

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

“DESARROLLO DE UN MODELO PARA ALINEAR LOS ACTIVOS INTANGIBLES CON LA ESTRATEGIA DE CALIDAD EN LAS PYMES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE”

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

PRESENTA:

KARINA ZAVALA JUAREZ

ASESORES:

DIRECTOR: D.R PERFECTO MALAQUIAS QUINTERO FLORES

CO-DIRECTOR: M.C JOSE JUAN HERNANDEZ MORA

Apizaco, Tlax., 29 de Enero de 2016

No. de Oficio: DEPI/013/16

ASUNTO: Se Autoriza Impresión de Tesis de Grado.

LIC. ZAVALA JUAREZ KARINA
CANDIDATQA AL GRADO DE MAESTRA
EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
No. de Control: **M07370582**
P R E S E N T E.

Por este medio me permito informar a usted, que por aprobación de la Comisión Revisora asignada para valorar el trabajo, mediante la Opción: **I Tesis de Grado por Proyecto de Investigación**, de la **Maestría en Sistemas Computacionales**, que presenta con el tema: "**DESARROLLO DE UN MODELO PARA ALINEAR LOS ACTIVOS INTANGIBLES CON LA ESTRATEGIA DE CALIDAD DE LAS PYMES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE** " y conforme a lo establecido en el Procedimiento para la Obtención del Grado de Maestría en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios de Posgrado e Investigación a mi cargo le emite la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar un ejemplar del mismo debidamente encuadernado y seis copias en CD en formato PDF, para presentar su Acto de Recepción Profesional a la brevedad.

Sin otro particular por el momento, le envío un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

PENSAR PARA SERVIR, SERVIR PARA TRIUNFAR®


M.A.D. MA. A. ACELA DAVILA JIMENEZ
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN.



Secretaría de Educación Pública
Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios de Posgrado
e Investigación

MAADJ/mebr.

C.p. Expediente.



Apizaco, Tlax., 28 de Enero de 2016

ASUNTO: Aprobación del trabajo de Tesis de Maestría.

M.A.D. MA. A. ACELA DAVILA JIMENEZ
JEFA DE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACION.
P R E S E N T E.

Por este medio se le informa a usted, que los integrantes de la **Comisión Revisora** para el trabajo de tesis de maestría que presenta la LIC. **KARINA ZAVALA JUAREZ**, con número de control **M07370582** candidata al grado de **Maestra en Sistemas Computacionales** y egresada del **Instituto Tecnológico de Apizaco**, cuyo tema es "**DESARROLLO DE UN MODELO PARA ALINEAR LOS ACTIVOS INTANGIBLES CON LA ESTRATEGIA DE CALIDAD DE LAS PYMES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE**", fue:

A P R O B A D O

Lo anterior, al valorar el trabajo profesional presentado por la candidata y constatar que las observaciones que con anterioridad se le marcaron así como correcciones sugeridas para su mejora ya han sido realizadas.

Por lo que se avala se continúe con los trámites pertinentes para su titulación.

Sin otro particular por el momento, le envió un cordial saludo.

LA COMISIÓN REVISORA

DR. PERFECTO MALAQUIAS QUINTERO FLORES

M.C. JOSE JUAN HERNANDEZ MORA

M.T.A. CARLOS PEREZ CORONA

M.C.C. MARIA JANAI SANCHEZ HERNANDEZ

C. p - Interesada.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por financiar mis estudios de maestría.

A mis padres por su apoyo incondicional, por que con sus consejos me han enseñado el camino hacia una mejor vida

A mi director de tesis D.R Perfecto Malaquias Quintero Flores por su gran apoyo para culminar este proyecto.

A la M. en C. Yesenia Nohemí González Meneses por su apoyo para realizar este proyecto.

Al D.R Germán Escobar Alonso por brindarme su apoyo y conocimientos para la realización de este proyecto.

Resumen

Actualmente son más las pequeñas y medianas empresas (PyMes), que se están dedicando al desarrollo de software, como resultado de esto existe una amplia competencia en el mercado mundial, por ello las empresas buscan crear productos con calidad dando un plus a diferencia de sus competidores.

Algunas de estas empresas han optado por seguir una estrategia que ayude a mejorar y mantener la calidad en los productos de software, mediante la implantación de modelos de mejora, con los cuales pretenden gestionar, organizar, controlar y evaluar el proceso de desarrollo de software. Uno de los modelos de mejora más conocidos en el mundo, es el modelo CMMI y en México Moprosoft.

En este trabajo, se presenta un estudio que se realizó en una PyMe que pertenece al Clúster de Tecnologías de Información Tlaxcala A.C, dedicada al desarrollo de software, donde el objetivo principal es diseñar un modelo que ayude a alinear e integrar los activos intangibles con la estrategia de calidad.

Abstract

Nowadays there are more small and medium enterprises (SMES), which are dedicating to the development of software, as a result of this there is a wide competition in the world market, therefore companies seeking to create products with quality giving a plus to differentiate their competitors.

Some of these companies have chosen to follow a strategy which would help to improve and maintain the quality of the software products, through the implementation of models of improvement, with which seek to manage, organize, monitor and evaluate the process of software development. One of the models of improvement more known in the world, is CMMI model and in Mexico Moprosoft.

In this work, present a study that was carried out in an SME pertece the Clúster de Tecnologías de Información Tlaxcala A.C, dedicated to the development of software, where the main objective is to design a model that helps to align and integrate the intangible assets with the quality strategy.

Índice General

Resumen	v
Abstract	vi
Índice General	vii
Índice de Figuras	x
Índice de Tablas	xi
1 Introducción	1
1.1 Descripción del Problema	2
1.2 Justificación	3
1.3 Pregunta de Investigación	4
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivos Especificos	4
1.5 Alcances y Limitaciones	5
1.5.1 Alcances	5
1.5.2 Limitaciones	5
1.6 Descripción del Documento	6
1.7 Análisis del Estado del Arte	7
2 Marco Teórico	26
2.1 Ingeniería de Software	26
2.2 Proceso	28
2.3 Modelos y Estándares de Calidad	29
2.3.1 ISO/IEC 29110	30
2.3.2 ISO/IEC 15504 SPICE	31

2.3.3	Six Sigma	31
2.3.4	Moprosoft	32
2.3.5	CMMI	34
2.4	Estrategias de Calidad	35
2.5	Métodos de Recolección de Información	39
2.5.1	Entrevistas	41
2.5.2	Cuestionarios	42
2.5.3	Observación	45
2.5.4	Escalas de Likert	45
2.5.5	Validación de Instrumentos	47
3	Activos Intangibles y su Importancia en la Incorporación de Modelos de Calidad	51
3.1	Introducción	51
3.2	Definición de Activo Intangible	52
3.3	Clasificación	54
3.3.1	Clasificación de AI por Andriessen	54
3.3.2	Clasificación de AI por Skandia	55
3.3.3	Clasificación de AI por Lev	56
3.3.4	Clasificación de AI por Kaplan y Norton	57
3.3.5	Clasificación de AI por K.E Sviby	58
3.4	Importancia	60
3.5	Evaluación y Medición	62
3.5.1	Intangible Asset Monitor(IAM)	63
3.5.2	El Navegador de Skandia	64
3.5.3	Modelo de Cuadro de Mando Integral	65
4	Metodología	67
4.1	Diseño de Investigación	68
4.1.1	Enfoque Cualitativo y Cuantitativo	69
4.1.2	Estudio de Caso	72
4.2	Muestra	72
4.3	Recolección de los Datos	75
4.3.1	Cuestionario	75
4.3.2	Observación	76
4.3.3	Revisión de Documentos	77
5	Aplicación de la Metodología	78
5.1	Diseño y Elaboración de Instrumentos	78
5.2	Validar Instrumentos	80

5.3	Aplicación de Instrumentos	80
6	Resultados	82
6.1	Análisis del Caso de Estudio	82
6.2	Resultados de Instrumentos	85
6.2.1	Observación	86
6.2.2	Revisión de Documentos	87
6.2.3	Cuestionarios	87
6.3	Categorizar Activos Intangibles	91
6.4	Propuesta de Modelo	93
7	Conclusiones	98
7.1	Conclusiones	98
7.2	Recomendaciones	101
A	Publicaciones	102
B	Instrumentos	112
B.1	Cuestionario (C1)	112
B.2	Cuestionario (C2)	123
B.3	Cuestionario (C3)	129
B.4	Cuestionario (C4)	135
B.5	Formato Observación	138
	Bibliografía	139

Índice de Figuras

1.1	Procesos propuestos para iniciar proyecto de SPI	10
1.2	Método adaptado	24
2.1	Modelos y normas utilizadas en la empresa	29
2.2	Estrategia Nacional	37
2.3	Beneficios económicos y operativos	37
2.4	Centros de desarrollo certificados	38
2.5	Barreras Organizacionales	39
2.6	Proceso para construir un instrumento	40
2.7	Opciones en las escalas de Likert	46
3.1	Navegador Skandia	64
4.1	Características del enfoque cualitativo	70
4.2	Proceso cualitativo	71
4.3	Proceso cuantitativo	71
4.4	Estructura del cuestionario 1	75
6.1	Definición de rol	88
6.2	Elementos de ayuda en en rol	89
6.3	Uso de herramientas de software	90
6.4	Motivos para participar en la certificación	90
6.5	Barreras en la implementación del modelo	91
6.6	Modelo de negocio de la PyMe	93
6.7	Modelo de alineación de activos intangibles	94

Índice de Tablas

3.1	Clasificación de AI por Andriessen	55
3.2	Clasificación de AI por Edvisson y Malone	56
3.3	Clasificación de AI por Lev	57
3.4	Clasificación de AI por Kaplan y Norton	58
3.5	Clasificación de AI por K.E Sviby	59
4.1	PyMes seleccionadas para la muestra	74
4.2	Tipo de preguntas del C1	76
5.1	Tipo de preguntas C2 y C3	79
6.1	Lista de categorías	84
6.2	Resumen de facilitadores y barreras en la PyMe	85
6.3	Elementos identificados durante la observación	86
6.4	Elementos identificados durante la revisión de documentos	87
6.5	Lista de Facilitadores y Barreras identificados en la PyMe	92

Capítulo 1

Introducción

Las pequeñas y medianas empresas (PyMes) dedicadas al desarrollo de software hoy en día buscan distinguirse ante sus competidores, ofreciendo productos con calidad que satisfaga la necesidad a sus clientes. Un ejemplo de esto, son las empresas PyMes que conforman el Clúster de Tecnologías de Información Tlaxcala A.C.

La competitividad de estas PyMes no solo debe basarse en el desarrollo de software a precios bajos, sino que depende también de las innovaciones que pueda tener su modelo de negocio para ofrecer una propuesta de valor única a sus clientes. Una alternativa es la mejora continua de los procesos clave de estas PyMes mediante una estrategia de calidad que incluya la implementación de algún modelo o estándar de calidad como es Moprosoft, TSP, CMMI, ISO/IEC 29110, ISO 15504 SPICE, etc., así, al optimizar sus procesos se mejora su propuesta de valor, logrando la satisfacción del cliente y por consiguiente un consumo frecuente.

Dentro de estas empresas encontramos activos tangibles como equipo de cómputo, mobiliario, consumibles, entre otros, pero también existen los activos intangibles que suelen ser más importantes, por ejemplo: los procesos, modelos de calidad, recursos humanos, sistemas de información y bases de datos, si estos no se encuentran alineados

e integrados con la estrategia de calidad, es decir no se toman en consideración al momento de implantar estos modelos, tendremos como consecuencia que la estrategia no será eficiente y no tendrá el impacto esperado, generando resultados por debajo del costo de inversión.

Es evidente el problema que enfrentan las PyMes cuando desean incorporar estándares y/o modelos, sin considerar la alineación e integración entre sus activos intangibles y su estrategia de calidad, los resultados que alcanzan son pobres, incluso llegan a fracasar en el proceso de establecer los diferentes modelos y/o estándares de calidad, en algunas ocasiones tampoco se tiene la eficiencia y eficacia perdiendo tiempo, dinero además la oportunidad de ser más competitivas.

La presente investigación comprende una amplia revisión de los antecedentes en los modelos y estándares de calidad de la industria de software en México, los factores que influyen en el éxito o fracaso de sus implementaciones, para proponer un molde que ayude a resolver el problema específicamente en la industria del software, a través del diseño de diferentes estrategias que nos permita hacer un análisis profundo sobre la situación actual de las PyMes certificadas en algún modelo y/o estándar de calidad y los problemas a los que se han enfrentado.

1.1 Descripción del Problema

Actualmente las empresas dedicadas al desarrollo de software del país tienen la necesidad de ofrecer servicios con calidad, los modelos o estándares de calidad prometen mejorar los procesos de desarrollo de software teniendo como resultado una mejor productividad. Los diferentes modelos y estándares que existen actualmente para optimizar sus procesos, no consideran aspectos como: capital humano, sistemas de información, bases de conocimiento, procesos, trabajo en equipo, etc., todos estos activos intangibles.

Son pocas las empresas que entienden y explotan las ventajas competitivas de alinear sus activos intangibles con la estrategia de calidad, porque no tienen un modelo o herramienta que les ayude. Las estrategias carecen de una alineación e integración con los activos intangibles de la empresa, por lo que en muchos casos no son eficientes ni eficaces, y no ayudan a potenciar la oferta de valor de estas. La falta de alineación de estos activos intangibles obedece a varias razones, por ejemplo, muy frecuentemente la estrategia de calidad se determina desde la dirección, no inicia como un cambio real en la cultura de trabajo en toda la PyMe, no hay una comunicación efectiva ni compromiso serio y consciente de los involucrados, la dirección en diversas ocasiones solo le interesa el reconocimiento y/o certificación, en consecuencia los demás involucrados ven la estrategia de calidad como un proceso administrativo más. Lo cual nos lleva a la necesidad y oportunidad de realizar una investigación para hacer más eficientes y eficaces sus estrategias de calidad, tratando de diseñar un modelo previo de preparación a una certificación internacional.

1.2 Justificación

La implantación de modelos y estándares de calidad en las PyMes desarrolladoras de software, es una decisión estratégica de negocios para convertirlas en organizaciones de alto desempeño y transformarlas en organizaciones de clase mundial, más competitivas, con mayores posibilidades de competir en el mercado nacional pero sobre todo en el ámbito internacional, principalmente para satisfacer la demanda del más grande consumidor de software que es EU.

1.3 Pregunta de Investigación

¿Cómo las PyMes desarrolladoras de software podrían mejorar su estrategia de calidad mediante un modelo que les ayude a integrar y alinear sus activos intangibles?

¿Es viable el desarrollo de un nuevo modelo que ayude alinear los activos intangibles con la estrategia de calidad de las PyMes?

1.4 Objetivos

El objetivo general y específicos del presente trabajo se describen a continuación:

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un modelo estratégico que sirva como herramienta para alinear e integrar los activos intangibles con la estrategia de calidad de las PyMes desarrolladoras de software, para mejorar la oferta de valor en su modelo de negocio, permitiéndoles con esto ser más competitivas.

1.4.2 Objetivos Especificos

- Revisar los modelos y estándares de calidad en el desarrollo de software.
- Analizar cuáles son los activos intangibles más comunes en las PyMes dedicadas al desarrollo de software.
- Evaluar si los activos intangibles tienen una relación positiva con la estrategia de calidad.

- Analizar como las estrategias de calidad mejoran la oferta de valor de las PyMes desarrolladoras de software.
- Investigar antecedentes en las PyMes desarrolladoras de software para alinear los activos intangibles con las estrategias de calidad de las PyMes desarrolladoras de software.

1.5 Alcances y Limitaciones

Los alcances y limitaciones del presente trabajo se presentan a continuación.

1.5.1 Alcances

- Se contemplan las PyMes que pertenecen al Clúster de Tecnologías de Información Tlaxcala A.C.
- Se excluyen las grandes y micro empresas.
- Se consideran los modelos y estándares de calidad con mayor demanda en la industria de software de México tales como Moprosoft y CMMI.
- Se toman en cuenta los activos intangibles más comunes en las PyMes desarrolladoras de software: capital humano, sistemas de información, bases de conocimiento, procesos y trabajo en equipo

1.5.2 Limitaciones

- La recopilación de datos está sujeta sólo a las empresas registradas en el Clúster de Tecnologías de Información Tlaxcala A.C., que permitan el acceso a la información mediante entrevistas y/o cuestionarios. desarrolladoras de software.

- Por tratarse de información confidencial no se proporcione información totalmente verídica

1.6 Descripción del Documento

La presente tesis está estructurada de la siguiente manera:

El primer capítulo contiene una introducción, planteamiento del problema, objetivo general y específicos, justificación del trabajo, alcances y limitaciones así como la revisión y análisis del estado del arte con los temas de modelos y estándares de calidad, propuestas de modelos para la mejora de procesos en empresas de desarrollo de software.

El capítulo dos se documenta con el marco teórico que consiste en una revisión de los siguientes temas: ingeniería de software, procesos, estrategias de calidad, algunos modelos y estándares de calidad así como los métodos de recolección de datos. En el capítulo tres se aborda el tema central de esta tesis los *activos intangibles*, presentando algunas definiciones significativas, clasificación e importancia de igual manera su evaluación y medición.

El capítulo cuatro la metodología propuesta para el cumplimiento de los objetivos de esta tesis, estableciendo el tipo de investigación, muestra a estudiar, el diseño de los instrumentos así como la validez de estos. En el capítulo cinco la aplicación de la metodología propuesta.

En el capítulo seis se realiza el análisis e interpretación de los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología además el diseño del modelo para alinear los activos intangibles con la estrategia de calidad de las PyMes dedicadas al desarrollo de software. Finalmente en el capítulo siete se presentan las conclusiones y recomendaciones de trabajos futuros que se puedan realizar tomando como base la presente investigación.

1.7 Análisis del Estado del Arte

A continuación se muestran en orden cronológico los trabajos relacionados, que motivan y permiten definir un marco de trabajo más preciso en cuanto al conocimiento que es manejado a lo largo del desarrollo de la presente investigación.

La mejora de los procesos de software en las pequeñas y medianas empresas (PyMe). Un nuevo modelo y su aplicación a un caso real [Mas and Amengual, 2005]

En este trabajo los autores presentan un nuevo modelo para la implantación de un Sistema de Gestión de Calidad en PyMes de Desarrollo de Software. Se trata de una adaptación para PyMes de la Norma internacional ISO/IEC 15504 SPICE junto con el modelo CMM-SW. En el modelo, propone un método formado por un conjunto de actividades (Actividades de Implantación del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) y Actividades de Mantenimiento del SGC) que, a su vez, se dividen en tareas. Aplicaron el modelo en el proyecto QuaSAR (*Qualitat de Software a les baleARs*), en 8 empresas de las Islas Baleares (situadas en el mar Mediterráneo), obteniendo conclusiones sobre el grado de madurez de los procesos evaluados, presentando resultados de cinco empresas con una puntuación del 85% en la evaluación del atributo de realización del proceso.

