mejora encontradas se plantearon las siguientes mejoras:

- i. Incluir actividades de preparación y organización de portafolio
- ii. Incluir actividades de Generación y activación de proyectos
- iii. Incluir actividades de evaluación y control de proyectos de clientes
- iv. Incluir actividades de cierre de proyectos

#### i. Incluir actividades de preparación y organización de portafolio

No se tuvo definido el proceso de Gestión de portafolio. Pero la organización reconoció los beneficios de contar con un proceso como tal para un entendimiento de gestión de proyectos a un nivel de varios proyectos. Por ello, se requirió actividades de preparación y organización que permitieran determinar políticas para una adecuada gestión de portafolio, gestión de recursos asignados para el portafolio y generación de un mecanismo de gestión de todos los proyectos.

Para validar el éxito del cambio introducido se utilizó un indicador que permita constatar los resultados:

#### Indicador utilizado: Nivel de conocimiento de políticas de portafolio

**Objetivo de indicador:** Conocer que tan familiarizados está el personal con sus políticas para portafolio de proyectos.

$$\frac{\text{Numero de evaluados con conocimiento de políticas de PPM}}{\text{Numero de evaluados totales}} \times 100$$

#### Interpretación

x=0: No hay evidencias de conocimientos respecto a las políticas del portafolio.

0<x<50: Hay evidencias parciales de conocimientos respecto a las políticas del portafolio.

x>=50: Se logró lo esperado de conocimientos respecto a políticas de portafolio.

## ii. Incluir actividades de Generación y activación de proyectos

No se contó con actividades de tal tipo ya que el proceso no estaba definido. Sin embargo, se reconoció la importancia de tener un portafolio de proyectos y mecanismos para gestionar las propuestas de trabajo por clientes. Asimismo, se debía contar con métricas que permitan verificar que los proyectos son viables.

Para validar el éxito del cambio introducido se utilizó un indicador que permita constatar los resultados:

### Indicador utilizado: Tasa de proyectos completado con cliente x

**Objetivo de indicador:** Conocer el número de proyectos cerrados con un cliente respecto al total de proyectos vistos con él.

$$\frac{\text{Proyectos cerrados con cliente } x}{\text{Proyectos totales con cliente } x} \times 100$$

### Interpretación

x=0: No hay evidencia de proyectos bien gestionados con un cliente

0<x<100: Hay evidencias de proyectos bien gestionados

X=100: Se logró lo óptimo de proyectos bien gestionados

## iii. Incluir actividades de evaluación y control de proyectos de clientes

No había trabajo respecto a estas actividades, pero la organización las consideró importante de incorporar. Se requería de una buena gestión de portafolio para mantener el grado de satisfacción de los clientes. Por ello, se requirió utilizar las políticas del portafolio y los artefactos introducidos para mantener una buena gestión.

### Indicador utilizado: Eficiencia de costos

**Objetivo de indicador:** conocer de los costos planificados por proyecto que porcentaje se ha cubierto con los costos reales.

$$\frac{\text{Costos esperado} - \text{Costo reales}}{\text{Costo esperado}} \times 100$$

**Interpretación**

x=0: No hay evidencia de eficiencias respecto a costos

0<x<20: Hay evidencia parcial de eficiencias respecto a costos

x>=20: Se logró lo óptimo de eficiencias de costos

**iv. Incluir actividades de cierre de proyectos**

Se requerían actividades para formalizar los cierres de los proyectos y se debía documentar las sugerencias realizadas para mejorar el proceso.

**Indicador utilizado: Tasa de proyectos con cierre aprobados**

**Objetivo de indicador:** Permite conocer qué porcentaje del total de registros de aceptación de proyectos fueron aprobados respecto al total.

$$\frac{\text{Número de proyectos con registro de aceptación aprobados}}{\text{Número de proyectos totales con registro de aceptación}} \times 100$$

**Interpretación**

x=0: No hay registro de cierres aprobados

0<x<60: Hay evidencia proyectos con cierres aprobados

x>=60: Se logró lo óptimo de proyectos con cierres aprobados

**5.4.3.5. Mapa de proceso final incluyendo las mejoras**

A continuación, se aprecia el proceso modificado incluyendo las mejoras planteadas en la figura 5.14:

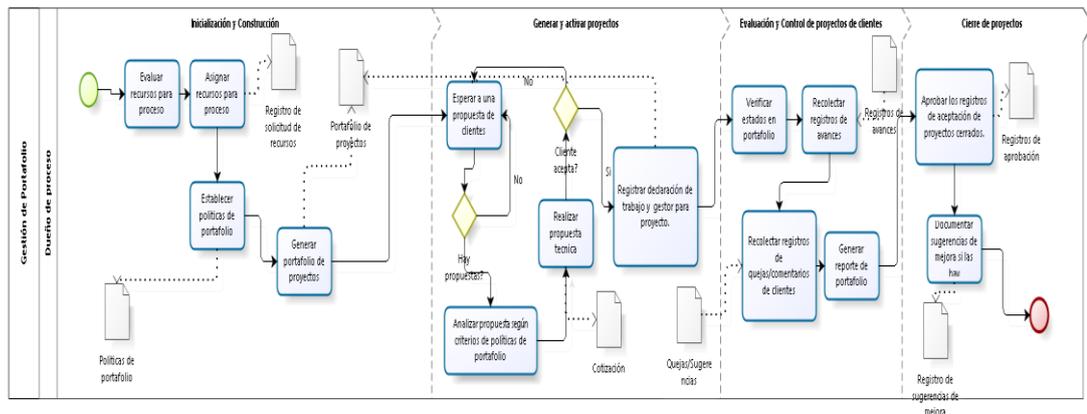


FIGURA 5.14: Mapa de Proceso final de Gestión de Portafolio de Proyectos

### 5.4.3.6. Actividades del proceso incluyendo las mejoras

En la Tabla 5.12 se observa las actividades definidas tras la propuesta de mejora para el proceso de Gestión de Portafolio de Proyectos.

ACTIVIDAD	ROL	TAREA	ENTRADA	SALIDA	DESCRIPCIÓN
1	DP	Evaluar recursos de proceso	Registro de solicitudes de recursos	Registro de solicitudes de recursos[Actualizado]	Evaluar recursos necesarios para la ejecución de este proceso y solicitarlos .
2	DP	Asignar recursos de procesos	Solicitud de recursos[aprobada]	Recursos	Asignar los recursos necesarios para iniciar el proceso.
3	DP	Establecer políticas de portafolio		Políticas de Portafolio de Proyectos	Establecer políticas de portafolio alineadas a objetivos de negocio y de portafolio. Asimismo, contemple la calidad de servicio a cliente como un criterio.
4	DP	Generar Portafolio de proyectos		Portafolio de Proyectos	Establecer el mecanismo para la gestión de los proyectos.
5	DP	Esperar a propuesta de clientes			Esperar por una propuesta de un tentativo proyecto.
6	DP	Analizar propuestas según criterios de políticas y mecanismos de gestión de portafolio.	Propuesta	Propuesta[Analizada]	Analizar la propuesta del cliente y ver la conveniencia mediante la aplicación de políticas y uso del portafolio de proyectos con las métricas manejadas.
7	DP	Realizar propuesta técnica	Cotización		Elaborar cotización como propuesta técnica para iniciar proyecto.
8	DP	Registrar declaración de trabajo y asignar gestor de proyecto.	Cotización	Portafolio de Proyectos[Actualizado]	Registrar en portafolio la propuesta para iniciar el proyecto. Asimismo, asignar un gestor de proyecto para el proyecto a realizar.
9	DP	Verificar estados de proyectos	Portafolio de Proyecto		Revisar estados de los proyectos en el portafolio.
10	DP	Recolectar registros de avances	Registros de avance de proyectos		Recolectar los diversos registros de avances de la gestión de proyectos.
11	DP	Recolectar registros de quejas y sugerencias	Portafolio de Proyecto		Recolectar los registros de quejas/sugerencias que se encuentran en el portafolio.
12	DP	Generar reporte de portafolio	Portafolio de Proyecto Registros de avances	Reporte de portafolio	Se elabora un reporte para controlar los proyectos en base a todos los elementos revisados.
13	DP	Aprobar registros de aceptación de proyectos finalizados	Registros de aceptación de proyectos	Registros de aceptación de proyectos[Aprobados]	Aprobar los cierres formales de los diversos proyectos individuales
14	DP	Documentar sugerencias de mejora de proceso	Oportunidad de mejora	Sugerencias de mejora[Actualizado]	Documentar las oportunidades de mejora para un posterior análisis cuando se vuelva a iniciar el proceso.

TABLA 5.12: Actividades de proceso mejora de Gestión de Portafolio de Proyectos

## 5.5. Evaluación de mejoras introducidas

Como parte del proyecto de ProCalProSer para la implantación del Modelo de Mejora de Procesos de la ISO/IEC 29110 en la empresa NU, se realizó la evaluación final potencial de los procesos descritos en el perfil básico e intermedio que han sido descritos con anterioridad. En esta evaluación participó el Gerente general y el sub gerente para la presentación de las pruebas y explicar los procesos que realizan con las mejoras. Cabe resaltar que esta evaluación fue ejecutada por el tesista y es potencial. Para mayor detalle, ver anexo 4: INDICADORES DE CUMPLIMIENTO FINALES.

### 5.5.1. Propósito de la Evaluación

El propósito de la evaluación es determinar el nivel de adhesión logrado luego de introducirse las mejoras en los procesos seleccionados para determinar si se han logrado los objetivos del plan de mejora de procesos. Asimismo, se consideraron las evidencias de uso de los artefactos introducidos y ejecución de las actividades introducidas en la mejora.

### 5.5.2. Procesos a ser Evaluados

Se evaluaron los mismos procesos evaluados en la evaluación diagnóstica inicial estos fueron: Gestión de Proyectos (PM), Implementación de Software (SI), Gestión de Recursos (RSM), Gestión de Procesos (PSM) y Gestión de Portafolio de Proyectos (PPM).

### 5.5.3. Perfil de Capacidad

El paso posterior a la evaluación diagnóstica, fue determinar el perfil final de capacidades y el grado de cumplimiento de los procesos de la empresa con los procesos sugeridos en la ISO/IEC 29110. Las respuestas fueron plasmadas en un cuadro que determina el grado de cumplimiento de cada uno de los procesos que fueron considerados en la evaluación.