Cabe mencionar que todas las empresas obtuvieron una puntuación superior al 50% para el proceso de obtención de requisitos al mismo tiempo eligieron tres procesos a mejorar: el proceso de Pruebas, el proceso de Medición análisis y mejora y el proceso de Gestión de la configuración. [Mas and Amengual, 2005] afirman que cumplieron sus objetivos previstos al inicio del proyecto QuaSAR, puesto que todas las empresas han implantado un sistema de gestión de calidad y han obtenido la certificación según la Norma ISO 9001:2000.

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 [Pino et al., 2006a]

[Pino et al., 2006a] realizaron su trabajo en empresas de Colombia donde no están preparadas para ser competitivas internacionalmente, ya que el software desarrollado es de baja calidad además de la insatisfacción de los clientes. Presentan a Light MECPDS un modelo ligero para la evaluación de la calidad de procesos de desarrollo de software, basado en las normas: ISO/IEC 12207:2002 y ISO/IEC 15504:2003. Este modelo tiene como propósito:

- Establecer los elementos necesarios para evaluar la madurez y cumplimiento de los procesos de una organización.
- Aportar un modelo de evaluación ligero para que sea aplicable a las PyMes, de manera fácil y económica, con pocos recursos y en poco tiempo.
- Fomentar la evaluación en las PyMes de desarrollo de software, con el objetivo de conocer sus puntos fuertes y débiles, para que sirvan de guía en la mejora de los procesos de desarrollo de software de la organización.

Light MECPDS tiene un modelo de procesos de referencia utilizando la norma ISO/IEC 12207/Amd.1:2002, y un framework de medida basado en la norma ISO/IEC 15504:2003, que deben ser aplicados durante la evaluación de los procesos de software de una organización. [Pino et al., 2006a] concluyen con Light MECPDS proporciona un modelo explícito de evaluación ligero con el fin de establecer la base necesaria para la mejora de procesos.

Revisión sistemática de mejora de procesos software en micro, pequeñas y medianas empresas [Pino et al., 2006b]

En este trabajo se discute una revisión sistemática de la literatura sobre los esfuerzos llevados a cabo en PyMes Desarrolladoras de Software (PyMes_DS) relacionados con la mejora de sus procesos, para saber cuál es la situación actual en las PyMes que se dedican al desarrollo de software. Para lograr su objetivo se basaron en tres fases fundamentales que son: planificación, desarrollo y publicación de resultados de la revisión. Obteniendo los siguientes resultados estadísticos:

- Países con un creciente número de estudios publicados con el tema de mejora de procesos de software (SPI) en PyMes desarrolladoras de software como Australia, Irlanda, Finlandia, Dinamarca, Brasil y USA.
- Estándares utilizados en los esfuerzos de mejora, destacando con mayor puntuación a CMM, ASSESSMENT, IDEAL, ISO 9001 e ISO/IEC 15504 SPICE.
- Propuestas de mejora: cabe destacar que son diversas, la mayor concentración de ellas radica en guiar el proyecto de mejora utilizando modelos de mejora existentes ajustados a sus necesidades, así como priorizar la implementación de las mejoras introducidas por el programa SPI, evaluándolas con frecuencia.
- Procesos mejorados como: gestión del proyecto, documentación, gestión de cambio de requisitos, establecimiento de procesos, gestión de la configuración y obtención de requisitos.
- Entre los factores de éxito se encuentran: asegurarse que la PyMe sea estable para iniciar un programa SPI, minimizar la resistencia al cambio mediante la concientización organizacional, involucrar a todas las personas de la empresa en la búsqueda permanente de la calidad, establecer un mecanismo de comunicación eficiente y comprometer a las directivas de la empresa en el programa SPI.

[Pino et al., 2006b] concluyen su trabajo mencionando que los estándares de la International Organization for Standardization (ISO) y del Software Engineering Institute (SEI)

pueden ser aplicados de manera apropiada en las micro, pequeñas y medianas empresas ya que actualmente dichas empresas adaptan y utilizan tales estándares para emprender sus esfuerzos de mejora, aunque por lo general no consiguen una certificación.

Priorización de procesos como apoyo a la mejora de procesos en pequeñas organizaciones software [Pino et al., 2007]

El principal aporte de este trabajo al tema de SPI en VSEs (Very Small Software Enterprises) es presentar un conjunto de procesos basados en el análisis y contrastación de tres trabajos de investigación llevados a cabo en el contexto del proyecto COMPETISOFT. La priorización de procesos se centra en establecer una infraestructura básica de gestión de procesos. En la figura 1.1 se muestran los procesos seleccionados de mayor prioridad para ser atendidos en la implementación de un proyecto de mejora de procesos en VSEs, siguiendo la nomenclatura de procesos y grupos de procesos definidos en el estándar ISO/IEC 15504-5:2006.

ENG – Grupo de Procesos de Ingeniería	ENG. 1	Obtención de requisitos	
	ENG. 2	Análisis de requisitos del sistema	
	ENG. 3	Diseño de la arquitectura del sistema	
	ENG. 4	Análisis de los requisitos de software	
	ENG. 5	Diseño del software	
	ENG. 6	Construcción del software	
	ENG. 7	Integración del software	
	ENG. 8	Prueba del software	
	ENG. 11	Instalación del software	
	ENG. 12	Mantenimiento del software	
	SUP – Grupo de Procesos de Soporte	SUP. 1	Aseguramiento de la calidad
		SUP. 7	Documentación
SUP. 8		Gestión de la configuración	
SUP. 10		Gestión de cambios de requisitos	
Grupo de Procesos de Gestión	MAN. 1	Alineamiento organizacional	
	MAN. 3	Gestión de proyectos	
	MAN. 6	Medición	
PIM – Grupo de Procesos de Mejora de Procesos	PIM. 1	Establecimiento del proceso	
	PIM. 2	Proceso de evaluación	
	PIM. 3	Proceso de mejora	

FIGURA 1.1: Procesos propuestos para iniciar proyecto de SPI

El conjunto de procesos seleccionados los obtuvieron a partir del análisis de información relacionada con prácticas de ingeniería de software. Después de conocer cuáles son los procesos de inicio, [Pino et al., 2007] mencionan como priorizarlos durante la implantación de un proyecto SPI en la VSE, para lo que es necesario seguir un proceso

de mejora iterativo e incremental que guíe la mejora. En las primeras iteraciones se crea una infraestructura básica para la creación de procesos software, que se soporta a partir de la implementación en la VSE de los siguientes procesos: proceso de mejora, establecimiento del proceso, proceso de evaluación, alineamiento organizacional, gestión de proyectos y medición.

Posteriormente se debe implantar a través de las siguientes iteraciones relacionadas con el grupo de procesos de soporte y por último con el grupo de procesos de ingeniería. Esta estrategia de selección y priorización se aplicó en algunas pequeñas empresas de software en Argentina, Chile, Colombia, México y España.

A framework approach using CMMI for SPI to Indian SMES'S [Sivashankar et al., 2010]

El objetivo de [Sivashankar et al., 2010] es desarrollar un marco de trabajo de apoyo a la SPI en las pequeñas organizaciones, para que cumplan con éxito sus objetivos de negocio y con la implementación del estándar CMMI. El marco de trabajo que proponen se llama Continuo lo representan en seis niveles de capacidad (CLS), para medir el logro de un área de procesos específica de una organización. La representación de Continuo ofrece a las organizaciones de software la flexibilidad de seleccionar las áreas de proceso que quieren mejorar, lo que les permite seleccionar el orden que mejor se adapte a sus objetivos de negocio. Los procesos de Continuo están clasificados en cuatro categorías y tiene 25 áreas de proceso, del que tomaron 13 áreas de proceso adaptándolas a las principales necesidades de negocio o metas de las pequeñas empresas de software.

Cada área de proceso se evalúa con la ayuda de cuestionarios y herramientas que se han diseñado para determinar el nivel de capacidad actual. Si todas las prácticas base se realizan, entonces, los objetivos específicos asociados y objetivos genéricos están satisfechos y así el área de proceso tiene una clasificación de Nivel de Capacidad 1 (CL1) - Realizado. Entonces se puede mejorar aún más para alcanzar el nivel CL5 – Optimización.

[Sivashankar et al., 2010] Afirman que su marco de trabajo ayudará a analizar y mejorar los sectores más débiles en un área de proceso, ayudando a lograr SPI con alguna norma o estándar.

CMMI in Medium Small & Enterprises: Problems and Solutions [Huang and Zhang, 2010]

[Huang and Zhang, 2010] presentan los problemas más frecuentes cuando se implementa CMMI en pequeñas y medianas empresas en China. En china las empresas certificadas en CMMI son principalmente grandes y medianas. Los problemas que más se presentan en la implementación de CMMI son los siguientes:

- No se tiene bien definido el propósito de la implementación de CMMI.
- La implementación de CMMI está en conflicto con algunas operaciones comerciales, como el desarrollo de proyectos, afectando la implementación actual de algunos proyectos.
- Exceso de gastos de inversión y adquisición de recursos (mano de obra, software, hardware, dinero, etc.).
- Falta de personal especializado.
- Las organizaciones invitan a empresas consultoras para llevar a cabo la certificación, dependiendo excesivamente de estas.

Para resolver estos problemas, [Huang and Zhang, 2010] presentan algunos puntos clave que las pequeñas y medianas empresas deben dar mayor atención a la aplicación de CMMI.

- La implementación de CMMI debe integrarse con la planificación estratégica de las empresas de desarrollo (objetivos).

- El análisis de costo – beneficio de la implantación de CMMI (honorarios, aumento de recursos como hardware, software y humanos).
- Adaptación al nuevo sistema de mejora de procesos.
- Reducción razonable en la implementación de CMMI, en los procesos de la norma organizacional en objetivos, requerimientos y estatus de la empresa así como en los estándares de tiempo para el desarrollo de proyectos.
- Uso de herramientas de apoyo adecuados en la aplicación de CMMI.

[Huang and Zhang, 2010] concluyen que de acuerdo con la situación y características de las pequeñas y medianas empresas de China tiene un análisis detallado de los problemas además de las soluciones en la implementación de CMMI, que es de gran importancia para mejorar su capacidad en el desarrollo de software y gestión de proyectos de TI.

MECA: Software Process Improvement for Small Organizations

[Nawazish Khokhar et al., 2010]

En este artículo proponen un nuevo enfoque para la mejora de procesos de software, con un nuevo modelo que se llama MECA (Monitorear, Evaluar, Controlar y Actuar), este modelo proporciona un enfoque de supervisión continua de procesos de software. MECA ayuda a las organizaciones a mejorar su nivel de madurez en sus procesos y guiarlos para lograr una certificación en CMMI. [Nawazish Khokhar et al., 2010] describen a MECA con un enfoque continuo y base en un marco de mejora de procesos de cuatro etapas basado en los principios de Deming.

Este modelo ha sido diseñado para ser el método de evaluación de bajo costo para las pequeñas empresas. Además MECA es desarrollado para el seguimiento y mejora de procesos de un área en específico, para probar esto lo aplicaron en los siguientes procesos: obtención de requisitos, aseguramiento de la calidad y satisfacción del cliente.

[Nawazish Khokhar et al., 2010] concluyen que el modelo sugerido ayuda a ir hacia adelante centrándose en todo el nivel de madurez de los procesos, se concentra en las áreas de proceso clave de cualquier proceso, y guía a la organización a mejorar a través de un enfoque sistemático, una limitación de este estudio es que en la experimentación numérica no se incluyeron datos empíricos por lo tanto su análisis está disponible apenas para algunos estudios de casos relacionados con la mejora de procesos de software en las organizaciones pequeñas.

An approach to implement software process improvement in small and mid-sized organizations [Boas et al., 2010]

Este trabajo tiene como objetivo discutir un enfoque para implementar iniciativas de mejora de procesos de software en grupos de pequeñas y medianas empresas brasileñas, así como un proceso formal establecido para minimizar la influencia de elementos tales como riesgos y factores críticos de sus iniciativas. MPS.BR es un proyecto a nivel nacional de Brasil para la mejora de procesos de software, su estructura se divide en tres componentes: Modelo de Referencia (MR-MPS), el Método de Evaluación de Proceso (MA-MPS) y el Modelo de Negocio (MN-MPS).

[Boas et al., 2010] se concentran en el componente de MR-MPS ya que describe las reglas de negocio para implementar el modelo de proceso, las reglas de negocio se describen en tres dominios: dominio de programa MP.BR, dominio de las organizaciones y dominio de las empresas. También mencionan que hay algunos elementos que influyen en la implementación de SPI en grupos de empresas de software, los cuales se describen como dificultades destacando los siguientes: escasa difusión sobre el modelo de referencia MR-MPS, falta de formación de profesionales y líderes en ingeniería del software además de herramientas inapropiadas o inexistentes para implantar SPI.

Por otro lado observaron otros factores que influyeron en el desarrollo y resultados de la iniciativa para implementar la mejora de procesos en los grupos de negocio, tales como: realización del proyecto de mejora como un proyecto “normal” con el control

de DM, responsabilidades claramente definidas en el equipo, mantenerse alertas de las responsabilidades de cada miembro, optimización de los procedimientos para reducir los esfuerzos, dedicación por parte de los involucrados, mantener comunicación para anticipar riesgos, resolver problemas y aprovechar las oportunidades, apoyo de la alta dirección sobre el uso de procesos así como la motivación hacia el equipo.

Este trabajo permitió la identificación de algunas de las actividades que podrían estimular las iniciativas de SPI en grupos cooperativos de empresas como una forma de llevar la competitividad especialmente de las PyMes en la industria del software.

A Web-based Tool for Automating the Software Process Improvement Initiatives in Small Software Enterprises [García and Pacheco, 2010]

Los autores proponen una herramienta Web que establezca una aproximación iterativa para la mejora del proceso, la cual podría ser adoptada por una pequeña empresa (PE). Cabe mencionar que sugieren que las iniciativas de mejora de proceso son afectadas por muchos factores (por ejemplo, recursos financieros, humanos, objetivos de negocio, cultura de la organización y visión).

La arquitectura general para la construcción de la herramienta SysProVal, consiste en un gestor SPI y mecanismos para: comparar las prácticas actuales con las prácticas del CMMI-DEV adaptadas para PE; determinar los procesos seleccionados; generar un plan de mejora adecuado y utilizar los elementos iterativos de la herramienta.

[García and Pacheco, 2010] comentan que su investigación demuestra que SysProVal, facilita la implementación de CMMI-DEV a través de las tres primeras fases del modelo IDEAL. SysProVal muestra una buena cobertura de estas fases a nivel de proyecto. Sin embargo, es importante asegurarse de que el plan de acción sea seguido fielmente por todos los equipos y jefes de proyecto en la PE.

Con este fin, el mecanismo de evaluación demostró ser una herramienta de diagnóstico

conveniente y útil para el pequeño entorno. Una limitación de este estudio es la generalización de sus resultados basados en la cantidad limitada de datos recogidos y analizados relativos al número de pequeñas organizaciones que participaron.

Two Case Studies on Small Enterprise Motivation and Readiness for CMMI [Staples and Niazi, 2010]

En este trabajo, los autores describen dos casos de estudios realizados a dos empresas pequeñas que adoptaron CMMI para la mejora de procesos de software. [Staples and Niazi, 2010] comentan que ambas compañías eran similares, pero diferían en las razones por las cuales adoptaron SPI. La empresa “A” adoptó CMMI por razones de marketing (esta razón, es mal vista debido a que no es un estereotipo de SPI), y la empresa “B”, tenía ocho razones entre las cuales destacan: mejorar la calidad del software desarrollado, mejorar la documentación para el desarrollo pertinente, mejorar la satisfacción de los clientes, entre otras razones.

En esta investigación se utilizó un enfoque empírico. Las organizaciones en estudio están dentro de un contexto empresarial dinámico complejo, y por lo cual se utilizó la metodología de estudio de casos múltiples, en la cual se realizaron entrevistas al personal. La “técnica de análisis de contenido” se utilizó para analizar las entrevistas.

El estudio da como resultado que la empresa A, está mejor preparada para la SPI, que la empresa B. [Staples and Niazi, 2010] concluyen con sugerir que tener las metas claras es crítica para SPI, incluso si esos objetivos no son estereotipados de SPI, las metas claras son esenciales para el compromiso de la alta dirección, y la ventaja de marketing puede ser una forma válida de obtener valor de negocio.

Implementing Software Effort Estimation in a Medium-sized Company [Cunha et al., 2011]

En el trabajo presentado por [Cunha et al., 2011] discuten la implementación de un proceso de estimación de esfuerzo del software en una empresa de tamaño medio, actualmente con CMMI Nivel 5, además de explicar, que el éxito de un proyecto de desarrollo de software depende en gran medida de la eficacia del proceso de estimación de esfuerzo. La estimación de esfuerzo correcta permite calcular el presupuesto necesario, que al final, determina el éxito de una oferta de contrato y limitaciones de la ejecución del proyecto. La estimación efectiva requiere de técnicas adecuadas/medidas de estimación, bases de datos de procesos completos y las líneas base de capacidades precisas. Esto es un problema por el cual la mayoría de las empresas fracasan al no tener toda esta información y no saberla utilizar.

Para llevar a cabo la estimación del esfuerzo [Cunha et al., 2011] iniciaron con un análisis de las necesidades de la empresa, aplicando dos métodos de estimación, que deberían aplicarse de acuerdo a las características de los proyectos en cuatro momentos distintos: durante la licitación del proyecto, al comienzo del proyecto, después del análisis de requisitos, y siempre que se produzca un cambio importante.

Durante la implementación, se puso especial atención en las actividades de difusión y formación, con el objetivo de fomentar la aceptación y el uso. Los resultados preliminares muestran que la estimación del esfuerzo de software se puede aplicar con éxito en empresas de tamaño medio como en Critical Software SA (CSW), a muy bajo costo. Esto permite reducir la incertidumbre en proyectos y aumentar la probabilidad de éxito durante la licitación y ejecución.

Software process improvement success factors for small and medium Web companies: A qualitative study [Sulayman et al., 2012]

El objetivo principal de este trabajo es identificar los factores de éxito de mejora de procesos de software para pequeñas y medianas empresas Web, en el contexto de este trabajo las empresas Web se definen como empresas que están exclusivamente involucradas en los servicios relacionados con el desarrollo de software Web. [Sulayman et al.,

2012] mencionan que según una encuesta reciente el 99,2% de las empresas de software del mundo son pequeñas y medianas empresas en su contexto. [Sulayman et al., 2012] realizaron entrevistas semiestructuradas y abiertas a 21 participantes, en representación de 11 empresas diferentes de Pakistán, analizaron los datos cualitativamente utilizando la técnica de Glaserian, así como la herramienta de análisis de datos cualitativos NVivo para el almacenamiento de datos, recuperación, organización y análisis.