La Tabla 5.13 presenta el porcentaje de cumplimiento de los procesos de la empresa alineados a los procesos sugeridos por la ISO/IEC 29110. Asimismo, muestra el grado de cumplimiento y el nivel en el cual se encuentra cada proceso según criterios de NTP ISO/IEC 15504-2: Evaluación de Procesos.

	PM	SI	RM	PSM	PPM
100%	95.2%	97.0%	27.6%	6.9%	100.0%
F	F	F	P	N	F
Proceso	Gestión de Proyectos	Implementación de Software	Gestión de Recursos	Gestión de Procesos	Gestión de Portafolio de Proyectos

TABLA 5.13: Nivel de Cumplimiento de Procesos en NU tras mejoras

La Figura 5.15 muestra el porcentaje de cumplimiento de cada proceso permitiendo determinar el perfil de capacidad en el cual se encuentran al inicio.

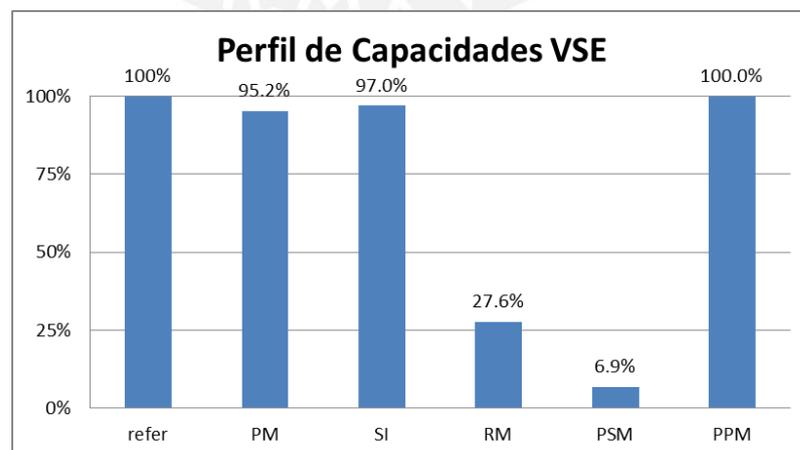


FIGURA 5.15: Perfil de Capacidades tras mejora

El resultado de la evaluación final fue que los 3 procesos priorizados en el plan de mejora alcanzaron el nivel de cumplimiento mínimo mayor al 85%, lo que es equivalente a que el 60% de los procesos alcanzaron llegar al nivel de **proceso 1 de proceso completado**. Asimismo, aumentó ligeramente los procesos no priorizados ya que el proceso de gestión de portafolio involucraba actividades de los otros procesos como un Registro de solicitudes de recursos en el caso de Gestión de Recursos y un Registro de sugerencias de mejora en Gestión de Procesos. Cabe mencionar que se siguió los mismos criterios de evaluación definidos en el capítulo de evaluación diagnóstica inicial para el cálculo de perfil de capacidad y nivel de cumplimiento, pero esta vez se consideró evidencias del uso de las mejoras introducidas.

#### 5.5.4. Resultados Obtenidos

Durante la evaluación final realizada en la Empresa NU se identificaron actividades que están alineadas a la ISO/IEC 29110 debido a que se tomó el estándar como base para realizar las mejoras.

Esta sección tiene como objetivo presentar de manera gráfica los resultados obtenidos en la evaluación realizada en la empresa de cada proceso considerado en el proyecto.

#### F. Proceso: Gestión de Proyectos

El objetivo de esta evaluación fue determinar el nivel de adhesión del proceso de Gestión de proyecto tras la mejora de procesos con respecto a lo especificado en la ISO/IEC 29110. Según la evaluación, el porcentaje de cumplimiento fue: 95.2%

La Figura 5.16 muestra la distribución de las respuestas según las actividades realizadas.

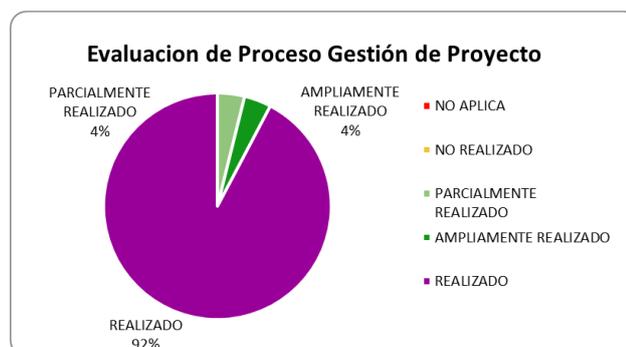


FIGURA 5.16: Distribución de puntuación de Gestión de Proyectos tras la mejora

De acuerdo a los resultados obtenidos se desprenden las siguientes fortalezas y oportunidades de mejora:

### **Fortalezas**

- Se realizan propuestas de trabajo y estas luego son pasadas al Plan de Proyecto.
- Incorporó plan de proyecto con estrategia de control de versiones, tareas específicas, alcance, gestión de riesgos y otros contenidos correspondiente al estándar ISO/IEC 29110.
- Se realiza control de reuniones mediante un formato de Registro de reuniones.
- Se realiza control de avances de proyectos mediante un modelo introducido en el formato de Registro de Avances.
- Se cuenta con un Registro de cambios y correcciones para evidenciar tanto cambios como correcciones dadas.
- Se cuenta con una formalización de cierre de proyectos mediante un Registro de Aceptación.
- Se cuenta con un documento de Gestión de Riesgos alineado a principios de la ISO 31000:2009: Gestión de Riesgos para definir impacto, probabilidad y tipo de riesgo.