Proponen un marco inicial de los factores clave para el éxito de SPI para pequeñas y medianas empresas Web, detallando las categorías selectivas de los factores de éxito de SPI, como son: éxito de SPI, objetivos y beneficios de SPI, visión de la empresa, análisis de costo – beneficio, comunicación, mediciones de SPI, por mencionar algunas. Los resultados que presentan de este trabajo, en particular son el uso de técnicas cualitativas que permitieron obtener datos valiosos sobre los factores de éxito de SPI para pequeñas y medianas empresas Web.

Towards a Metamodel for integrating Multiple Models for Process Improvement [Banhesse et al., 2012]

En este trabajo presentan el Metamodelo de Perfiles de Capacidad de Procesos para la integración dinámica de elementos, varios modelos de referencia durante un ciclo de mejora de procesos. El metamodelo utiliza el Model Driven Engineering (MDE) como referencia teórica aplicada para la mejora de procesos, además de proporcionar una base para la evolución de las metodologías actuales de SPI hacia una metodología de Mejora de Procesos de Modelado Driven. [Banhesse et al., 2012] mencionan que el metamodelo se compone de tres elementos:

- Conjunto de conceptos unificados es el componente principal del metamodelo, especifica los conceptos unificados y genéricos.
- El segundo componente, especifica la arquitectura del modelo basado en los conceptos unificados con tres clases orientadas a objetos.

- El tercer componente, reglas adicionales de transformación de la arquitectura también se basa en los conceptos unificados.

Por otra parte hay una aplicación de este metamodelo, sus funcionalidades de esta aplicación las agrupan en cinco funciones, cada grupo tiene un conjunto de funciones y cada función permite realizar operaciones de registro, ver, editar, validar y eliminar. Los grupos son: Arquitectura del Modelo, Mejores Prácticas del Modelo, Capacidad del Perfil del Modelo, Reglas de Transformación de Arquitectura y Arquitectura de Transformación.

[Banhesse et al., 2012] buscan transformar un conjunto definido de modelos en un nuevo modelo previamente definido, y por lo tanto tratar de “resolver el problema en el mismo nivel de abstracción”. El metamodelo presentado en este trabajo es la base para la evolución de la SPI, tratándose de múltiples modelos en otro nivel de abstracción.

KUALI-BEH: Software Project Common Concepts [Oktaba et al., 2012]

KUALI-BEH es una propuesta mexicana que participo y fue evaluada en *Foundation for the Agile Creation and Enactment of Software Engineering Methods (FACESEM) RFP*. Explican que esta propuesta se fundamentó en el conocimiento y experiencia obtenidos en múltiples proyectos. En este modelo [Oktaba et al., 2012] describen los conceptos más frecuentes y sus relaciones presentes en cualquier proyecto de software, a continuación se explican las dos vistas que lo conforman.

- Vista estática: proporciona un marco de trabajo para la definición de las diferentes formas de trabajo de los practicantes. Estas formas de trabajo son organizadas en métodos compuestos por prácticas. Este conocimiento se estructura en una infraestructura de métodos y prácticas que pueden ser aplicadas por los practicantes.

- La vista operacional está relacionada con la ejecución del proyecto de software. Esta vista proporciona a los practicantes mecanismos para ejecutar y adaptar un método con sus prácticas de acuerdo a las necesidades de los principales interesados y a un contexto específico.

Los conceptos de KUALI-BEH se pueden aplicar para definir métodos y prácticas de cualquier proyecto de software, independientemente del tamaño, complejidad, modelo de ciclo de vida utilizado o tecnología.

The Essence of Software Engineering: The SEMAT Kernel [Jacobson et al., 2013]

En este artículo presentan un marco de pensamiento en forma de un núcleo accionable, que podría beneficiar cualquier equipo que desee balancear sus riesgos y mejorar su forma de trabajo. El trabajo en el núcleo, la esencia de la ingeniería de software, se inspiró y es una respuesta directa al llamado a la acción de los Métodos y Teoría de la Ingeniería de Software (SEMAT, por sus iniciales en inglés) y el cual es, un pequeño paso hacia la redefinición de la ingeniería de software. [Jacobson et al., 2013] mencionan que más que un modelo conceptual, el núcleo provee:

- Un marco de pensamiento para que los equipos razonen sobre el progreso que están haciendo.
- Un terreno común para la discusión, mejoramiento, comparación e intercambio de métodos y prácticas de ingeniería de software.
- Un marco para que los equipos ensamblen y mejoren continuamente su forma de trabajo.
- Un fundamento para la definición de medidas que no dependan de las prácticas.

- Una forma de ayudar a los equipos a comprender dónde están, qué deberían hacer luego y dónde necesitan mejorar.

Además de presentar las tres características únicas del núcleo: es accionable, extensible y práctico. También proporciona los mecanismos para migrar los métodos legados desde los monolíticos enfoques en cascada hasta los más modernos métodos ágiles, de forma evolucionaria.

[Jacobson et al., 2013] dicen que el uso del núcleo tiene muchos beneficios para los profesionales de software ya sean experimentados o novatos, y para los equipos en que trabajan. Así como ayudar a mejorar la comunicación, a moverse más fácilmente entre equipos y a adoptar nuevas ideas, también ayudará a la industria en conjunto, al mejorar la interoperabilidad entre los equipos, proveedores y las organizaciones de desarrollo.

Entorno colaborativo de apoyo a la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones de software [Pantoja et al., 2013]

[Pantoja et al., 2013] proponen un modelo y una herramienta de software llamada Col-lab, para abordar los problemas relacionados con las dificultades de la implantación de proyectos SPI, en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software; problemas generados esencialmente por la falta de comunicación y coordinación entre sus participantes.

El modelo de colaboración que proponen está orientado a fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes del equipo de mejora, este modelo plasma los elementos, aspectos y características necesarios de un entorno colaborativo, que anime a los individuos del proyecto de mejora a trabajar juntos como equipo, soportando sus interacciones. [Pantoja et al., 2013] concluyen que el éxito de los sistemas colaborativos depende de múltiples factores, incluidas las características y dinámicas del grupo, el contexto social, organizacional, los efectos positivos, negativos de la tecnología sobre

las tareas así como de procesos del grupo. Estos elementos han sido considerados en el modelo planteado.

A maturity model for the Spanish software industry based on ISO Standards [Garzás et al., 2013]

En este trabajo presentan el uso y adaptación de las siguientes normas: ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 17021, creando un Modelo de Madurez Organizacional para la industria de software española. El modelo tiene como objetivo ser una herramienta eficaz para ayudar a mejorar la calidad de desarrollo de software en las organizaciones así como fortalecer su productividad y competitividad en los mercados nacionales e internacionales, además de ser una alternativa al modelo CMMI, proporcionan así un modelo abierto.

Es importante resaltar que para la creación de este nuevo modelo contaron con apoyo del gobierno, la industria y comunidad científico-académico de España, aparte de tener el respaldo de la Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR. Para desarrollar el modelo realizaron cuatro etapas: etapa inicial, etapa de elaboración, etapa de construcción y fase de despliegue.

[Garzás et al., 2013] concluyen que el modelo propuesto, basado en las normas ISO, es para las pequeñas empresas en la industria del software español, teniendo como objetivo principal reducir al mínimo los problemas que actualmente experimentan las pequeñas empresas de desarrollo de software en la aplicación de modelos de mejora de procesos que se orienta más a las grandes organizaciones, también su complejidad de costos de implementación no son tan grandes, así como la evaluación no es tan compleja y costosa como es el caso de CMMI-DEV.

Metodología para implantar el Modelo Integrado de Capacidad de Madurez en grupos pequeños y emergentes [Arboleda et al., 2013]

[Arboleda et al., 2013] presentan a QualDev - SPI, una metodología para ayudar a la gerencia de empresas o departamentos de software pequeños a implantar CMMI. El objetivo de esta metodología es aumentar la competitividad de estos grupos para que ofrezcan mayor calidad a sus productos y tengan mejores indicadores de productividad. Esta metodología incluye: la definición de un modelo de mejoramiento organizacional; una matriz de grados de logro de las prácticas específicas de CMMI y un mapa de ruta, que incluye una definición estandarizada de procesos así como las herramientas de apoyo que facilitan su puesta en marcha.

Mencionan que el modelo de mejoramiento organizacional sobre el cual se basa la propuesta, es IDEAL y sobre el proceso propuesto por el TSP, este modelo es de naturaleza iterativa e incremental, es decir, cada vez que es seguido se completa un ciclo de mejoramiento. [Arboleda et al., 2013] concluyen que de acuerdo con los principios definidos, es necesario que las iniciativas de mejoramiento se encuentren alineadas con las actividades de desarrollo. Así se logra que los equipos de desarrollo realicen ciclos cortos e incrementales, que incluyen actividades de desarrollo y de mejoramiento de procesos, logrando visibilidad de resultados a corto plazo.

Dirigiendo el Esfuerzo de la Mejora de Procesos Software en PyMes

[Jezreel et al., 2013]

En este trabajo proponen un método para dirigir el esfuerzo de la mejora de procesos software en PyMes. Para lograr esto, han adaptado actividades de la Metodología Goal Question Metric (GQM). El objetivo de esta investigación es presentar un método que permita a las PyMes identificar mejoras para dirigir el esfuerzo para las iniciativas de proyectos en SPI. Mencionan que las actividades establecidas en este método han sido combinadas con los pasos principales de GQM como lo muestran en la figura 1.2.

Mencionan que el desarrollo del caso de estudio en la empresa Has-It, les permitió validar la viabilidad del método propuesto, ya que se identificaron mejoras alineadas al entorno actual de esta PyMe con la finalidad de dirigir el esfuerzo de mejora en sus

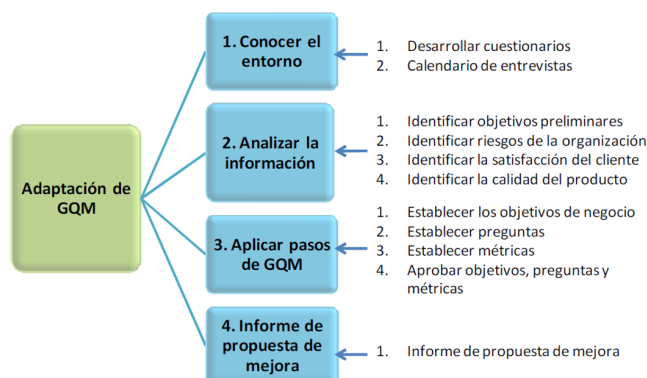


FIGURA 1.2: Método adaptado

procesos software. [Jezreel et al., 2013] concluyen que el método propuesto permite a las PyMes que están inmersas en entornos caóticos a identificar mejoras, con la finalidad de dirigir su esfuerzo de la mejora de sus procesos de software. Este esfuerzo está alineado con la estructura y cultura de trabajo de la organización.

Propuesta de un modelo para medir activos intangibles en empresas de software a partir de una herramienta multicriterio [G., 2015]

En este trabajo proponen un modelo para medir y categorizar los activos intangibles en empresas pequeñas de software, a partir de los fundamentos teóricos de una herramienta multicriterio como es el Análisis de Procesos por Jerarquías (APJ). La metodología que emplearon para lograr su objetivo, consistió en desarrollar un caso de aplicación a través del cual se emplean los principios del APJ junto con la ayuda del software Expert Choice.

El modelo de decisión que propone [G., 2015] comprende la siguiente estructura: inicia con la identificación de un objetivo a alcanzar, clasifica los activos intangibles en: criterios y subcriterios y en alternativas, después construir matrices de preferencia para los criterios y subcriterios, calcular los pesos relativos, identificando el grado de importancia que tiene cada activo intangible y por último determinar la consistencia de las matrices calculando la razón de consistencia para cada matriz.

Este modelo fue aplicado a tres empresas de software ubicadas en el Parque Tecnológico de la Ciudad de Cali (Colombia), sin embargo este trabajo se limita a abordar el fenómeno de la medición de activos intangibles y no involucra la valoración de estos. También mencionan que el modelo presentado y desarrollado facilitó la jerarquización de los activos intangibles y esta *jerarquización no es más que una manera de medirlos*. Además [G., 2015] explica el uso del programa Expert Choice hace que el trabajo de procesar las matrices sea menos dispendioso, más rápido y preciso en cuanto a los resultados que obtuvieron. Finalmente su análisis de resultados, permite una monitorización continua sobre los activos intangibles de tal modo que se puedan tomar decisiones encaminadas a explorar oportunidades conducentes a procesos de mejora continua que lleven a crear valor.

Finalmente después de revisar los diferentes trabajos, se encuentra escasa importancia de alinear los activos intangibles con la estrategia de calidad, se identificó que existe el interés de mejorar los procesos de software mediante el desarrollo de nuevos modelos y herramientas propuestas por autores de varias partes del mundo bajo otros criterios o variables, pero sin considerar de manera directa la estrategia de calidad relacionada a los activos intangibles de las empresas.

Algunos autores concuerdan que las empresas no se certifican en CMMI por los altos costos además del tiempo que requieren para realizar su implementación, sin embargo varias PyMes Mexicanas han decidido llevar a cabo esta implementación para ser más competitivas y ofrecer productos y/o servicios con calidad. Como se observó en este capítulo se ha puesto la información necesaria par poder presentar un panorama amplio del propósito de este trabajo de tesis, además del análisis del estado del arte que proporciona una perspectiva sobre el desarrollo de nuevos modelos para la mejora de procesos.

Capítulo 2

Marco Teórico

Este capítulo contiene los fundamentos requeridos para realizar el proyecto de diseñar el modelo para alinear los activos intangibles con la estrategia de calidad. Revisando la literatura para saber sobre la situación actual de las empresas de software, destacando la importancia que tienen los modelos y estándares de calidad como una estrategia, para lograr una mayor competitividad de las empresas de software. Por otra parte, también se realiza una revisión a los métodos de recolección de datos, que sirvan como instrumentos para recabar la información necesaria que ayude a diseñar el modelo que es el objetivo de esta tesis.

2.1 Ingeniería de Software

Actualmente el software no solo es un programa de aplicación para computadoras o móviles, sino que hay una serie de procesos para llegar a ser un sistema. Por ello se requiere aplicar la ingeniería de software. [Pressman, 2010], explica que la ingeniería de software, está formada por: un proceso, un conjunto de métodos (prácticas) y un arreglo de herramientas que permite a los profesionales elaborar software de cómputo

de alta calidad. También menciona que la ingeniería de software es una tecnología que está compuesta por cuatro capas que son: las herramientas, los métodos, el proceso y el compromiso con la calidad.

Cabe mencionar que el proceso de software de acuerdo con [Pressman, 2010] forma la base para el control de la administración de proyectos de software, y establece el contexto en el que se aplican métodos técnicos, se generan productos del trabajo se establecen puntos de referencia, se asegura la calidad y se administra el cambio de manera apropiada.

Por otra parte [Somerville, 2011], describe la ingeniería de software como una disciplina que se encarga del desarrollo de sistemas, comprendiendo desde la primera etapa de especificación de requerimientos así como sus diferentes etapas hasta terminar con el mantenimiento, que es después de estar en operación.

Es importante resaltar sobre este tema, los procesos, métodos (ej. modelo en cascada, modelo en espiral, modelo incremental entre otros) así como las herramientas (ej. modelado de UML, lenguajes de programación, gestores de BD, etc.) que se utilicen para el desarrollo de software con calidad, cumpliendo con las necesidades para lo cual fue diseñado, además de ser fácil de usar, por otra parte tendrá que ser posible modificarlo para corregir errores y mejorarlo además de cumplir con la seguridad, como por ejemplo personas no autorizadas no tengan acceso a este.

La calidad de software depende de la calidad del proceso del software es decir, la calidad de las actividades realizadas durante la elaboración del software para producir software de calidad, por esto se han establecido modelos y estándares de calidad como son Moprosoft, CMMI, ISO 29110, etc. estos modelos definen los pasos a seguir para desarrollar software con calidad al mismo tiempo se encargan de evaluar los procesos.

2.2 Proceso

Un proceso de software, son una serie de actividades relacionadas, que después de llevarlas a término cada una de ellas, se tiene un producto que es el software. Desde antes y a la fecha han existido los procesos de software, pero en todos estos se incluyen principalmente las siguientes actividades en la ingeniería de software [Somerville, 2011].

- *Especificación del software* tiene que definirse tanto la funcionalidad del software como las restricciones de operación.
- *Diseño e implementación de software* debe desarrollarse el software para cumplir con las especificaciones.
- *Validación del software* hay que validar el software para asegurarse de que cumple con lo que el cliente quiere.
- *Evolución del software* El software tiene que evolucionar para satisfacer las necesidades cambiantes del cliente.

Sin embargo, en la práctica estas actividades son complejas en sí mismas e incluyen subactividades tales como la validación de requerimientos, el diseño arquitectónico, la prueba de unidad, etc. También existen actividades de soporte al proceso, como la documentación y el manejo de la configuración del software [Somerville, 2011], además de mencionar que los procesos se discuten y describen, por lo general se habla de actividades como especificar un modelo de datos, diseñar una interfaz de usuario, etc. Sin embargo, al igual que las actividades, también las descripciones de los procesos deben incluir:

- *Productos*: resultados de un actividad del proceso.
- *Roles*: reflejan las responsabilidades de la gente que interviene en el proceso.

- *Precondiciones y Postcondiciones*: son declaraciones válidas antes y después de que se realice una actividad del proceso o se cree un producto.

2.3 Modelos y Estándares de Calidad

La calidad final del producto de software está directamente relacionada con la calidad del proceso de desarrollo, es por esto que existen numerosos modelos para la mejora de procesos. Sin embargo, un modelo implica una planificación para lograr un impacto estratégico, cumpliendo con los objetivos establecidos referente a la calidad del producto o servicio. Cuando se quiere implantar algún modelo de calidad en una empresa, se busca desarrollar productos y/o servicios que cumplan con los requerimientos establecidos además de las exigencias de los clientes.

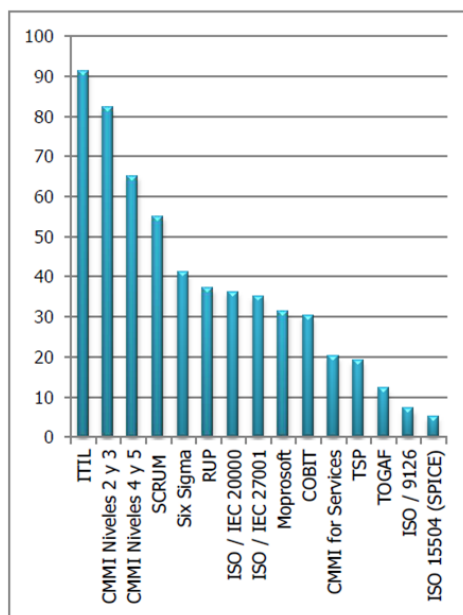


FIGURA 2.1: Modelos y normas utilizadas en las empresas

En un estudio realizado por [Amaya, 2013] a 300 profesionistas Mexicanos de las Tecnologías de la Información (TI), sobre modelos y normas de calidad que son utilizados

en las empresas donde laboran, en los primeros lugares apareció ITIL, CMMI, SCRUM y Six Sigma, ver figura 2.1, al mismo tiempo afirma que toda certificación trae consigo cambios, tales como reducir defectos, mejorar los tiempos de entrega y costos, por el contrario cuando una empresa quiere certificarse para continuar igual, es una inversión destinada al fracaso.