### **Oportunidades de mejora**

- Se deben documentar los cambios adoptados y su impacto en los otros componentes del Proyecto. Los cambios deben ser cerrados.

### **G. Proceso: Implementación de Software**

El objetivo de esta evaluación fue determinar el nivel de adhesión del proceso de Gestión de proyecto tras la mejora de procesos con respecto a lo especificado en la ISO/IEC 29110. Según la evaluación, el porcentaje de cumplimiento fue: 96.95%

La Figura 5.17 muestra la distribución de las respuestas según las actividades realizadas.

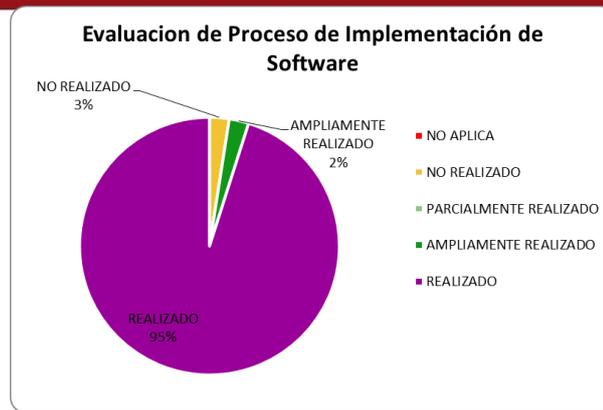


FIGURA 5.17: Distribución de puntuación en Implementación de Software tras la mejora

De la evaluación se desprendieron las siguientes fortalezas y oportunidades de mejora:

#### Fortalezas

- Se realizan tareas de verificación y validación en la mayoría de sus artefactos generados en la elaboración de productos software.
- Se verifica el plan de proyecto para entender las actividades y roles dentro del proyecto.
- Se utiliza un documento de manual de operaciones y de mantenimiento.
- Se realiza la trazabilidad de los diversos componentes de software (casos de uso, diseño, casos de prueba) con los requisitos.
- Se formalizó un mecanismo para la gestión de las pruebas de software.

#### Oportunidades de mejora

- Se debe realizar el manual de usuario para obtener la verificación de consistencia con los requisitos, registrar los resultados y sus correcciones hasta obtener la aprobación del documento por parte del cliente

#### H. Proceso: Gestión de Recursos

El objetivo de esta evaluación fue determinar el nivel de adhesión del proceso de Gestión de proyecto tras la mejora de procesos con respecto a lo especificado en la ISO/IEC 29110. Según la evaluación, el porcentaje de cumplimiento fue: 27.6%

La Figura 5.18 muestra la distribución de las respuestas según las actividades realizadas.

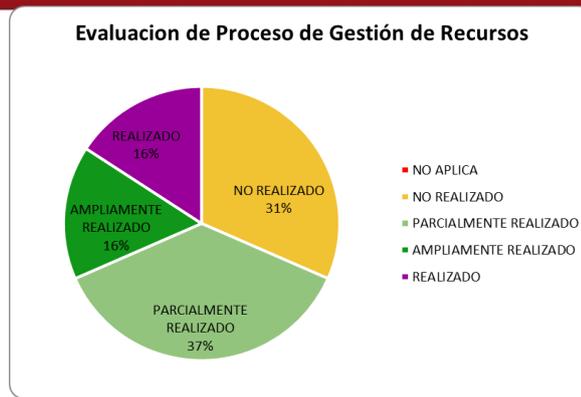


FIGURA 5.18: Distribución de puntuación en Gestión de Recursos tras la mejora

De la evaluación se desprendieron las siguientes fortalezas y oportunidades de mejora:

#### Fortalezas

- Se identifican las necesidades de la organización y se plantean requisitos de recursos según demanda.
- Se hace mantenimiento de equipos, herramientas según demanda.
- Se realizan inducciones respecto a conocimiento de los proyectos y los recursos humanos se auto capacitan.
- Se cuenta con un registro de solicitudes de recursos.

#### Oportunidades de Mejora

Son las mismas presentadas en la evaluación inicial en la sección 5.2.5: Resultados obtenidos.

#### I. Proceso: Gestión de Procesos

El objetivo de esta evaluación fue determinar el nivel de adhesión del proceso de Gestión de proyecto tras la mejora de procesos con respecto a lo especificado en la ISO/IEC 29110. Según la evaluación, el porcentaje de cumplimiento fue: fue: 6.9%

La Figura 5.19 muestra la distribución de las respuestas según las actividades realizadas.