2.3.1 ISO/IEC 29110

La información presentada en [Nyce, 2014], el Modelo de Procesos para la industria del Software (Moprosoft), que NYCE elevó a rango de Norma Mexicana (NMX-I-059-NYCE-2011), recientemente dicho modelo ha sido adoptado como base para la creación de una norma por la Organización Internacional de Estándares (ISO), quien lo bautizó como el estándar *29110 - Perfiles del ciclo de vida del software para empresas muy pequeñas* (Very Small Entities – en México: PyMes).

Además este proyecto ha sido muy bien aceptado en países como Estados Unidos, Canadá, Irlanda, España, Perú, Brasil, Tailandia y Japón, ya que en todos estos países se han implementado programas específicos para la adopción y certificación de la norma. Entre las características más sobresalientes de esta norma son:

- Dirigido a pequeñas microempresas con personal de hasta 25 personas
- Reconocimiento internacionalmente
- Orientado a proyectos internos como externos
- Una certificación con vigencia de tres años

La ISO/IEC 29110 se ha desarrollado para mejorar la calidad del producto y/o servicio software, así también mejorar el desempeño de la organización. Esta norma no pretende excluir el uso de diferentes ciclos de vida como: cascada, iterativo, incremental,

evolutivo o ágil. Esta norma tiene una estructura basada en 5 partes o grupos que se orientan a distinto público.

2.3.2 ISO/IEC 15504 SPICE

ISO/IEC 15504 *Software Process Improvement Capability Determination (SPICE)*, en español “Determinación de la Capacidad de Mejora del Proceso de Software”, esta norma se encarga de la mejora y evaluación de procesos de desarrollo y mantenimiento de software.

ISO/IEC 15504 propone seis niveles de capacidad del 0 al 5, que representan el incremento de capacidad del proceso. En el nivel 0 el proceso no alcanza los objetivos, en el nivel 5 el proceso alcanza sus objetivos y está en continua mejora. Los niveles de capacidad se pueden ver como una ruta hacia la mejora de cada proceso.

Esta norma incluye diez partes, del 1 al 5 son partes normativas, 6 al 10 son mejoras que amplían la capacidad de utilización y adoptabilidad de los conceptos de capacidad de proceso a las nuevas áreas de proceso y nuevas ramas de negocio. Por otra parte la norma cuenta con el respaldo del Ministerio de Industria de España ya que existen ayudas para la certificación de las PyMes y de AENOR.

2.3.3 Six Sigma

De acuerdo a la información proporcionada en [Sigma, 2014] Six Sigma (6σ) es una metodología basada en el análisis estadístico para la eliminación de defectos en cualquier proceso. La representación estadística de Six Sigma describe cuantitativamente cómo un proceso se está realizando. Para lograr Six Sigma, un proceso no debe producir más de 3.4 defectos por millón de oportunidades. Un defecto Six Sigma se define como

cualquier cosa fuera de las especificaciones del cliente. Una oportunidad es entonces la cantidad total de las posibilidades de un defecto.

El objetivo fundamental de esta metodología es la aplicación de una estrategia basada en la medición que se centra en la mejora de procesos y la reducción de la variación a través de la aplicación de los proyectos de mejora Six Sigma. Esto se logra mediante el uso de dos sub-metodologías Six Sigma: DMAIC y DMADV.

El proceso Seis Sigma DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar, controlar) es un sistema de mejora para los procesos existentes que caen debajo de la especificación y en busca de mejoras incrementales.

El proceso Seis Sigma DMADV (definir, medir, analizar, diseñar, verificar) es un sistema de mejora usado para desarrollar nuevos procesos o productos en los niveles de calidad de Six Sigma [Sigma, 2014]. También puede ser empleado si un proceso actual requiere algo más que mejora incremental.

2.3.4 Moprosoft

Este modelo fue desarrollado por la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), derivado de la solicitud de la Secretaría de Economía (SE), para obtener una norma mexicana que considera el tamaño de las empresas mexicanas del sector de TI. Eventualmente a dicho modelo se le complementó con un método de evaluación, mismos que sirvieron como base para la elaboración de la norma técnica NMX-059/01-NYCE-2005, publicada el 15 de agosto de 2005 en el Diario Oficial de la federación. Las empresas al implantar la NMX pueden ser verificadas por una unidad verificadora acreditada por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

Moprosoft es un modelo para mejorar la calidad del software, a través de la integración de todos los procesos de la organización y mantener la alineación con los objetivos

estratégicos así incrementa la capacidad de la organización para ofrecer servicios y/o productos de calidad alcanzando niveles internacionales de competitividad [Teresa and Peñaloza Báez, 2014], a continuación algunas de las características más importantes de Moprosoft:

- Específico para el desarrollo y mantenimiento de software.
- Enfocado a procesos, para contribuir a los objetivos del negocio
- Facilita el cumplimiento de los requisitos de otros modelos como ISO 9000:2000 y CMMI.
- Práctico en su aplicación, principalmente en organizaciones pequeñas, con bajos niveles de madurez.
- Bajos costos para su adopción y su evaluación.

El modelo pretende apoyar a las organizaciones en la estandarización de sus prácticas, en la evaluación de su efectividad y en la integración de la mejora continua. Sintetiza las mejores prácticas en un conjunto pequeño de procesos que abarcan las responsabilidades asociadas a la estructura de una organización que son: *la Alta Dirección, Gestión y Operación*.

Moprosoft es un modelo integrado donde las salidas de un proceso están claramente dirigidas como entradas a otros; las prácticas de planeación, seguimiento y evaluación se incluyeron en todos los procesos de gestión y administración; por su parte los objetivos, los indicadores, las mediciones y las metas cuantitativas fueron incorporados de manera congruente y práctica en todos los procesos; las verificaciones, validaciones y pruebas están incluidas de manera explícita dentro de las actividades de los procesos; y existe una base de conocimientos que resguarda todos los documentos y productos generados [Teresa and Peñaloza Báez, 2014].

Finalmente la adopción del modelo permite elevar la capacidad de las organizaciones que desarrollan o mantienen software para ofrecer servicios con calidad y alcanzar niveles internacionales de competitividad. Es también aplicable en áreas internas de desarrollo de software de las empresas de diversos giros.

2.3.5 CMMI

Modelo de Madurez de la Capacidad Integrado (CMMI), es un modelo de mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software fue desarrollado elaborado por el Software Engineering Institute (SEI) de la Universidad de Carnegie Mellon. Actualmente CMMI está en la versión 1.3 además de cubrir tres áreas de interés con los siguientes modelos: Desarrollo (CMMI-DEV), Adquisición (CMMI-ACQ) y Servicios (CMMI-SVC).

CMMI agrupa cinco “Niveles de Madurez”, y cada uno de estos niveles contempla diferentes áreas de proceso:

1. nivel 1 Inicial
2. nivel 2 Gestionado
3. nivel 3 Definido
4. nivel 4 Gestionado cuantitativamente
5. nivel 5 Optimización

Así una empresa que obtenga la institucionalización de todas las prácticas que conforman a un nivel, entonces se ha alcanzado el supuesto nivel de madurez.

Para la evaluación de este modelo se utiliza el método oficial aprobado por el SEI llamado SCAMPI-A (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement),

la evaluación tiene una duración aproximadamente de cinco días en donde se evalúan todas las áreas de proceso de CMMI para determinar el nivel de madurez de una empresa.

2.4 Estrategias de Calidad

Hoy en día en las empresas dedicadas al desarrollo de software existe una competencia entre ellas, obligándolas a establecer estrategias para brindar productos y servicios con características peculiares como la calidad, costos además de satisfacer la demanda del mercado que día a día crece y al mismo tiempo es más compleja, por tales motivos las empresas incluyendo las PyMes buscan mejorar sus estrategias para ser más competitivas.

Es por esto que el gobierno federal, a través de la Secretaría de Economía (SE), trabajó con el sector empresarial, la academia y dependencias de los tres órdenes de gobierno para definir y lanzar el Programa de Desarrollo del Sector de Servicios de Tecnologías de Información PROSOFT 2.0, que tiene como objetivo crear las condiciones necesarias para que México cuente con un sector de servicios de tecnologías de información más competitivo internacionalmente y asegurara su crecimiento en el largo plazo, así como promover el uso de las tecnologías de información.

Para promover el desarrollo del sector de las TI y aprovechar sus oportunidades de crecimiento [Prosoft, 2014] trabaja en siete estrategias:

1. Mercado global: promover las exportaciones de servicios TI.
2. Capital humano: elevar la cantidad y calidad de talento en el desarrollo de software y la producción de servicios de TI.

3. Certeza jurídica: promover la adopción de un marco legal que impulse el uso de TI.
4. Difusión del uso de TI: promover el crecimiento del mercado interno de TI a través de la difusión de las ventajas del uso de las mismas.
5. Industria local y agrupamientos empresariales: elevar la competitividad de las empresas del sector de TI.
6. Estándares de calidad: promover que las empresas del sector alcancen niveles internacionales en capacidad de procesos.
7. Financiamiento: aumentar las opciones y posibilidades de acceso a recursos financieros para el sector de servicios de TI.

Dentro de la estrategia de *estándares de calidad* [Prosoft, 2014] propone, elevar la capacidad de procesos de las empresas del sector de servicios de TI para que México pueda contar con una industria competitiva internacionalmente. La adopción de los modelos y estándares de capacidad de procesos permitirán incrementar la productividad y calidad de las empresas del sector.

Prosoft 2.0 ha tenido resultados favorables, después de impulsar estas estrategias tal como un mejor posicionamiento de México internacionalmente para el desarrollo de tecnología y servicios de TI. Los Clúster han tenido una gran participación en lograr estos beneficios, al promover la competitividad entre las empresas, incrementando la participación de estas en el mercado nacional e internacional.

Además actualmente en México se ha definido la Estrategia Nacional de Calidad para clústeres de TI, la cual contempla implementar y certificar a las empresas de software que pertenezcan a un clúster de TI, considerando la calidad de procesos y mejorar la productividad, ver figura 2.2.

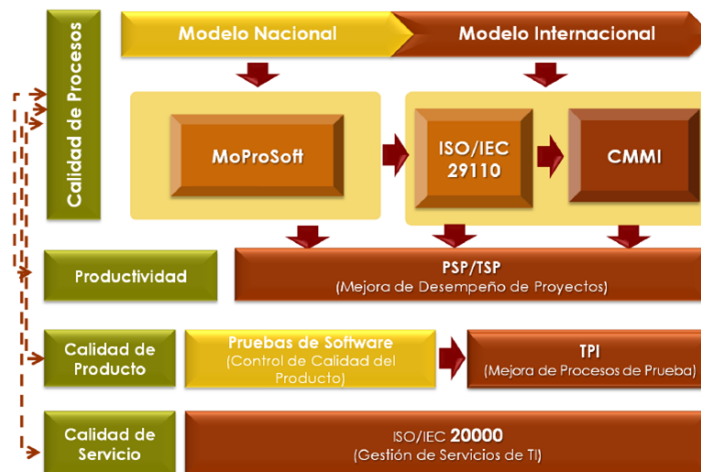


FIGURA 2.2: Estrategia Nacional de Calidad

La implementación de los diferentes modelos y estándares de calidad en las PyMes dedicadas al desarrollo de software, es una estratégica de calidad, para mejorar su desempeño además de transformarlas en empresas de clase mundial, mejorando las posibilidades de competir en el mercado nacional pero sobre todo en el ámbito internacional.

Sin saber cual modelo, norma o estándar que este implementado en las empresas, es importante enfatizar en los resultados prósperos como es el beneficio operativo sin dejar de hacer a un lado el ámbito económico, ver figura 2.3.



FIGURA 2.3: Beneficios económicos y operativos

Con esto, los beneficios se verán reflejados, al incrementar la entrega de productos y servicios con calidad, se tendrá una estandarización en los procesos, en consecuencia aumentará la satisfacción de los clientes además de existir una mejora continua permitiendo a las empresas ser más competitivas al buscar nuevos mercados.

También se encontró evidencia en [Prosoft], presentando estadísticas sobre el número de centros de desarrollo certificados y verificados en modelos de calidad como CMMI, Moprosoft, Team Software Process Performance and Capability Evaluation (PACE) TSP-PACE en 31 diferentes Entidades Federativas de Mexico, ver figura 2.4.

MODELO DE CALIDAD	NÚM DE CENTROS DE DESARROLLO VIGENTES
<i>Capability Maturity Model Integration CMMI</i>	249
NMX-059/01-NYCE-2005 MoProsoft	478
<i>Team Software Process Performance and Capability Evaluation (PACE) TSP-PACE</i>	28
Total	755
Centros de Desarrollo que cuentan con verificación y certificación en dos modelos de calidad	26
Centros de Desarrollo que cuentan con verificación, certificación y evaluación en tres modelos de calidad	2
Centros de Desarrollo que cuentan con certificación en más de una constelación de CMMI	13

FIGURA 2.4: Centros de desarrollo certificados

No obstante, también están presente los resultados poco favorables en las certificaciones e implementaciones de las empresas, aunque estas vayan en aumento en los diferentes modelos o estándares de calidad a nivel nacional, [Amaya, 2013] realizó un estudio sobre las barreras para llevar a cabo una certificación organizacional, los resultados se pueden ver en la figura 2.5.

Falta de apoyo de la Dirección	23%
Presupuesto	16%
Burocracia	10%
Tiempo reducido para definir e implantar nuevos procesos	9%
Falta de involucramiento de la Gerencia media	9%
Consultoría deficiente	7%
Relaciones deficientes entre áreas	7%
Capacitación deficiente sobre el Modelo o Norma a implantar	5%
Tamaño de la Organización (PyMe)	4%
Carencia de automatización de procesos	4%
Tamaño de la Organización (Grande)	3%
Falta de apoyo de los Clientes	2%

FIGURA 2.5: Barreras Organizacionales

Sin embargo, [Kaplan and Norton, 2004] mencionan que si el activo de una organización representa más del 75% de su valor, entonces la formulación y ejecución de su estrategia requiere que se contemple explícitamente la movilización y alineación de los activos intangibles.

2.5 Métodos de Recolección de Información

En esta sección se revisa algunos métodos de recolección de información, que pueden ser cualitativos (datos para interpretación) o cuantitativos (datos medibles), analizando los requisitos que deben cubrir para recolectar apropiadamente como la confiabilidad, validez y objetividad. Todo esto, con el objetivo de obtener información necesaria que ayude a realizar el diseño del modelo para alinear los activos intangibles con la estrategia de calidad.

[Sampieri et al., 2010] mencionan que la recolección de datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico, para determinar este plan debe incluir:

- ¿Cuáles son las fuentes de donde se obtendrán los datos? Es decir, los datos van a ser proporcionados por personas, se producirán de observaciones o se encuentran en documentos, archivos, bases de datos, etc.
- ¿En dónde se localizan tales fuentes? Regularmente en la muestra seleccionada, pero es indispensable definir con precisión.
- ¿A través de qué medio o método vamos a recolectar los datos? Esta fase implica elegir uno o varios medios y definir los procedimientos que utilizaremos en la recolección de los datos. El método o métodos deben ser confiables, válidos y objetivos.
- Una vez recolectados, ¿De qué forma vamos a prepararlos para que puedan analizarse y se responda al planteamiento del problema?

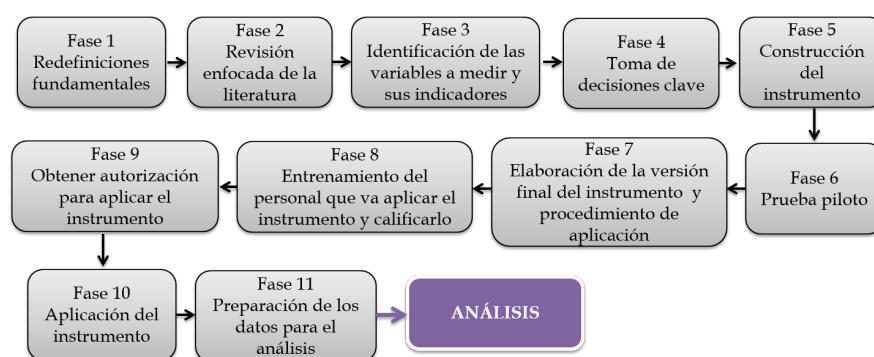


FIGURA 2.6: Proceso para construir un instrumento

Por otra parte, también explican el procedimiento para construir los instrumentos señalando que existen diversos tipos de instrumentos de medición, cada uno con diferentes características, sin embargo, el procedimiento general para construirlos y aplicarlos es semejante. Lo representan en un diagrama que se puede ver en la figura 2.6. Las fases 1 a 7 del diagrama se refieren al desarrollo del instrumento, mientras que las etapas 8 a 11 representan la aplicación del mismo y la preparación de los datos para su análisis.

2.5.1 Entrevistas

La entrevista es un instrumento cualitativo de recolección de datos, que usa un cuestionario previamente elaborado con preguntas abiertas, pensado para darle orden y no olvidar ningún aspecto importante. Es administrado personalmente por un entrevistador a una persona en forma individual. Sin embargo, el cuestionario no persigue la finalidad de obtener respuestas breves o dicotómicas, si no todo lo contrario [Gómez, 2006]. Las entrevistas se dividen en estructuradas, semiestructuradas y abiertas.

1. Entrevistas estructuradas: el entrevistador realiza una guía de preguntas específicas y se basa exclusivamente a éstas durante la sesión.
2. Entrevistas semiestructuradas: se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas específicos que vayan apareciendo durante la entrevista.
3. Entrevistas abiertas: se fundamentan en una guía general con temas no específicos y el entrevistador tiene toda la flexibilidad para manejarlas e ir orientándolas hacia sus intereses.

Las características esenciales de las entrevistas cualitativas según [Sampieri et al., 2010]:

- El principio y el final de la entrevista no se predeterminan ni se definen con claridad, incluso las entrevistas pueden efectuarse en varias etapas.
- Las preguntas y el orden en que se hacen se adecuan a los participantes.
- La entrevista cualitativa es en buena medida anecdótica.
- El entrevistador comparte con el entrevistado el ritmo y la dirección de la entrevista.