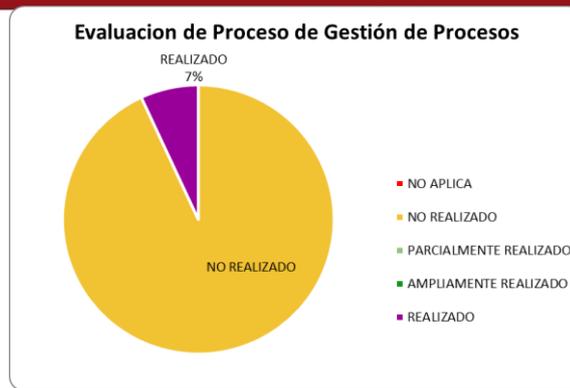


FIGURA 5.19: Distribución de puntuación en Gestión de Procesos tras la mejora

Debido a que se trabajó gestión de proyectos, se elaboró un documento de Sugerencias de mejoras la cual es actividad de este proceso. Asimismo, se cuenta con mapas de procesos de los diversos procesos trabajados en el ciclo de mejora.

#### Fortalezas

- Se cuenta con mapas de procesos
- Se cuenta con registro de sugerencias de mejoras

#### Oportunidades de Mejora

Son las mismas presentadas en la evaluación inicial en la sección 5.2.5: Resultados obtenidos.

#### J. Proceso: Gestión de Portafolio de Proyectos

El objetivo de esta evaluación fue determinar el nivel de adhesión del proceso de Gestión de proyecto tras la mejora de procesos con respecto a lo especificado en la ISO/IEC 29110. Según la evaluación, el porcentaje de cumplimiento fue: 100.0%

La Figura 5.20 muestra la distribución de las respuestas según las actividades realizadas.



FIGURA 5.20: Distribución de puntuación en Gestión de Portafolio de Proyectos tras la mejora

De la evaluación se desprendieron las siguientes fortalezas y oportunidades de mejora:

#### Fortalezas

- Se realiza solicitudes de recursos en un formato de Registro de solicitudes de recursos.
- Se mantiene las políticas de Portafolio alineado a los objetivos de la organización.
- Se tiene un formato de Portafolio de Proyectos para gestionar los diversos proyectos, cartera de clientes, métricas y control de la satisfacción del cliente.
- Se cuenta con actividades para captar los diversos avances de progresos de proyectos, quejas y comentarios, cronograma actualizado de portafolio para generar reportes.
- Se cuenta con un formato para gestionar las sugerencias de mejora para el proceso.

#### Oportunidades de Mejora

- No se identifican oportunidades ya que el proceso cumple todas las actividades descritas en la ISO/IEC 29110.

#### 5.5.5. Datos técnicos del informe

A continuación, se presentan los datos técnicos que permitieron la elaboración de la evaluación, cálculo y obtención de los datos analizados en este capítulo.

#### D. Técnica de obtención de datos

Para la obtención de los datos a ser usados para la evaluación, se utilizó la técnica de entrevistas con el personal involucrado en el proyecto utilizando un cuestionario como guía. El cuestionario fue obtenido del proyecto ProCal-ProSer considerando el método de evaluación de la ISO/IEC 15504-2 al nivel 1 de capacidad de procesos denominado **Proceso Realizado**.

#### E. Participantes

La entrevista para identificar el nivel de capacidad de los procesos tuvo como participantes al Gerente y Sub Gerente, ver Tabla 5.14, para responder al cuestionario y presentar evidencias. Se presentó una reunión de 1 hora y media para dicho fin.

Cargo en la Empresa	Rol en el proyecto ProCal-ProSer
Gerente, sub Gerente	Responsable de procesos: Gestión de Proyectos Gestión de Recursos Gestión de Portafolio Gestión de Procesos Implementación de Software

TABLA 5.14: Participantes en Evaluación final

#### F. Esfuerzo Empleado

El esfuerzo empleado para la evaluación final se presenta en la Tabla 5.15 Se tuvo una entrevista y participaron tanto el Gerente como Sub Gerente en toda la entrevista.

Proceso	Entrevistado	Tiempo	Esfuerzo
Gestión de Proyectos	Gerente, sub Gerente	30	60
Implementación de Software	Gerente, sub Gerente	30	60
Gestión de Recursos	Gerente, sub Gerente	30	60
Gestión de Procesos	Gerente, sub Gerente	30	60
Gestión de Portafolio de Proyectos	Gerente, sub Gerente	30	60
Total de esfuerzo			300

TABLA 5.15: Esfuerzo en Minutos de los participantes en la evaluación final

## 5.6. Problemas identificados y acciones tomadas

A continuación, se presentan diversos problemas y acciones tomadas en la ejecución del ciclo de mejora para permitir la correcta ejecución de las mejoras. Para más detalle, ver anexo 5: REPORTE TECNICO.

### 5.6.1. Gestión de Proyectos

#### a. Renuencia de encargado de Gestión de proyectos a utilizar un documento de plan de proyecto

##### Descripción del problema

El responsable del proceso consideraba que no se requería dicho documento. Ya que partes del documento se encontraban en otros documentos como el de cotización y veía innecesario documentar de manera reiterativa en un nuevo formato.

##### Medida tomada

Se concientizó al responsable del proceso respecto a seguir buenas prácticas de gestión de proyectos y la importancia de documentar un plan de proyecto para brindar formalismo al proceso y mantener a todos los miembros del equipo y al cliente integrados con el proyecto.

#### b. Inexperiencia de los miembros de la organización respecto a la gestión de proyecto con respecto al flujo de trabajo y artefactos a usar

##### Descripción del problema

Los miembros de la organización no tenían mayor conocimiento respecto a la gestión de proyectos. Sólo se centraban en realizar un cronograma y tratar de cumplirlo. Dejaban de lado muchas actividades importantes de la gestión.

##### Medida tomada

Se realizó un mapa de proceso del proceso de Gestión de Proyectos y un cuadro de actividades para que permita entender bien el flujo de trabajo. Asimismo, se capacitó al personal de manera continua respecto al uso de los formatos y al flujo de trabajo a trabajar tras la mejora.

### **c. Dificultad de los miembros de la organización en llenar formatos de los cuales no están familiarizados**

#### **Descripción del problema**

Los miembros de la organización estaban acostumbrados a una forma de trabajo. Tras la mejora, se cambió de manera significativa su flujo de trabajo respecto a documentar.

#### **Medida tomada**

Se incorporaron formatos los cuales están casi completados como plantillas y con indicaciones predictivas para que los documentadores llenen apropiadamente los documentos.

## **5.6.2. Implementación de Software**

### **a. Falta de concientización respecto a actividades de verificación y validación**

#### **Descripción del problema**

Los miembros de la organización consideraron actividades de verificación y validación como tiempo perdido dentro de su flujo de trabajo al ser actividades nuevas.

#### **Medida tomada**

Concientización a los miembros que documenta en desarrollo respecto a la importancia de incidir en actividades de verificación y validación para que los productos de software tengan un alto nivel de aceptación con el cliente y este incida a volver a trabajar con el equipo.

### **b. Falta de seriedad respecto al desarrollo de pruebas de software**

#### **Descripción del problema**

La organización no entendía la importancia de utilizar un documento de pruebas alineado a buenas prácticas internacionales. Consideran muchos puntos innecesarios y que hacía tedioso la realización de las pruebas.

**Medida tomada**

Se concientizó respecto al uso de estos formatos debido a que está bien definido el procedimiento para pruebas, las etapas de la misma y la gestión de errores. Asimismo, se pudo evidenciar el buen performance del personal en resolver estos errores en el software.

**c. Falta de seriedad respecto a incidir en actividades de Trazabilidad****Descripción del problema**

El equipo de desarrollo consideró innecesario realizar actividades como documentar relaciones entre requisitos con los diversos componentes como casos de prueba, casos de uso y diseño.

**Medida tomada**

Se concientizó respecto a la importancia del uso de un mecanismo de gestión para las dependencias de los requisitos y apoyar en el momento de realizar un cambio. Esto debido a que un cambio de un requisito con muchas dependencias provocaría trabajo en vano y mediante el uso de un formato como Registro de trazabilidad esta situación se vería con menos frecuencia.

**5.6.3. Gestión de Portafolio de Proyectos****a. Renuencia respecto a la ejecución de un nuevo proceso con nuevos artefactos y actividades****Descripción del problema**

La organización consideraba que el proceso introducido era complejo de realizar en su día a día.

**Medida tomada**

Se les capacitó de manera periódica respecto al uso de los artefactos del proceso nuevo y del flujo de trabajo planteado para garantizar un adecuado control del mismo y que puedan concretar los objetivos que se habían planteado en las políticas de portafolio.

**b. Falta de concientización respecto a los beneficios de una adecuada gestión de portafolio**

**Descripción del problema**

La organización no comprendía los beneficios de una buena gestión del portafolio.

**Medida tomada**

Se les brindó charlas respecto a la importancia del uso de un proceso de gestión de portafolio para controlar de manera global todos los proyectos que se trabajan en la organización incidiendo en mantener buenas relaciones con el cliente y captar sugerencias de mejora.



## 6. Observaciones, Conclusiones y Mejora

A continuación, se brinda las observaciones, conclusiones y recomendaciones para la mejora.

### 6.1. Observaciones

Durante la ejecución del ciclo de mejora se pudo observar que:

- La organización al inicio dejó de lado muchas actividades conocidas dentro de la gestión de proyectos e implementación de software. La razón fue la inexperiencia respecto al uso de buenas prácticas internacionales y a lo ajustado que es el presupuesto y tiempos de proyectos.
- La organización no entendía el beneficio de la realización de formatos propuestos por el estándar debido a que consideraba más documentación y limitar su tiempo en proyectos. Al plantear métricas y gráficos para cada formato se logró concientizar respecto a los beneficios de documentar dentro de su día a día ya que estos elementos permite guiar la toma de decisiones.
- Se entendió la importancia de incidir en actividades de verificación y validación para alcanzar aceptaciones con alta conformidad del cliente y este se fidelice con la organización. Muchas veces, estas etapas son dejadas de lado debido a percepción de ser redundante y sin beneficio.