- El contexto social es considerado y resulta fundamental para la interpretación de significados.
- El entrevistador ajusta su comunicación a las normas y lenguaje del entrevistado.
- La entrevista cualitativa tiene un carácter más amistoso.
- Las preguntas son abiertas y neutrales, ya que pretenden obtener perspectivas, experiencias y opiniones detalladas de los participantes en su propio lenguaje.

2.5.2 Cuestionarios

La mayoría de las definiciones coinciden con: un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir (Gómez [2006] y Sampieri et al. [2010]), cabe mencionar que tal vez es el instrumento más utilizado para recolectar datos cuantitativos. Un cuestionario está formado por: portada, introducción, instrucciones, preguntas y agradecimiento al final, a continuación se explican estas partes del cuestionario de acuerdo con [Sampieri et al., 2010].

Portada

Ésta incluye la carátula; en general, debe ser atractiva gráficamente para favorecer las respuestas. Debe incluir el nombre del cuestionario y el logotipo de la institución que lo patrocina. En ocasiones se agrega un logotipo propio del cuestionario o un símbolo que lo identifique.

Introducción

Debe incluir:

- Propósito general del estudio
- Motivaciones para el sujeto encuestado (importancia de su participación)

- Agradecimiento
- Tiempo aproximado para contestar el cuestionario
- Espacio para que firme o indique su consentimiento (en ocasiones es innecesario)
- Cláusula de confidencialidad del manejo de la información individual
- Instrucciones iniciales claras y sencillas

Preguntas

En la elaboración del cuestionario, básicamente se consideran dos tipos de preguntas: *cerradas y abiertas*. **Preguntas cerradas:** son aquellas que contienen opciones de respuesta previamente delimitadas, además de ser más fáciles de codificar y analizar. En la respuesta pueden incluir solo dos posibilidades (dicotómicas), o incluir varias alternativas, ejemplo:

¿Estudia usted actualmente?

Sí

No

¿Cuánto tiempo pasa en internet los domingos?

No uso internet los domingos

Menos de dos horas

2 a 4 horas

más de 4 horas

[Sampieri et al., 2010] explican que en las preguntas cerradas, las categorías de respuesta son definidas *a priori* por el investigador, y se le muestran al participante quien debe elegir la opción que describa más adecuadamente su respuesta, pero también hay preguntas cerradas donde el participante puede seleccionar más de una opción o categoría de respuesta.

Preguntas abiertas: no delimitan las alternativas de respuesta. Son útiles cuando no hay suficiente información sobre las posibles respuestas de las personas. Este tipo de preguntas, [Gómez, 2006] son particularmente útiles cuando no tenemos información sobre las posibles respuestas de las personas o cuando esta información es insuficiente, su mayor desventaja es que son más difíciles de codificar, clasificar y preparar para el análisis. [Sampieri et al., 2010] independientemente de que las preguntas sean abiertas o cerradas, y de que sus respuestas estén precodificadas o no, hay una serie de características que deben cubrirse al plantearlas:

- Preguntas claras, precisas y comprensibles para los encuestados. Deben evitarse términos confusos, ambiguos y de doble sentido. Por ejemplo, la pregunta: “¿ve usted televisión?”, es confusa, no delimita cada cuánto. Sería mucho mejor especificar: ¿acostumbra usted ver televisión diariamente?, ¿cuántos días durante la última semana vio televisión?, y después preguntar horarios, canales y contenidos de los programas.
- Es aconsejable que las preguntas sean lo más breves posible, porque las preguntas largas suelen resultar tediosas, toman más tiempo y pueden distraer al participante.
- Deben formularse con un vocabulario simple, directo y familiar para los participantes.
- No pueden incomodar a la persona encuestada ni ser percibidas como amenazantes y nunca ésta debe sentir que se le enjuicia. Debemos inquirir de manera sutil.
- Las preguntas deben referirse preferentemente a un solo aspecto o una relación lógica
- Las preguntas no habrán de inducir las respuestas. Se tienen que evitar preguntas tendenciosas o que dan pie a elegir un tipo de respuesta (directivas).

- Las preguntas no pueden apoyarse en instituciones, ideas respaldadas socialmente ni en evidencia comprobada. Es también una manera de inducir respuestas.
- Es aconsejable evitar preguntas que nieguen el asunto que se interroga.
- No deben hacerse preguntas racistas o sexistas ni que ofendan a los participantes.
- En las preguntas con varias categorías de respuesta, y donde el participante sólo tiene que elegir una, llega a ocurrir que el orden en que se presentan dichas opciones afecta las respuestas de los participantes.

2.5.3 Observación

Puede utilizarse como instrumento de medición en diversas circunstancias, es el método más usado por quienes están orientados a investigar la conducta de las personas. Sin embargo, no se trata solo de mirar. *La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos, conductas manifiestas y de los contenidos de las comunicaciones verbales y no verbales (gestuales) de los sujetos en estudio* [Gómez, 2006]. También la observación puede utilizarse de modo cualitativo (registrando descripciones precisas y detalladas de las conductas o contenidos observados), o cuantitativo (registrando la frecuencia con que aparecen determinadas conductas o contenidos, solo por conteo).

2.5.4 Escalas de Likert

Es un método popularizado y vigenete, para [Sampieri et al., 2010] es un conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en tres, cinco o siete categorías, eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala, así cada punto se le asigna un valor numérico, y el participante obtiene una puntuación

respecto de la afirmación y al final su puntuación total, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones.

Las afirmaciones califican al objeto que se está midiendo. El objeto de actitud puede ser cualquier “cosa física”, un individuo, un concepto o símbolo, una marca, una profesión, un edificio, etc. Las opciones de afirmaciones más comunes presentadas por [Sampieri et al., 2010] ver figura 2.7. También se debe recordar que a cada una de ellas se le asigna un valor numérico (precodificado o no) y sólo puede marcarse una respuesta. Se considera un dato inválido si se marcan dos o más opciones.



FIGURA 2.7: Opciones o puntos en las escalas de Likert

Cabe mencionar que las afirmaciones pueden tener dirección: favorable o positiva y desfavorable o negativa. Es importante saber la dirección de estas para saber como codificar las alternativas de respuesta. Si la afirmación es positiva, significa que califica favorablemente al objeto de actitud; de este modo, cuanto más de acuerdo con la frase estén los participantes, su actitud será igualmente más favorable. Cuando las afirmaciones son positivas se califican comúnmente de la siguiente manera:

- (5) Muy de acuerdo
- (4) De acuerdo
- (3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

- (2) En desacuerdo
- (1) Muy en desacuerdo

Cuando las afirmaciones son negativas se califican al contrario de las positivas.

- (1) Totalmente de acuerdo
- (2) De acuerdo
- (3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- (4) En desacuerdo
- (5) Totalmente en desacuerdo

Las puntuaciones de las escalas Likert se obtienen sumando los valores alcanzados respecto de cada frase. Por ello se denomina escala *aditiva*. Una puntuación se considera alta o baja según el número de ítems o afirmaciones. Por ejemplo, en la escala para evaluar la actitud hacia el organismo tributario, la puntuación mínima posible es de ocho ($1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$) y la máxima es de 40 ($5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5$), porque hay ocho afirmaciones, suponiendo que una persona obtuvo 12. Su actitud hacia el organismo tributario es más bien bastante desfavorable, de lo contrario si alguien hubiera tenido una puntuación de 37 su actitud se calificaría como sumamente favorable.

En las escalas Likert a veces se califica el promedio resultante en la escala mediante la sencilla fórmula PT/NT (donde PT es la puntuación total en la escala y NT es el número de afirmaciones), y entonces una puntuación se analiza en el continuo 1-5 de la siguiente manera, con el ejemplo de quien obtuvo 12 en la escala ($12/8 = 1.5$).

2.5.5 Validación de Instrumentos

Todo instrumento de recolección de datos debe reunir dos requisitos esenciales: *confiabilidad y validez* [Gómez, 2006].

La **confiabilidad** de un instrumento de medición se refiere *al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales*. Por ejemplo, si la variable que deseamos medir fuera la temperatura ambiental, nuestro instrumento de recolección de datos sería un termómetro. Si en un momento dado éste indicara que hay 25°C, un minuto más tarde se consultara otra vez y el mismo termómetro e indicara que hay 20°C, dicho termómetro no sería confiable, ya que su aplicación repetida produce resultados distintos. La confiabilidad se obtiene realizando “*pruebas piloto*”, antes de comenzar la recolección definitiva de los datos, y verificando que el instrumento permita obtener resultados similares en condiciones similares.

La **validez**, en términos generales, *se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir*. Por ejemplo, un instrumento para medir la inteligencia podría ser una evaluación de matemática en un colegio XX, sin embargo este instrumento será válido si indaga elaboraciones conceptuales del sujeto, pero no lo sería si indaga la memorización de definiciones, o resolución mecánica de ejercicios, ya que la buena memoria no es un referente empírico de la inteligencia. En apariencia es sencillo lograr validez. Sin embargo, la situación no es tan simple cuando se trata de variables cualitativas como la calidad de un servicio, y menos aún con sentimientos y emociones. La validez se obtiene revisando cuidadosamente las definiciones teóricas y operacionales del concepto que se desea medir, y verificando si nuestro instrumento es apto para medirlas.

Es importante resaltar que un instrumento de medición puede ser confiable, pero no necesariamente válido. Por ello es requisito que el instrumento de medición demuestre ser ambas cosas a la vez. De no ser así, los resultados de la investigación no pueden tomarse en serio.

[Sampieri et al., 2010] mencionan algunos factores que afectan la confiabilidad y validez de los instrumentos, como los siguientes:

La *improvisación*: algunas personas creen que elegir un instrumento de medición o desarrollar uno es algo que puede tomarse a la ligera. Por ejemplo que un profesor le pida a sus alumnos que construyan un instrumento de medición de un día para otro, esta improvisación genera casi siempre instrumentos poco válidos o confiables. Para construir un instrumento de medición se requiere conocer muy bien la variable que se pretende medir, así como la teoría que la sustenta.

Un segundo factor en ocasiones *el instrumento resulta inadecuado para las personas a quienes se les aplica: no es empático*. Utilizar un lenguaje muy elevado para el sujeto participante, no tomar en cuenta diferencias como: género, edad, conocimientos, memoria, nivel ocupacional y educativo, motivación para contestar, capacidades de conceptualización y otras diferencias en los participantes, son errores que llegan a afectar la validez y confiabilidad del instrumento de medición. Este error ocurre a menudo cuando los instrumentos deben aplicarse a niños.

Un tercer factor que puede influir *está constituido por las condiciones en las que se aplica el instrumento* de medición. El ruido, la iluminación, el frío (por ejemplo, en una encuesta de casa en casa), un instrumento demasiado largo o tedioso, una encuesta telefónica después de que algunas compañías han utilizado el mercadeo telefónico en exceso y a destiempo son cuestiones que llegan a afectar negativamente la validez y confiabilidad, al igual que si el tiempo que se brinda para responder al instrumento es inapropiado.

Otro elemento es la *falta de estandarización*. Por ejemplo, que las instrucciones no sean las mismas para todos los participantes, el orden de las preguntas sea distinto para algunos individuos, que los instrumentos de observación no sean equivalentes, etc. Un último factor son los *aspectos mecánicos* tal como, si el instrumento es escrito, que no sean legibles las instrucciones, falten páginas, no haya espacio adecuado para contestar o no se comprendan las instrucciones, también influyen de manera desfavorable.

Finalmente después de revisar la literatura, sobre los diferentes modelos y estándares de calidad en el desarrollo de software, para mejorar la madurez y capacidad de los procesos, se consideran muy poco o simplemente no se considera la importancia de alinear activos intangibles con la estrategia de calidad. Se hace énfasis principalmente en los procesos y por consecuencia en roles y productos, se incluyen, políticas, métricas, pero no se encontró, que consideren aspectos de Capital humano como son las habilidades, competencias, y conocimientos de los empleados, no se tienen las herramientas para saber si al empleado que se eligió para un determinado rol, este a gusto en el proceso que se le asigno.

Tampoco se encontró que se consideren aspectos de capital organizacional como es la cultura, liderazgo, que son determinantes para obtener éxito en los resultados esperados de la estrategia de calidad, entre otros aspectos. Son pocas las empresas que entienden y explotan las ventajas competitivas potenciales de alinear sus activos intangibles con la estrategia de calidad.

Capítulo 3

Activos Intangibles y su Importancia en la Incorporación de Modelos de Calidad

3.1 Introducción

El objetivo de esta tesis es diseñar un modelo que ayude alinear e integrar los activos intangibles con la estrategia de calidad, por tanto, se considera necesario hacer énfasis en el papel que juegan los activos intangibles con la estrategia de calidad. En este capítulo se pretende explicar la importancia que tienen los activos intangibles dentro de las empresas de software, como afectan estos cuando no se encuentran bien definidos al momento de implementar y certificarse en un modelo de calidad.

Durante esta investigación se encontró que se utilizan diversos términos para referirse a los “activos intangibles”, tales como: “capital intelectual”, “capital de conocimiento” o “activos intelectuales”, para dar una idea de este concepto, si tratamos de evaluar una empresa lo más evidente son los activos tangibles de esta (terrenos, edificios, maquinaria

y equipo), pero faltaría evaluar los conocimientos humanos, el saber hacer, las competencias del personal, las relaciones con los clientes, los sistemas de información, la cultura, trabajo en equipo, recursos que se consideran activos intangibles (AI). Por esto la importancia de desarrollar este capítulo, presentando algunas de las definiciones existentes de activos intangibles, sin dejar aún lado la clasificación y medición de estos.

3.2 Definición de Activo Intangible

Durante esta investigación se encontraron diferentes términos sobre activos intangibles, tales como gestión del conocimiento, activos intelectuales, capital intelectual, capital de conocimiento y activos intangibles. [Zanini and Calvo, 2006] afirman que los términos: activo intangible y capital intelectual en diversas ocasiones se pueden utilizar como sinónimos, esto no representa un error, una vez que dentro de un determinado contexto sí se pueden utilizar ambos como sinónimos. Sin embargo, si es posible diferenciar estos conceptos, el *capital intelectual es un concepto más general y activo intangible mucho más restrictivo*.

Actualmente hay diversos conceptos o definiciones referente a este tema, cabe resaltar que estas definiciones son con un enfoque diferente de acuerdo al ámbito donde se utilice, por ejemplo económico, jurídico y contable. [Lev, 2000] sugiere que en el ámbito contable se prefiere el término de “recursos intangibles”, el económico se cambia por “activos del conocimiento”, y la empresarial por “capital intelectual”. A continuación se presentan algunas definiciones:

“Son aquellos activos no monetarios identificables, sin sustancia física, que generarán beneficios económicos futuros controlados por la entidad”. [CINIF, 2014]

“Un activo intangible es un derecho sobre beneficios futuros que no tiene sustancia física o naturaleza financiera”. [Lev, 2000]

“Todo aquel activo no físico ni monetario que puede ser identificable y controlable, permite generar beneficios económicos futuros y contribuye a la creación de valor de la empresa”. [Álvarez Villanueva, 2011]

“Los activos intangibles pasan por ser todos los componentes no visibles de una estructura empresarial que aporta un valor añadido a través de una iniciativa intelectual”. [Barrutieta, 2011]

“Fuentes no monetarias de beneficios económicos futuros, sin sustancia física, controlados o al menos influidos por la empresa, como resultado de acontecimientos y transacciones pasadas (producidos por la empresa, comprados o adquiridos de cualquier otra manera) y que pueden o no ser vendidos separadamente de otros activos de la empresa”. [Cañibano et al., 2000]

En las definiciones presentadas se observa que no hay una única definición o estándar sobre AI, sin embargo estos autores concuerdan que un activo intangible no es algo físico, monetario pero que tiene un valor o beneficio económicos para la empresa, en esta investigación se tomará como base la definición propuesta por [Álvarez Villanueva, 2011], si se desglosa esta definición, se observa que:

1. Se determina su carácter intangible: no físico
2. Cumple las condiciones de activo: identificable y controlable.
3. Se respetan las condiciones contables: no monetario.
4. Muestra dos características fundamentales: creación de beneficios futuros y creación de valor.

Los AI son de gran importancia en las empresas dedicadas al desarrollo de software, actualmente estas empresas se encuentran presentes cada vez más, en mayor medida, por las actividades que realizan estas empresas; aquí el porque de tener clara la definición utilizada durante esta investigación.

3.3 Clasificación

Los AI se han clasificado de diferentes formas, [Álvarez Villanueva, 2010] sugiere que para realizar una buena valoración es necesario conocer antes qué elementos vamos a medir, en qué consisten y cómo se pueden clasificar. La gran variedad de clasificaciones existentes sobre AI ponen en evidencia, una vez más, la falta de consenso, lo que dificulta en gran medida la valoración de estos activos.

Cuando se trata de definir a un activo intangible, se presenta una problemática para definirlo e identificarlo, no se deje aún lado su clasificación. Por esto [Álvarez Villanueva, 2010] sugiere que hacer una buena valoración, es necesario conocer antes qué elementos vamos a medir, en qué consisten y cómo se pueden clasificar. Por ejemplo cuando una empresa realiza un balance, resulta fácil determinar sus finanzas (préstamos, capital, inversiones, etc), sin embargo existen ciertas estructuras de conocimiento, como activos intangibles, que resultan más difíciles de clasificar. El valor de la relación con los clientes, los conocimientos de los empleados, la comunicación entre los empleados hacia los clientes y el valor de la marca todos estos son factores que participan en la creación de valor de la empresa.

La gran diversidad de clasificaciones existente sobre activos intangibles es una muestra de la dificultad que ya se mencionó en su definición. En seguida se presentan las clasificaciones encontradas durante esta investigación.

3.3.1 Clasificación de AI por Andriessen

Andriessen considera que el capital intelectual, es igual al capital Humano y el capital Estructural. Lo iguala a dos componentes: capital humano y capital estructural. A continuación se muestra la tabla 3.1 que presenta su propuesta, [Andriessen and Tissen, 2001].

TABLA 3.1: Clasificación de AI por Andriessen

Elementos	Descripción
Capital Humano	Integrado por el conocimiento individual, con el propósito de ser transformado en el Conocimiento de la organización
Capital Estructural	Es el responsable de que el conocimiento individual se transforme en organizacional. Algunos de sus elementos serían los productos, procesos, cultura, relaciones con los clientes, etc.

3.3.2 Clasificación de AI por Skandia

Edvinsson y Malone crean un modelo de valoración de activos intangibles llamado *Skandia Navigator* basandose en la clasificación de Andriessen, todo esto en 1994. Con este modelo, presentan una nueva clasificación de capital intelectual. Cabe resaltar que es la primera vez que se acuña el término “capital intelectual”, además de presentar una clasificación de activos intangibles diferente, enfocándola a su administración.