### 6.2. Conclusiones

Del proyecto se pudo concluir que:

- Se logró completar un ciclo de mejora de procesos con resultados bastante favorables debido al apoyo constante de la alta dirección como uno de los principales factores de éxito. Asimismo, la colaboración de los empleados de la organización, como desarrolladores y analistas, fue decisivo ya que ellos son quienes ejecutaron los pilotos propuestos en el ciclo de mejora y quienes ejecutarán las actividades una vez concluido el ciclo en beneficio de la organización.
- Se determinó el estado inicial de la empresa a partir de una evaluación, la inducción realizada y mostró que la empresa presentó muchas carencias respecto a las actividades propuestas por el estándar ISO/IEC 29110-5-1-2.

- Se logró realizar la planificación de la mejora considerando los problemas del negocio, objetivos del negocio y procesos del estándar. De esta manera se identificó los procesos que mayor beneficio le darán a la organización mediante el ciclo de mejora.
- Se logró ejecutar el ciclo de mejora acorde a lo planificado mediante pilotos en proyectos en ejecución permitiendo mediante capacitaciones, manuales e inducciones corregir los problemas de adaptación que tuvieron los operarios de la organización.
- Se determinó el estado final de la empresa a partir de una evaluación potencial con resultados bastante favorables debido a que la organización adoptó en su mayoría las propuestas de mejora de los procesos priorizados.
- Se elaboró un reporte técnico que permitió contrastar los resultados iniciales y finales de la mejora, observaciones, recomendaciones y conclusiones del ciclo de mejora permitiendo dar directrices a un futuro trabajo en la misma organización.

### 6.3. Recomendaciones

- Para un buen ciclo de mejora se requiere transmitir en la inducción con la empresa los beneficios de la mejora y comunicarlo a todas las partes para que estos estén concientizados respecto a los beneficios que podrían alcanzar.
- Se debe expresar de manera cuantitativa el impacto de una mejora y no dejarlo simplemente en percepciones ya que la organización no sentirá realmente los beneficios de la mejora.
- Se debe incidir en capacitar a la organización respecto a los cambios realizados ya que el flujo de trabajo varía en menor o mayor grado y ante ese cambio se requiere capacitar.

- Se debe realizar formatos acorde a las necesidades de la organización y lo más predictivo posibles de modo que no perciban que documentar es tiempo perdido dentro de los proyectos u obligaciones con el cliente.
- Se debe priorizar y captar lo más que se pueda de la inducción en la empresa ya que por ser pequeñas organizaciones tienen tiempos muy limitados para trabajar con la persona asignada a la mejora. Esta inducción es la que permite tener claro los procesos trabajos, objetivos que se buscan alcanzar y problemas reiterativos que se tienen en la organización.
- La empresa NU debería probar certificarse en la ISO/IEC 29110 Perfil básico dado que alcanzó en la evaluación final el nivel 1: Proceso Realizado para los procesos de Gestión de Proyectos e Implementación de Software.



## Bibliografía

**[ISO 9000]** ISO 9000:2008. Sistema de gestión de calidad, fundamentos y vocabulario. 2008.

**[DRAE]** Diccionario de la lengua española. Real academia española. 2001. Vigésimo segunda edición. España

**[Fernández and Piattini 2009]** Fernández, M. and M. Piattini (2009). Una aplicación de ISO/IEC 15504 para la evaluación por niveles de madurez de PYMEs y pequeños equipos de desarrollo. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software. Barcelona, 2009, Vol.5, No.2, pág. 88-98.

**[Davila 2014]** Dávila, A. ProCal-ProSer (Google Sites). Material de enseñanza. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Consulta: 15 de setiembre del 2014.  
< <https://sites.google.com/a/pucp.pe/procal-proser/>>

**[Garzas, Piattini and Pino 2008]** Garzas J., M. Piattini and J. Pino (2008). Perfiles del ciclo de vida del software para pequeñas empresas: los informes técnicos ISO/IEC 29110. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software. España, 2008, Vol.4, No.2, pág. 96-108.

**[Oktaba 2005]** H. Oktaba, C. Alquicira, A. Su, A. Martínez y otros. Modelo de Procesos para la Industria del Software MoProSoft. Versión 1.3, México, 2005.

**[Oktaba 2004]** H. Oktaba, C. Alquicira, A. Su, J. Palacios, C. Pérez, F. López, F. Método de Evaluación de procesos para la industria del software EvalProSoft, Versión 1.1., México, 2004.

**[PINO, VIDAL 2007]** F. Pino, J. Vidal, F. García, M. Piattini. Modelo para la Implementación de Mejora de Procesos en Pequeñas Organizaciones Software. In XII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD 2007), Zaragoza, España, Septiembre 11-14.

**[COMPETISOFT, 2007]** Oktaba, H., García, F., Piattini, M., Ruiz, F., Pino, F. J., & Alquicira, C. (2007). Software process improvement: The competisoft project. IEEE Computer, 40(10), 21-28.

**[ISO 15504]** International Organization for Standardization. ISO/IEC 15504 International Standard “Information Technology – Software Process Assessment”. 2008.

**[ISO/IEC 29110]** ISO/IEC DTR 29110-5-1, Software Engineering — Lifecycle Profiles for Very Small Entities (POs) — Part 5-1: Management and Engineering Guide - Basic PO Profile. 2009.