En ella, en vez de capital relacional emplean el capital de innovación. Se trata de un esquema de tres círculos que se solapan entre sí, donde cada uno contiene un componente del capital intelectual: capital humano, capital estructural y capital de innovación, [Álvarez Villanueva, 2010]. Se puede observar una descripción de los componentes en la tabla 3.2, cabe mencionar que el capital humano es el elemento primordial dentro de esta clasificación.

TABLA 3.2: Clasificación de AI por Edvisson y Malone

Elementos	Descripción
Capital Humano	Es el constituido por el conocimiento de cada miembro de la empresa, es decir, son las competencias individuales. Está formado por elementos tales como la satisfacción de los empleados, la rotación del personal, la cualificación, o las actividades de formación.
Capital Estructural	Es el responsable de que el conocimiento individual se transforme en organizacional. Está referido a la estructura interna de la empresa. Algunos de sus elementos serían las patentes o las actividades de I+D, la cultura organizativa, bases de datos, tecnología, etc.
Capital Innovación	Capacidades de la empresa para continuar innovando en el futuro

3.3.3 Clasificación de AI por Lev

Según Baruch Lev los activos intangibles se pueden agrupar en tres categorías [Lev, 2000]:

1. *Intangibles relacionados con la innovación*: se muestran los resultados de los esfuerzos en I+D.
2. *Intangibles organizacionales*: se incluye el diseño de la empresa, el tipo de marketing que se realiza hacia el cliente, y su promoción y publicidad, incluyendo la marca.

3. *recursos humanos intangibles*: se generan a través de políticas de compensación, incentivos, colaboraciones con universidades y centros de investigación, etc.

Baruch afirma que los tres nexos más importantes de los intangibles son el descubrimiento, las prácticas organizacionales y los recursos humanos [Lev, 2000], pero que estos activos suelen ser creados como una combinación de ambas tres, en la tabla 3.3 se presenta esta clasificación.

TABLA 3.3: Clasificación de AI por Lev

Innovación	Organizacionales	Humanos
I+D	Marca, relaciones con los clientes y proveedores, marketing, diseño	Cualificación, fidelidad, productividad

3.3.4 Clasificación de AI por Kaplan y Norton

Kaplan y Norton, creadores del método de valoración de activos intangibles Balanced Scorecard (BS) en la cuarta perspectiva del mapa estratégico del BS, *aprendizaje y crecimiento* describen los activos intangibles de la organización y la función que tienen en la estrategia, [Kaplan and Norton, 2004] clasifican los AI en las empresas sólo en tres categorías, ver tabla 3.4.

El valor de estos intangibles depende de su capacidad para ayudar a la organización a poner en práctica su estrategia, por lo tanto la alineación estratégica determina el valor de los activos intangibles, es decir los AI adquieren valor solo en el contexto de la estrategia, en lo que se espera que ayuden a la organización a lograr.

TABLA 3.4: Clasificación de AI por Kaplan y Norton

Capital	Elementos
Humano	Habilidades, competencias, y conocimientos de los empleados
Información	Bases de Datos, Sistemas de Información, redes e infraestructura tecnológica.
Organizacional	Cultura, Liderazgo, alineación de los empleados, trabajo en equipo y gestión del conocimiento

Cuando las tres categorías de activos intangibles: Capital humano, Capital de Información y Capital organizacional están alineados con la estrategia, las empresa tiene un alto grado de preparación organizacional, es decir tiene capacidad de movilizar y sostener el proceso de cambio requerido para ejecutar su estrategia. [Kaplan and Norton, 2004]

3.3.5 Clasificación de AI por K.E Sviby

El conocimiento es la capacidad para actuar, hacer y realizar algo innovador. También el conocimiento es preferentemente tácito, está insito en la persona y hunde su raíz en la práctica propia, además de ser un proceso de aprendizaje: no puede separarse del contexto. Por otro lado el conocimiento explícito es independiente de la persona; no sucede lo mismo con su aptitud o idoneidad. La competencia de cada uno no puede copiarse y sí puede transferirse por la acción, haciendo [Sveiby and Bertran, 2000].

El paradigma del conocimiento se centra en la gente la generación del valor. El eje de la empresa es la creación de nuevos activos intangibles mediante la gestión interna

y externa del conocimiento aplicado. Las personas son las agentes reales de la empresa. Todos los activos son el resultado de las acciones humanas. Los AI de una organización pueden clasificarse en tres apartados: la competencia del empleado, la estructura interna y la estructura externa, ver tabla 3.5.

TABLA 3.5: Clasificación de AI por K.E Sviby

Competencia	Estructura Ex-terna	Estructura In-terna
Empleados, Conocimiento y Experiencia	Marcas, relaciones con proveedores y clientes	Organización, Patentes, Gestión, Sistemas, Ac- titudes I+D y Software

[Sveiby and Bertran, 2000] explican que la aptitud del empleado supone la capacidad de creación de activos materiales e inmateriales. Es cierto que la competencia no pertenece sino a su poseedor, pero, no es menos cierto que la competencia de los empleados. En la organización basada en el conocimiento hay pocas cosas que no sean los empleados.

En la estructura interna se incluyen patentes, conceptos, modelos y sistemas administrativos e informáticos, que son creados por los empleados, pero pertenecen a la organización.

Después de revisar algunas de las clasificaciones sobre los AI, los autores eligen establecer las categorías en función a las inversiones que se realizan en ellos, mientras que otros lo hacen en función de la relevancia que les dan a determinados intangibles en la generación de valor de la compañía. Sea como sea, el resultado sigue siendo una falta de consenso, que dificulta en gran medida la valoración de estos activos. Las consecuencias son obvias: falta de estandarización, con lo que en función del método empleado, se obtendrán unos indicadores/valores u otros, [Álvarez Villanueva, 2010].

En esta sección se presentarán algunas de las clasificaciones más importantes sobre AI, en cada una ellas se observa la importancia sobre el capital humano así como el de la empresa, es por eso que después de analizar estas clasificaciones se opta por tomar la clasificación de Kaplan y Norton.

3.4 Importancia

[Álvarez Villanueva, 2010] menciona que siguiendo el planteamiento de Bounfour (1998; 2003), se puede determinar que los intangibles son cada vez más importantes, debido al crecimiento e industrialización del sector servicios, a la desmaterialización de la fabricación, al reconocimiento del papel del conocimiento y de los intangibles en la competitividad corporativa y a la extensión de la preocupación por la creación de valor para todos los stakeholders. Cada vez más, las empresas de nueva creación se orientan desde su origen a los servicios y se fundamentan en el conocimiento.

En el transcurso del tiempo los activos intangibles han venido adquiriendo mayor valor en las empresas tal como menciona [Álvarez Villanueva, 2010] si los intangibles comenzaron representando un 50% del valor del mercado, actualmente alcanzan un 80%; ello se debe al nuevo modelo de competitividad. Sin embargo, todavía son muchas las organizaciones que no aceptan realizar informes que permitan valorar sus intangibles mediante indicadores. Las razones se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. La creencia de que sólo los informes puramente financieros son los que realmente proporcionan el valor de la empresa.
2. Temor a que los indicadores revelen información confidencial sobre la estructura interna, clientes o trabajadores de la empresa.
3. Falta de conocimiento para analizar dichos modelos.

4. Falta de experiencia para elegir el modelo que mejor se adapte a la situación

Por otra parte [Kaplan and Norton, 2004] afirman que actualmente los activos intangibles representan más del 75% del valor de una empresa, al mismo tiempo mencionan la importancia de los activos intangibles con la estrategia de la empresa, esta última estrategia de una empresa describe de qué forma intenta crear valor para sus accionistas y clientes. Si el activo intangible de una empresa representa más del 75% de su valor, entonces la formulación y ejecución de su estrategia requiere que se trate explícitamente la movilización y alineación de los activos intangibles.

[Kaplan and Norton, 2004] explican que cuando los tres componentes de los AI: Capital humano, Capital de Información y Capital organizacional, están alineados con la estrategia, la empresa tiene un alto grado de preparación organizacional: es decir tiene capacidad de movilizar y sostener el proceso de cambio requerido para ejecutar su estrategia. También mencionan que la mayoría de los ejecutivos de las organizaciones no discuten la necesidad de alinear e integrar sus activos intangibles.

Las empresas de desarrollo de software no son la excepción, actualmente no se ve la importancia de esta alineación e integración de AI con su estrategia de calidad, es por esto la necesidad de contar con un modelo que permita a las PyMes de desarrollo de software alinear e integrar sus AI con su estrategia de calidad. Este modelo les debe permitir lo siguiente:

- Describir los activos intangibles.
- Alinear e integrar los activos intangibles con la estrategia.
- Medir los activos intangibles y su alineación.
- Medir el grado de disponibilidad

Por lo tanto se debe identificar los AI más importantes para la estrategia, es decir que tareas (capital humano), sistemas (Capital de Información), y que clase de ambiente (capital organizacional) se requiere para apoyar a los procesos internos de creación de valor.

3.5 Evaluación y Medición

Los activos intangibles siempre han estado inmersos en las organizaciones, el tema es en cuanto a su evaluación dentro de la empresa, el cual es relativamente nuevo. Sin embargo actualmente es más importante la evaluación de los conocimientos humanos, el saber hacer, el personal competitivo, la propiedad intelectual, las marcas, el mantenimiento de la clientela y los conocimientos sobre el comportamiento del mercado, para sumar valor real a una empresa en los nuevos mercados.

Los AI son parte fundamental en el valor de mercado de las empresas, por lo tanto su gestión pertenece al área de estrategia. Por ejemplo cuando se decide participar en algún negocio compartido o liquidar una empresa resulta ser complicado. Ahora en las empresas dedicadas al desarrollo de software, es decir, basadas en el conocimiento la evaluación de estas es un tanto difícil ya que los activos fundamentales son intangibles, es por este motivo que valorar estos activos es tan importante.

La evaluación de dichos activos es muy compleja ya que no existe un método único además los diferentes medidores dan resultados distintos, [Álvarez Villanueva, 2010]. El carácter subjetivo y heterogéneo de los intangibles hace que la labor sea muy complicada. A pesar de ello, es necesario tener una orientación sobre su valor, ya que influye en el precio de la propia empresa y acciones, así que los usuarios y stakeholders solicitan dichos datos. La problemática reside en escoger el método óptimo de evaluación. A continuación se presentan los modelos de evaluación y medición de los ai.

3.5.1 Intangible Asset Monitor(IAM)

El Intangible Assets Monitor consiste en una presentación formal de una serie de indicadores relevantes para la empresa de acuerdo a sus estrategias. Desde su perspectiva, estos indicadores son la base para crear y desarrollar una empresa con una estrategia enfocada al conocimiento. Para su desarrollador, este sistema puede ser integrado a los sistemas de información administrativos. El propósito es representar los activos intangibles de la organización desde las perspectivas de estabilidad, eficiencia y crecimiento. Para realizar la medición con este modelo se hace lo siguiente:

- Primero es establecer el propósito de la medición además de quienes son las personas a las que va ser dirigida la medición.
- Clasificar el trabajo que hacen los empleados dentro de las tres categorías de capital intelectual, para así determinar cuales son los indicadores que representan el uso de activos intangibles dentro de las actividades que se están realizando dentro de la empresa.

El sistema hace la división de tres categorías de activos intangibles:

1. Clientes: representa la estructura externa de la organización que soporta las relaciones con los clientes y proveedores. En esta categoría la empresa busca administrar lo mejor posible su marca e imagen, mercado, índices de satisfacción y contratos.
2. Organización: es la estructura interna de la empresa, la base que soporta las operaciones de la misma. Aquí se tienen los procedimientos, sistemas de información, desarrollo de patentes, bases de datos y políticas de trabajo.
3. Gente: representa la combinación de competencias de los empleados que trabajan en la empresa. Es la capacidad de actuar de los empleados para desarrollar

estructuras internas y externas de la organización. Es factible que la empresa tome en cuenta el grado de educación de su gente, capacitación, motivación, índices de rotación, efectividad y remuneración.

3.5.2 El Navegador de Skandia

El objetivo del modelo es medir el valor de la empresa a través de indicadores mostrando los resultados de una manera agradable e intangible, además de ser aplicable para realizar las acciones necesarias y fácilmente comprobable con otras empresas. La representación de este modelo se puede ver en la figura 3.1.

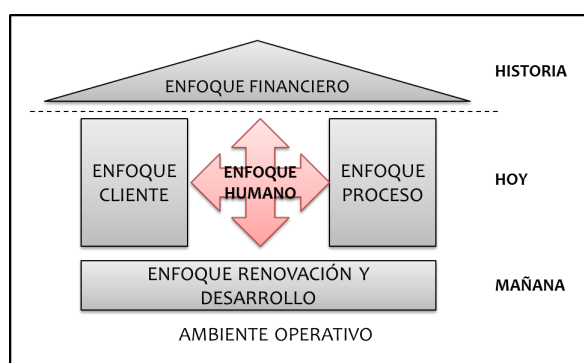


FIGURA 3.1: Navegador Skandia

Al observar la forma del Navegador, es básicamente una casa, metáfora visual de Skandia para la organización misma. El triángulo que está sobre los rectángulos, es el enfoque financiero, que comprende el balance de situación, este enfoque financiero es el pasado de la organización, una medida precisa de dónde estaba en un momento específico. Los indicadores de este enfoque están en su mayor parte bien determinados; sin embargo, la idea de "enfoque" permite la adición de nuevas medidas, concretamente relaciones que sugieren también rendimiento, rapidez y calidad [Brooking and Guix, 1997].

Siguiendo con la descripción, descendiendo del techo a las paredes de la casa, se entra al presente así como a las actividades de la empresa que se enfocan en él, éstas son el enfoque al cliente y el enfoque proceso, el primero mide al capital intelectual determinado, el segundo parte de una medida mas amplia del capital estructural. Por último, el recangulo inferior, que es la base de la casa mirando hacia el futuro, es el enfoque renovación y desarrollo, la otra parte del capital estructural. Los índices de esta región miden no sólo el grado en que la empresa se está preparando para el futuro mediante la formación de los empleados, desarrollo de nuevos productos y demás, sino también cuán eficientemente está abandonando el pasado obsoleto mediante rotación de productos, abandono de mercados venidos a menos y otras acciones estratégicas, también atiende al probable ambiente comercial en que operará la organización [Brooking and Guix, 1997].

Finalmente aún falta un último enfoque, que está en el centro de la casa, es una parte fundamental el corazón, la inteligencia y alma de la organización. Además, como única fuerza activa en la empresa, toca todas las demás regiones de capital intelectual. Esto se refiere al enfoque humano, la primera mitad del modelo global de capital intelectual. Ésta es la parte de la empresa que se va a su casa todas las noches y se compone de la competencia y capacidades de los empleados, el compromiso de la empresa de mantener esas destrezas templadas y actualizadas con regularidad y apoyarlas con expertos externos. Finalmente, es la combinación de experiencia e innovación que se encuentra en esos empleados y en las estrategias de la empresa para cambiar o conservar dicha combinación, es así como lo explican [Brooking and Guix, 1997].

3.5.3 Modelo de Cuadro de Mando Integral

Robert Kaplan y David Norton, son los creadores del Balance Scorecard (BS), este modelo muestra un balance entre el presente y futuro de la empresa con perspectivas interna y externa a la misma. Permitiendo a las empresas analizar sus resultados

financieros y al mismo tiempo monitorear el progreso para construir ai que la empresa necesita para crear más valor, las medidas dependen de indicadores, que deben ser los más alineados a las actividades originadas por las estrategias de la empresa.

[Kaplan and Norton, 2004] describen que el proceso inicia con la interpretación de la misión y estrategia de la organización dentro de un conjunto de medidas de desempeño que proveen un contexto para la medición de estrategias. El BS maneja medidas financieras, aunque solo representan el pasado de la organización. Estas son inadecuadas para aquellas empresas que invierten para crear valor dentro de categorías de ai.

El BS traslada la misión y estrategias de las unidades de negocio en objetivos y medidas tangibles, las medidas representan un balance entre medidas externas para accionistas y clientes, las medidas internas sobre procesos críticos del negocio, innovación, aprendizaje y crecimiento.

El BS Incorpora las relaciones causa efecto de las variables críticas. Un cuadro de mando adecuadamente construido cuenta la historia de las estrategias a través de una secuencia de relaciones causa efecto, declaraciones del tipo sí – entonces, por ejemplo: Si aumentamos la formación de los empleados en el conocimiento del producto, mejorará su eficacia en ventas y mejorarán los márgenes.

Los objetivos y medidas del BS se derivan de la misión y estrategia de la empresa, visualizado desde cuatro perspectivas: financiera, clientes, procesos internos, y aprendizaje y crecimiento.

Capítulo 4

Metodología

En los capítulos anteriores se trataron temas sobre la importancia que tienen las estrategias de calidad dentro de las empresas de desarrollo de software en México, así como algunos modelos y estándares de calidad, sin dejar de mencionar la importancia de los activos intangibles. También se ha tratado teóricamente la implicación que tienen las estrategias de calidad para mejorar la competitividad de las empresas de desarrollo de software en México. Competitividad que depende de las mejoras e innovaciones que puedan hacer a su modelo de negocio, para proporcionar una propuesta de valor única a sus clientes.

Además se encontró que una estrategia común en estas empresas es la mejora continua de los procesos clave de estas, mediante una estrategia de calidad que incluye la implantación de algún modelo de procesos, estándar o norma de calidad, entre los más comunes encontramos a Moprosoft, TSP o CMMI entre otros.

La importancia que tiene las estrategias de calidad en las empresas dedicadas al desarrollo de software, así como, los activos intangibles representan más del 80% de los activos de estas empresas, en esta investigación se propone identificar qué elementos

pueden facilitar (facilitadores) o dificultar (barreras) la alineación e integración de los activos intangibles con la estrategia implementada en estas empresas.

Sin embargo, al parecer hay una carencia de realización de trabajos con respecto al tema de disponibilidad y alineación de los activos intangibles con la estrategia de calidad, para potenciar la oferta de valor en el modelo de negocio de las empresas de desarrollo de software en México. Si bien hay investigaciones para analizar la relación de la calidad con los activos intangibles en las empresas, la mayoría de estos trabajos se han realizado con PyMes en general, por ello este estudio será específico en empresas de software.

Al término de esta investigación se construirá un modelo conceptual que considere como base la alineación de los activos intangibles con las estrategias de calidad para potenciar la oferta de valor del modelo de negocios de las PyMes que desarrollan software.

4.1 Diseño de Investigación

Para llevar a cabo esta investigación se propone utilizar el modelo de enfoque dominante con un estudio de caso. De acuerdo con [Gómez, 2006] este modelo se desarrolla bajo la perspectiva de alguno de los dos enfoques (cualitativo o cuantitativo) el cual prevalece, durante la investigación, manteniéndolo como enfoque principal, pero en algún momento, por alguna necesidad particular se aplica el otro enfoque. Esto con el propósito de identificar los elementos que puedan ser facilitadores o barreras en la alineación e integración de los activos intangibles en la etapa de implantación de estrategias de calidad que incluyan la implantación de algún modelo de procesos, estándar o norma de calidad en una PyMe.

Durante esta investigación, el estudio se limita en las etapas iniciales de implantación y/o certificación de las PyMes en los modelos de procesos de CMMI o Moprosoft, estas

etapas son consideradas por ser procesos que enfrentan una gran cantidad de barreras y resistencia al cambio que se requiere para implantar y certificar a las PyMes.

4.1.1 Enfoque Cualitativo y Cuantitativo

De acuerdo con [Gómez, 2006], los dos enfoques cuantitativo y cualitativo utilizan cinco fases similares interrelacionadas entre sí:

1. Llevan a cabo trabajo de campo y medición de fenómenos (recolección de datos).
2. Establecen suposiciones como consecuencia de la recolección de datos realizada (suelen generar hipótesis).
3. Prueban e intentan demostrar el grado en que las suposiciones tienen fundamento (buscan insertarlas en una teoría).
4. Revisan tales suposiciones sobre la base del análisis de la información recabada.
5. Abren el camino a nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar, y/o fundamentar las suposiciones, o incluso para generar otras.

Enfoque Cualitativo

El enfoque cualitativo según [Sampieri et al., 2010] se guía por áreas o temas significativos de investigación, los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos, además en la recolección de datos no se utiliza medición numérica. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después, para refinarlas y responderlas.

En este enfoque se utiliza la recolección de datos sin medición numérica, para descubrir o mejorar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. Entre sus principales características cabe mencionar que explora los fenómenos con profundidad, se

realiza en ambientes naturales generalmente, los significados se extraen de los datos y no se fundamenta en la estadística, ver figura 4.1. En un proceso inductivo que no tiene una secuencia lineal como el enfoque cuantitativo. Sus bondades se encuentran en la contextualización de los fenómenos y la riqueza interpretativa.

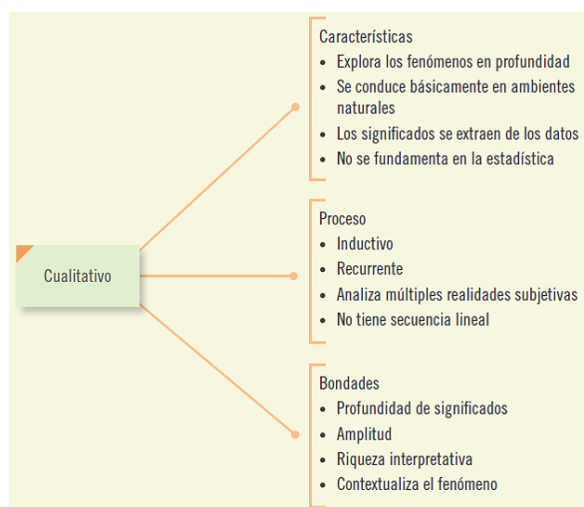


FIGURA 4.1: Características del enfoque cualitativo

También [Sampieri et al., 2010] mencionan que la acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” y no siempre la secuencia es la misma, varía de acuerdo con cada estudio en particular, ver figura 4.2 .

Enfoque Cuantitativo

En cambio el enfoque cuantitativo según [Sampieri et al., 2010] es secuencial y probatorio, los estudios cuantitativos intentan explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos. Esto significa que la meta principal es la construcción y demostración de teorías (que explican y predicen).

Además de que cada etapa precede a la siguiente no se puede “brincar o eludir” pasos, el orden es riguroso, aunque, desde luego, podemos redefinir alguna fase, ver figura 4.3. Parte de una idea, que va acotándose, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una

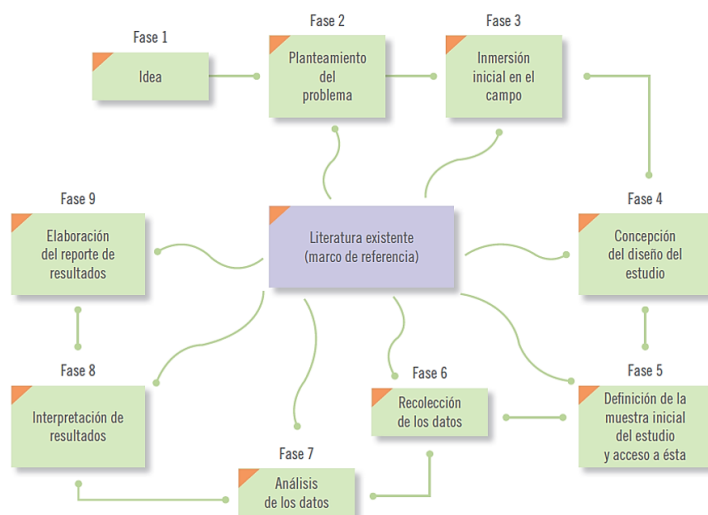


FIGURA 4.2: Proceso cualitativo

perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la hipótesis.

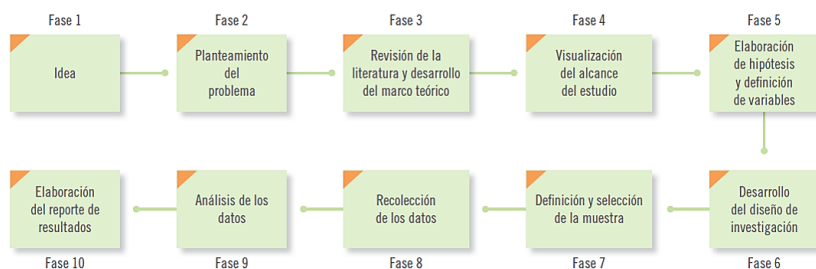


FIGURA 4.3: Proceso cuantitativo

Después de describir brevemente ambos enfoques de investigación, y definido el modelo a utilizar, de acuerdo con la afirmación de [Gómez, 2006] ninguno es intrínsecamente mejor que el otro, sólo constituyen diferentes aproximaciones, diferentes maneras de abordar el estudio. Por ello se establece al enfoque cualitativo como el dominante por ser un enfoque más dinámico además de no necesitar una muestra grande.

4.1.2 Estudio de Caso

El estudio de casos es un método de investigación cualitativo, que se ha utilizado ampliamente para comprender en profundidad la realidad social y educativa, para [Yin, 1989] el estudio de casos es una de las diversas maneras de hacer investigaciones de ciencias sociales.

Sin embargo, [Rodríguez Gómez et al., 1999] señalan que todas las definiciones vienen a coincidir en que el estudio de casos implica un proceso de indagación que caracteriza por el examen detallado, comprehensivo, sistemático y en profundidad del caso objeto de interés.

Por ello, siguiendo con la metodología de [Rodríguez Gómez et al., 1999], de acuerdo al propósito que se persiga en la investigación (diseñar un modelo) así se desarrolla el estudio de caso (realizar cuestionarios, revisar documentación y observación) obteniendo ciertos resultados. A un nivel interpretativo, el investigador, a partir del propósito elegido, realiza determinadas acciones (recolección de datos) de las que se desprenden ciertos resultados (reportes de caso de estudio). Finalmente a nivel evaluativo, las acciones del investigador se traducen en los productos correspondientes (evidencia).

4.2 Muestra

Para lograr el objetivo de esta investigación, es necesario analizar los procesos que se llevan a cabo en la implementación y certificación del modelo CMMI, en las PyMes del estado de Tlaxcala.

Cabe mencionar que se buscó el siguiente perfil de las PyMes participantes en esta investigación:

- Pertenezcan al Clúster de Tecnologías de la Información Tlaxcala

- Dedicadas al desarrollo de software
- Certificadas recientemente o en proceso de certificación de:
 - NMX-I-059/02-NYCE-2011 “Tecnología de la información - Ingeniería de Software - Calidad de productos” (Moprosoft)
 - CMMI DEV v1.3 (CMMI para Desarrollo, versión 1.3)
- Realicen los siguientes procesos:
 - Administración de Requerimientos
 - Planeación de proyectos
 - Análisis y Diseño de Software
 - Construcción de Software
 - Pruebas de Software
 - Mantenimiento de software

Durante esta fase se llevó a cabo con 32 empresas registradas en el Clúster de Tecnologías de la Información Tlaxcala, varias empresas certificadas en Moprosoft y ninguna PyMe certificada en CMMI DEV v1.3, dos PyMes se encontraban en proceso de certificación y estas fueron seleccionadas junto con otras dos, en la tabla 4.1, se presenta una descripción de las PyMes que cubrieron con el perfil para esta investigación.

TABLA 4.1: PyMes seleccionadas para la muestra

PyMe	Empleados	Certificación	Descripción
A	25	Moprosoft Nivel 1 Proceso de implementación de CMMI – DEV v1.3 Nivel 2	Empresa de desarrollo de software a la medida en la web y para dispositivos móviles con Java y .Net.
B	30	Moprosoft Nivel 1 Proceso de implementación de CMMI – DEV v1.3 Nivel 2	Empresa dedicada a la consultoría y licenciamiento de productos de Oracle. Esta empresa se dedica al desarrollo de software.
C	8	Moprosoft Nivel 2	Empresa dedicada a la consultoría en Moprosoft, TSP y PSP. Esta empresa cuenta con un área de desarrollo de software.
D	20	Moprosoft Nivel 1	Empresa de desarrollo de software a la medida en Java y consultoría en herramientas de Oracle.

Después de analizar las características de las PyMes que cumplieran con el perfil se selecciono a la *PyMe A* para realizar esta investigación de tesis.

4.3 Recolección de los Datos

Se hizo un análisis para decidir qué instrumentos utilizar para la recolección de los datos, como en esta investigación se propuso utilizar el modelo enfoque dominante por lo tanto, para los datos cualitativos se optó por la *revisión de documentos y observación*, además de elaborar *cuestionarios* para recabar información cuantitativa.

De esta manera se aplica el modelo de enfoque dominante con dos métodos para recabar información de tipo cualitativa para posteriormente interpretarla, después los cuestionarios para recoger datos cuantitativos, todo con un mismo objetivo obtener información para identificar los activos intangibles en las PyMes dedicadas al desarrollo de software.

4.3.1 Cuestionario

El estudio con la PyMe participante inicia con una entrevista, con el director general o gerente de proyectos, el propósito básico será explicarle el proyecto y los objetivos que se desean lograr, así como para obtener su apoyo para la realización de este estudio, también se le pedirá que permita a su personal que estén involucradas en el proceso de implantación y certificación del modelo de procesos, para que contesten un cuestionario referente en como se esta trabajando en los procesos para implementar el modelo de calidad.

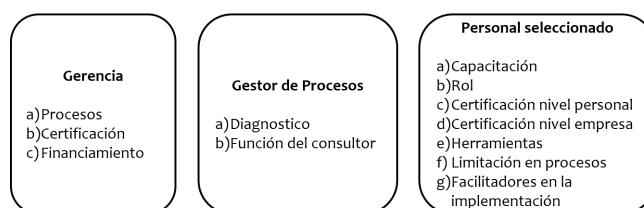


FIGURA 4.4: Estructura del cuestionario 1

Se elaboró un cuestionario (C1) estructurado con preguntas cerradas, esta dirigido a la gerencia, gestor de procesos y al personal seleccionado, con el objetivo de saber el estado de la implementación del modelo CMMI, en la figura 4.4 se observa su estructura. Cabe mencionar que las preguntas que se formularon fueron de diferentes tipo como se observa en la tabla 4.2. El cuestionario completo se puede ver en el anexo de instrumentos.

TABLA 4.2: Tipo de preguntas del C1

Pregunta/ Sección Cuestionario	Cerrada	Opción Multiple	Abierta	Total
Gerencia	7	3	1	11
Gestor de procesos	4	1	0	5
Personal Seleccionado	12	10	1	23
Total	23	14	2	39

4.3.2 Observación

La observación se llevará a cabo cuando se visite a la PyMe, esta actividad se realizara principalmente en el área de desarrollo, solicitando permiso para estar en las sesiones de consultoría de implantación del modelo de procesos, permitiendo identificar los activos intangibles que toman importancia en la implementación, además de los elementos que dificultan y/o facilitan la disponibilidad y alineación de estos activos intangibles con la estrategia de calidad.

La observación también nos va a permitir conocer el ambiente de trabajo que se vive en la PyMe, así como poder identificar a los líderes en los diferentes proyectos, los equipos de trabajo, las herramientas y sistemas de software que utilizan en el proceso de implantación y certificación de las empresas, sus bases de conocimiento y repositorios de datos, además de conocer su cultura de trabajo, todo lo anterior se va ir registrando en un formato de observación, que se elaboro para tal proposito. Ver anexo de instrumentos.

4.3.3 Revisión de Documentos

La PyMe ya ha implantado Moprosoft recientemente, además de que está en proceso de implementación y certificación de CMMI DEV v1.3 nivel dos, por lo tanto existe documentación de los procesos considerados de acuerdo al modelo que se implanto, en el primer caso son nueve procesos y en el segundo siete procesos.

La documentación que se pretende revisar, si así lo permite la PyMe, será la siguiente:

- Manuales de procesos
- Minutas
- Bitácoras
- Reportes de visita
- Métricas
- Planes de riesgo
- Reporte de revisiones e inspecciones

Estos documentos serán utilizados para corroborar y aumentar la evidencia obtenida, aparte de la observación y cuestionarios que se realizen.

Capítulo 5

Aplicación de la Metodología

En el capítulo anterior se describió la manera de como se resolvera el problema de esta investigación, para recabar la información necesaria, se va a realizar un cuestionario que será aplicado en la PyMe, sin dejar aún lado la observación y revisión de documentos, en donde actualmente esta en proceso de implementar y certificarse en el modelo de CMMI DEV v1.3 nivel dos.

5.1 Diseño y Elaboración de Instrumentos

En el capítulo anterior se presento un primer cuestionario con 39 preguntas así como el formato de observación, de donde se obtuvieron algunos resultados, que aún no estan completos para lograr el objetivo de esta investigación, diseñar un modelo que ayude alinear los activos intangibles con la estrategia de calidad. En el capítulo tres se presento un tema respecto a la clasificación de los activos intangibles, donde se mencionó que para el objetivo de esta investigación se optó por elegir la clasificación propuesta por Kaplan and Norton [2004], por ello se definen las siguientes variables:

- Capital humano
- Capital de información
- Capital organizacional
- Modelo de calidad
- Procesos
- Barreras
- Facilitadores

Sin embargo estas variables solo serán utilizadas para el diseño y análisis de resultados del cuestionario. Se diseñan dos cuestionarios (C2 y C3) estructurados con preguntas cerradas para la recolección de información, un cuestionario se va aplicar a la gerencia y otro al demás personal (desarrolladores y lideres de proyecto), debido a que permite obtener datos de fuentes primarias así como favorecer su confiabilidad y comprobación de resultados. Los dos cuestionarios constan de 18 preguntas, la estructura de estos cuestionarios es de acuerdo a la definición de variables presentadas en la parte superior.

Las preguntas que se formularón son de diferente tipo, como se observa en la tabla 5.1, los cuestionarios se presentan en el anexo de instrumentos.

TABLA 5.1: Tipo de preguntas C2 y C3

Cuestionario/ Pregunta	Gerencia (C2)	Personal selec- cionado (C3)
Cerrada	4	4
Opción Multiple	8	10
Likert	5	3
Abierta	1	1
Total	18	18

5.2 Validar Instrumentos

Cuestionario 1 (C1)

Para verificar que el cuestionario cuente con la validez y confiabilidad que se requiere, se realizaron 3 revisiones para su aprobación las cuales fueron validadas por el asesor externo de la PyMe, quien cuenta con gran experiencia referente a este tema, lo anterior se llevo a cabo con la finalidad de poder hacer la validación, a este tipo de prueba se le conoce como *test retest*.

Cuestionario 2 y 3 (C2 y C3)

Para estos cuestionarios, se realizaron 2 revisiones para su aprobación las cuales fueron validadas por el asesor externo de la PyMe, a través de la prueba de *test retest*. También se validaron los cuestionarios estadísticamente por medio del coeficiente de Alpha de Cronbach que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida y que dice que cuanto más se aproxima a 1, mayor es la fiabilidad de la escala, se considera que valores superiores a 0.7 son suficientes para garantizar la fiabilidad.

Los resultados de los cuestionarios fueron procesados por medio de un software predictivo SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), los resultados son 0.579 y 0.661 del cuestionario 2 y 3 respectivamente, lo que nos indica que de acuerdo al coeficiente del Alpha Cronbach los cuestionarios son fiables.

5.3 Aplicación de Instrumentos

La aplicación de los instrumentos se realizó en dos partes, en la primera parte durante una estancia en la PyMe, mientras se estaba implementando el modelo *CMMI DEV v1.3 nivel dos* en la fase de *definición y mejora* de los siguientes procesos:

- Planeación de proyectos

- Administración de requerimientos
- Monitoreo y control del proyecto
- Administración de la configuración
- Medición y análisis
- Aseguramiento de la calidad

Estos procesos se definieron, mediante el asesoramiento de una empresa consultora, la cual brindó capacitación constante mediante la realización de consultorías semanales, por un periodo aproximado de 9 meses. Para ello se realizaron las siguientes actividades: talleres prácticos de implantación además de asesoría presencial y remota, en las cuales se estuvo presente realizando la observación así como anotando los activos intangibles que se detectaron durante esta actividad. El cuestionario 1 (C1) fue contestado por el siguiente personal: 2 por el personal de gerencia, 5 por el personal seleccionado y el administrador de tareas.

La segunda parte de aplicación de los instrumentos se realizó cuando la PyMe obtuvo la certificación en el modelo de calidad, los cuestionarios 2 y 3 fueron contestados por: 4 personas de gerencia y 12 por el demás personal respectivamente. Así como la revisión de documentos, la PyMe solo permitió revisar los siguientes documentos:

- Manuales de procesos
- Minutas
- Reporte de revisiones e inspecciones
- Reportes de visita (Consultoría)

Capítulo 6

Resultados

En este capítulo se va a realizar un análisis de los resultados, generando una categorización de los activos intangibles encontrados, posteriormente formular el modelo conceptual que es el objetivo de esta investigación.

En capítulos anteriores, se realizaron actividades tales como: el diseño de la investigación, la selección de la PyMe o caso de estudio, el diseño de instrumentos, el proceso de recolección de datos, utilizando diferentes fuentes de evidencia.

6.1 Análisis del Caso de Estudio

Sampieri et al. [2010] proponen que; la primera tarea es el análisis de la organización de la información, así como revisión del material y preparación de los datos para el análisis detallado. La segunda tarea es transcribir la información de cuestionarios, las sesiones de observación y revisiones de documentación, en esta parte es importante resaltar la ética como un principio de confidencialidad. La tercera actividad es organizar los datos, mediante algún criterio o varios criterios que creamos más convenientes, es decir,

realizando codificación o categorización de los datos. Después de analizar el caso y no encontrar más información resaltante el análisis concluirá.