**[Dávila 2012]** Davila, A.; Basurto, C.; Flores, L.; Arisaca, R.; Manrique, R.; Sánchez, J.; de Paula Pessôa, M.S. "The peruvian component of Competisoft project: Lesson learned from academic perspective", Informatica (CLEI), 2012 XXXVIII Conferencia Latinoamericana En, On page(s): 1 - 7.

**[CYTED, 2008]** CYTED, CYTED 506AC0287 COMPETISOFT. Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica. 2008. Disponible en internet ([http://www.cyted.org/cyted\\_investigacion/detalle\\_accion.php?un=9c838d2e45b2ad1094d42f4ef36764f6&lang=es](http://www.cyted.org/cyted_investigacion/detalle_accion.php?un=9c838d2e45b2ad1094d42f4ef36764f6&lang=es)) (12/10/14, 12:00 p.m)

**[COMPETISOFT, 2008]** COMPETISOFT (2008) “Proyecto de mejora de procesos para fomentar la competitividad de la pequeña y mediana industria del software de Iberoamérica”, Versión 0.2. Diciembre. Disponible en internet (<http://alarcos.inf-cr.uclm.es/Competisoft/>) (18/09/2014, 10:00 a.m.)

**[Piattini 2008]** Oktaba, Hanna. – Piattini, Mario. Software Process Improvement for Small and Medium Enterprises: Techniques and Case Studies. IGI Global, USA 2008.

**[PINO, 2006]** Adaptación de las normas ISO/IEC 12207:2002 e ISO/IEC 15504:2003 para la Evaluación de la Madurez de Procesos Software en Países en Desarrollo. Disponible en internet ([http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/ieee/issues/vol4/vol4issue2April2006/4TLA2\\_04Pino.pdf](http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/ieee/issues/vol4/vol4issue2April2006/4TLA2_04Pino.pdf)) (18/11/2014 12:00pm)

**[DCC, 2005]** Proyecto SIMEP-SW Trabajo de Investigación: "Hacia una Línea de Procesos Ágiles Agile SPL Version 1.0". Disponible en internet ([http://www.dcc.uchile.cl/TR/2005/TR\\_DCC-2005-008.pdf](http://www.dcc.uchile.cl/TR/2005/TR_DCC-2005-008.pdf)) (18/09/2014 12:30pm)

**[INDECOPI 29110]** Arancelarias-INDECOPI, C. d. (2012). NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2 2012. Lima: Indecopi

**[ISO/IEC 12207]** NTP-ISO/IEC 12207:2006 .Tecnología de la información .Procesos del ciclo de vida de software

**[Sun 2009]** Sun Myung Hwang Dept. of Computer Engineering Daejeon University Korea, Analysis of Relationship among ISO/IEC 15504, CMMI and K-model

**[BIZAGI]** Bizagi BPM- Business Process Management Software Solution. Disponible en internet (<http://www.bizagi.com/es/>) (29/03/2015, 10:30 p.m.)

**[MPS07]** Softex, Disponible en internet ([http://www.softex.org.br/portal/mpsbr/\\_guias/MPS.BR\\_Gu%C3%ADa\\_General\\_V1.2.pdf](http://www.softex.org.br/portal/mpsbr/_guias/MPS.BR_Gu%C3%ADa_General_V1.2.pdf)) (07/09/2014, 11:00p.m)

**[PROM 2011]** PROMPERU. Perú Software Portafolio. Perú, 2011. Disponible en internet ([http://www.peruservicesummit.com/repositorioaps/0/0/jer/analisis\\_sectores/portafolio-software2011.pdf](http://www.peruservicesummit.com/repositorioaps/0/0/jer/analisis_sectores/portafolio-software2011.pdf)) (03/04/2015, 10:00 p.m.)

**[Garcia, Graettinger, Kost 2005]** Suzanne Garcia, Caroline Graettinger, Keith Kost. Proceedings of the First International Research Workshop for Process Improvement in Small Settings, 2005. 2006. Disponible en internet (<http://www.sei.cmu.edu/reports/06sr001.pdf#page=11>) (03/04/2015, 10:30 p.m.)

**[EDDY 2008]** Eddy Maidana, Nohelia Vilchez, Juana Vega, Abraham Dávila. Identificación de problemas en proyectos de mejora de procesos: una experiencia en tres pequeñas empresas desarrolladoras de software en el Perú. Perú, 2008.

**[OMEGA]** Briseño, Deborah. Mejora del proceso software de una pequeña empresa desarrolladora de software: caso Competisoft-Perú-Omega. Peru, 2011. Disponible

en internet (<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/356>) (28/04/2015, 10:00 p.m.)

**[DELTA]** Nakashima, GianCarlo. Mejora del proceso software de una pequeña empresa desarrolladora de software: caso Competisoft-Perú-Delta. Peru, 2011. Disponible en internet (<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/355>) (28/04/2015, 10:00 p.m.)

**[LAMBDA]** Vergara, Dianne. Mejora del proceso software de una pequeña empresa desarrolladora de software: caso Competisoft-Perú-Lambda. Peru, 2011. Disponible en internet (<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/358>) (28/04/2015, 10:00 p.m.)