Por ello, para iniciar con el análisis se crea una lista de categorías que se empezó a identificar durante la recopilación de los datos, esta lista se utilizó como apoyo en la consistencia de los datos facilitando la asignación en las categorías, ver tabla 6.1.

La PyMe del caso de estudio es una pequeña empresa con 8 años de operación, con menos de 30 empleados, su principal oferta de valor es el desarrollo de software a la medida en la web así como dispositivos móviles, utiliza principalmente las plataformas de Java y .Net. Cabe mencionar que han implementado Moprosoft Nivel 1 como una estrategia de calidad y negocio, además recientemente fue evaluada con el SCAMPI A (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement), obteniendo la certificación en CMMI-DEV v1.3 Nivel dos.

Entre los objetivos de la PyMe al implementar y certificarse en CMMI es poder conseguir clientes localizados en el norte así como en Estados Unidos, son clientes exigentes además de estar dispuestos a pagar proyectos que incluyen prácticas de mejora en ingeniería de software.

Cuando la PyMe intento entrar a este mercado implemento Moprosoft, desafortunadamente no obtuvieron los beneficios esperados, es importante mencionar que no realizan las practicas definidas por Moprosoft aun cuando cuentan con la certificación en el Nivel 1. Sin embargo, los procesos y estándares de calidad que siguen en esta PyMe para el desarrollo de software, son definidos por sus clientes, que principalmente pertenecen al sector de gobierno. En estos proyectos de desarrollo, como mejores prácticas documentan sus proyectos, pero esta documentación es más de tipo administrativa. En resumen, la percepción global de los desarrolladores y gerentes, es que esto no funciona en realidad, solo quita tiempo y hace el proceso de desarrollo de software más burocrático.

TABLA 6.1: Lista de categorías

Código	Clasificación	Descripción	Elementos
CH	Capital Humano	Elementos que facilitan o dificultan total o parcialmente la alineación y disponibilidad del Capital Humano, en la estrategia de calidad, basada en implementar modelos de procesos como Moprosoft o CMMI, en las PyMes dedicadas al desarrollo de software.	Conocimientos, Experiencia, Relaciones con los clientes, Destrezas profesionales, Capacidades individuales, Actitud y Capacitaciones
CI	Capital de Información	Elementos que facilitan o dificultan total o parcialmente la alineación y disponibilidad del Capital de Información, en la estrategia de calidad, basada en implementar modelos de procesos como Moprosoft o CMMI, en las PyMes dedicadas al desarrollo de software.	Manuales de proceso, Licencias, Software de apoyo en automatización de procesos, Recursos de infraestructura: Diseños, Bases de datos, Redes y Sistemas de información
CO	Capital Organizacional	Elementos que facilitan o dificultan total o parcialmente la alineación y disponibilidad del Capital Organizacional, en la estrategia de calidad, basada en implementar modelos de procesos como Moprosoft o CMMI, en las PyMes dedicadas al desarrollo de software.	Liderazgo, Trabajo en equipo, Sistema de recompensas, Estructura organizativa y Valores

Se presenta un resumen con la información recolectada de los cuestionarios, observación y revisión de documentación, en donde se identificaron elementos que tiene una participación importante durante la implementación del modelo de procesos CMMI como facilitadores o barreras en la estrategia de calidad en la PyMe, ver tabla 6.2.

TABLA 6.2: Resumen de facilitadores y barreras en la PyMe

Elemento identificado	Facilitador	Barrera
Experiencia de los participantes	✓	
Asesoría extena	✓	
Trabajo en equipo	✓	
Sistemas de información	✓	
Conocimiento de los participantes		✓
Cultura laboral		✓
Compromiso de la dirección		✓
Plan del proyecto		✓
Sistema de recompensas		✓
Liderazgo		✓

6.2 Resultados de Instrumentos

En esta sección se presentan los resultados obtenidos al recolectar la información con ayuda de los instrumentos, cabe mencionar que la ética es como un principio de confidencialidad en la revisión de documentos.

6.2.1 Observación

Después de haber revisado y organizado la información de este instrumento los principales elementos identificados, se presentan en la tabla 6.3.

TABLA 6.3: Elementos identificados durante la observación

Elemento identificado	Facilitador	Barrera
Experiencia de los participantes	✓	
Asesoría extena	✓	
Capacitaciones	✓	
Comunicación	✓	
Trabajo en equipo	✓	
Estructura organizacional	✓	
Subsidio	✓	
Conocimiento de los participantes		✓
Sistemas de información		✓
Cultura laboral		✓
Asumir nuevas responsabilidades		✓
Compromiso de la dirección		✓
Resistencia al cambio		✓
Plan del proyecto		✓
Idioma ingles		✓
Falta de recursos humano		✓
Sistema de recompensas		✓
Liderazgo		✓

6.2.2 Revisión de Documentos

A continuación se muestran los elementos que se encontraron durante la revisión de documentos (manuales de proceso, minutas, reporte de revisiones e inspecciones y de visita), en la tabla 6.4.

TABLA 6.4: Elementos identificados durante la revisión de documentos

Elemento identificado	Facilitador	Barrera
Capacitaciones	✓	
Comunicación	✓	
Trabajo en equipo	✓	
Estructura organizacional	✓	
Sistemas de información		✓
Asumir nuevas responsabilidades		✓
Plan del proyecto		✓
Falta de recursos humano		✓

6.2.3 Cuestionarios

A continuación se presentan los resultados obtenidos del cuestionario 1 (C1) se muestran de acuerdo a su estructura: gerencia, gestor de procesos y al personal seleccionado, los resultados fueron procesados por medio del software Microsoft Excel.

De acuerdo a las respuestas que se obtuvieron en la sección de preguntas dirigidas a la gerencia, la PyMe tiene *una planeación estratégica*, en la cual se considero implementar y certificarse en algún modelo de procesos, norma o estandar de calidad. Además de saber como impactará, así también las mejoras que conllevará, algunas de las respuestas son:

- Calidad en los productos de desarrollo de software
- Definición de procesos en el desarrollo
- Reducción de errores
- Terminar en tiempo los sistemas
- Mejorar la productividad

Entre los motivos principales por lo cual se certificó la PyMe son: posicionamiento, ventaja competitiva, reducción de defectos y mejorar productividad. Por otra parte al preguntar si se tomo en consideración el tiempo adicional para desarrollar actividades referente a la implementación, algunos contestaron que si fue considerado, otros respondieron que no, por lo cual existia una carga de trabajo excesiva en algunos empleados ocasionando riesgos durante la implementación del modelo de calidad. Cabe resaltar que la PyMe contó con ayuda financiera proporcionada por Prosoft para obtener la implementación y certificación de CMMI ver 1.3 nivel dos, de no a ver contado con este apoyo probablemente no se hubiese realizado este proyecto, por los altos costos que implica.

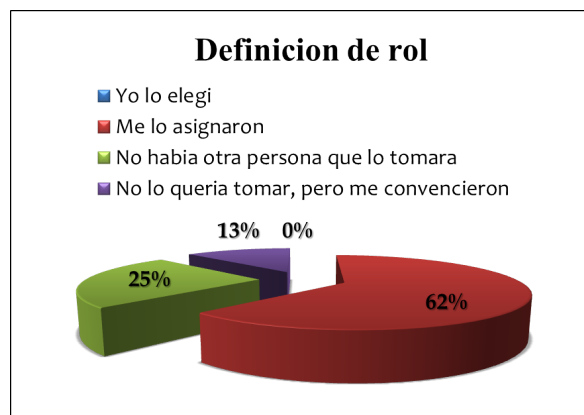


FIGURA 6.1: Definición de rol

Al revisar los resultados respecto la manera de asignar el rol a cada persona que participo en la implementación del modelo de calidad, en la figura 6.1 se observa que a un

62% del personal se le asignó el rol a desempeñar de acuerdo a sus habilidades y perfil, de igual manera nadie eligió su rol.

A continuación se presentan los efectos que se tuvieron, después de asignar los roles, por un lado están los elementos que ayudaron en el rol como la capacitación y consultoría constante que existió durante dicha implementación, sin dejar aún lado la experiencia de los trabajadores además de haber una comunicación que ayudo al trabajo en equipo, ver figura 6.2 parte izquierda.

Sin embargo también se detectaron elementos que no ayudaron a desempeñar favorablemente su rol, el principal elemento con un 33% fue el de lograr el entendimiento suficiente del modelo de procesos así como un 28% alinear la carga de trabajo con las actividades de la certificación, ver figura 6.2 parte derecha, todo esto por que se definieron 4 proyectos internos para la implementación de las prácticas de CMMI, los cuales tienen una duración aproximada de 3 meses cada uno. Estos proyectos deberán cumplir con todas áreas de proceso y cumplir con el modelo CMMI en totalidad para poder lograr la certificación en el nivel 2.

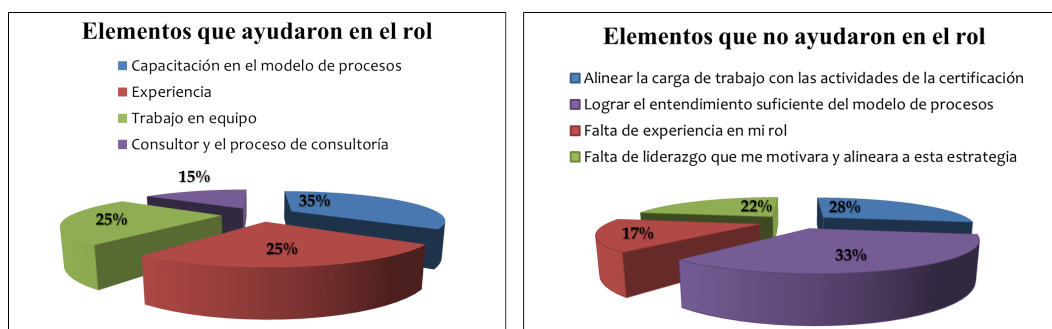


FIGURA 6.2: Elementos de ayuda en el rol

En una sección del cuestionario se pregunto sobre el uso de herramientas que ayuden en la implementación del modelo, un 87 % contestaron que si, mientras el 13% restante fue no, ver figura 6.3. Esto se debio por las herramientas básicas con las que cuentan entre ellas Microsoft Excel, Subversion, Process y Team Dashboard que permiten dar seguimiento a la ejecución de las actividades de los proyectos.

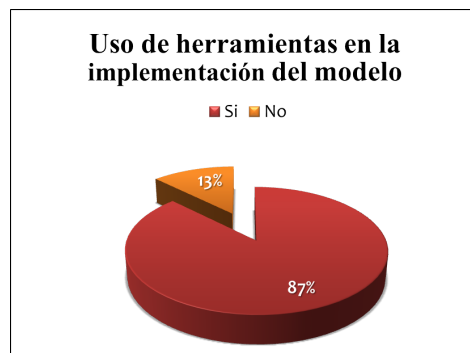


FIGURA 6.3: Uso de herramientas de software

Por otra parte también se preguntó cuales fuerón los principales motivos para participar en la certificación del modelo de procesos, un 44% fue por tener mejores resultados en los proyectos además de mejorar la productividad personal con un 25%, ver figura 6.4.

En otra sección del cuestionario se hicieron preguntas relacionadas con las principales barreras o limitaciones que se tenían durante la implementación del modelo de calidad, la principal barrera con un 45% una mala planeación y falta de tiempo para definir e implementar nuevos procesos, ver figura 6.5.

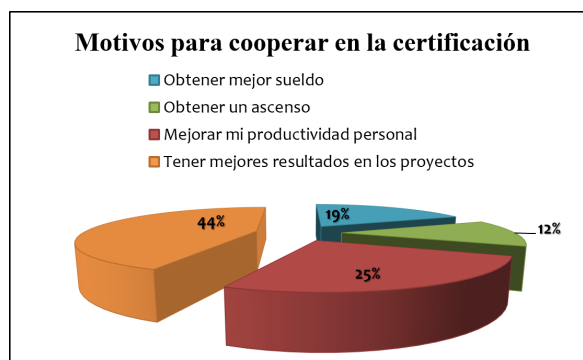


FIGURA 6.4: Motivos para participar en la certificación

Sin embargo al realizar un análisis de los resultados obtenidos del cuestionario, observación y revisión de documentos la PyMe ha tenido que enfrentar las siguientes barreras más significativas: falta de conocimientos en la definición e implantación del modelo de calidad, falta de tiempo para dedicar a las tareas de definición e implementar el modelo, esto por una mala planeación en los proyectos que se realizan en la PyMe, sin

dejar aún lado la resistencia al cambio, a asumir nuevas responsabilidades y cultura de trabajo son barreras para hacer el cambio en la PyMe.

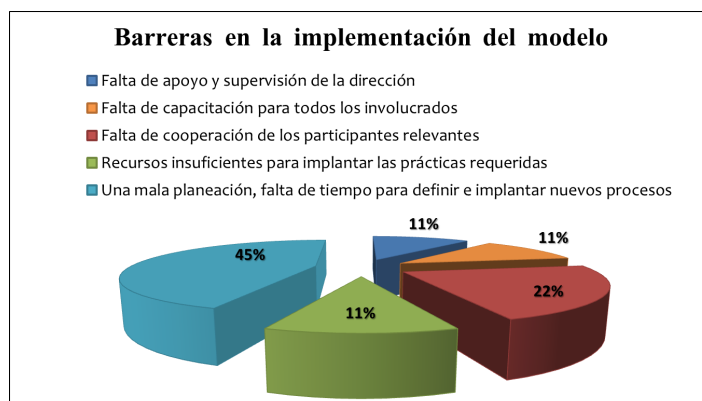


FIGURA 6.5: Barreras en la implementación del modelo

Por otra parte, también estuvieron presentes algunos facilitadores como el trabajo en equipo, si existe conocimiento de los participantes en los modelos de proceso, este activo se convierte en uno de los más importantes. El enfoque a corto y largo plazo que contemple lo modelos de proceso de calidad como una estrategia de calidad, facilita el proceso de implantación de CMMI y Moprosoft. El liderazgo y una metodología de definición e implantación del modelo de procesos son facilitadores claves de en esas estrategia de calidad.

6.3 Categorizar Activos Intangibles

El análisis que se realizó fue con el propósito de identificar cuales son barreras o facilitadores que están presentes durante la implementación del modelo CMMI DEV v1.3 nivel dos en la fase de definición y mejora de procesos. Ahora en la tabla 6.5 se crea una nueva lista con los elementos que se identificarán, resaltando que no se clasifican como facilitadores o barreras, por el contrario serán clasificados dentro de la clasificación de activos intangibles: capital humano (CH), capital de información (CI) y capital organizacional (CO).

TABLA 6.5: Lista de Facilitadores y Barreras identificados en la PyMe

Código	Clasificación	Elemento
F1-B1	CH	Conocimiento
F2-B2	CH	Experiencia
F3-B3	CH	Capacitaciones
F4-B4	CH	Asumir nuevas responsabilidades
F5-B5	CH	Idioma ingles
F6-B6	CI	Sistemas de información
F7-B7	CI	Infraestructura tecnológica
F8-B8	CI	Bases de conocimiento
F9-B9	CO	Compromiso de la dirección
F10-B10	CO	Estructura organizacional
F11-B11	CO	Trabajo en equipo
F12-B12	CO	Liderazgo
F13-B13	CO	Plan del proyecto (Tiempo)
F14-B14	CO	Sistema de recompensas
F15-B15	CO	Resistencia al cambio
F16-B16	CO	Cambio de cultura
F17-B17	CO	Asesoría externa
F18-B18	CO	Comunicación
F19-B19	CO	Enfoque a corto y largo plazo
F20-F20	CO	Subsidio

Finalmente, para facilitar el análisis, en la tabla 6.2, se muestran cuales fueron los facilitadores y barreras presentes en la PyMe. Cabe mencionar que la experiencia de la PyMe ayudo a que hubiesen más facilitadores que barreras, sin embargo hay elementos que aparecen como una barrera o facilitador, esto es porque en un inicio

estaba como barrera, durante el transcurso de la implementación veían la manera de solucionar para que no afectase el proceso, un ejemplo de esto: *F9-B9 Compromiso de la dirección* al inicio no se dio, fue una barrera no obstante al final de la implantación de CMMI cambio, siendo el compromiso directivo un facilitador.

6.4 Propuesta de Modelo

A través del análisis que se realizó a los resultados, fue posible observar como en los procesos de definición e implantación del modelo de procesos, se identifican diferentes elementos que apoyan o dificultan la disponibilidad y alineación de activos intangibles que intervienen para el logro de la estrategia de calidad de la PyMe.

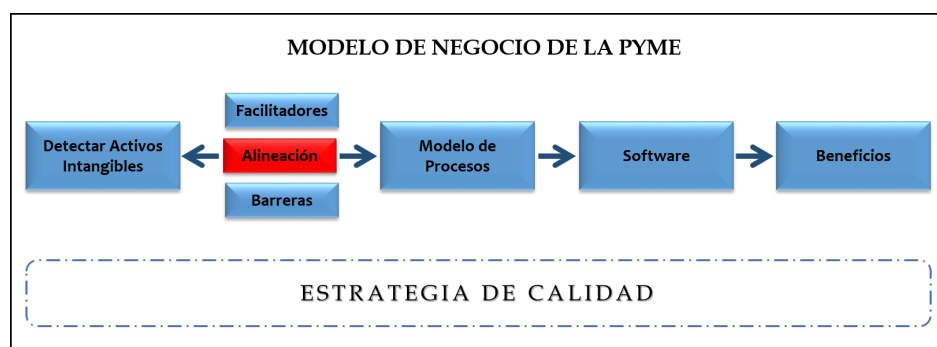


FIGURA 6.6: Modelo de negocio de la PyMe

En la figura 6.6 se presenta el modelo que considera el modelo de negocio de la PyMe, en donde las actividades clave que permiten crear una oferta de valor se definen en los procesos de desarrollo y mantenimiento de software. Una oferta de valor con calidad, asegura ciertos beneficios a la empresa, como lograr la satisfacción del cliente y en consecuencia aumentar los ingresos. Pero la realización de estas actividades claves depende de activos intangibles como es el capital humano, el de información y organizacional.

Si estos elementos están alineados con los procesos, entonces se creará la oferta de valor deseada. Por lo tanto es importante para las empresas de desarrollo de software

identificar que elementos pueden facilitar o dificultar la disponibilidad y alineación de estos activos intangibles con las estrategias de calidad que se basan en la implantación de modelos de procesos como CMMI o Moprosoft.

Por lo anterior, en la figura 6.7 se presenta el modelo conceptual desarrollado a partir de los resultados obtenidos en la investigación. El modelo de alineación de activos intangibles con la estrategia de calidad que se ha desarrollado es iterativo incremental, comienza por conocer cual es el entorno de la PyMe, siguiendo con la detección de los activos intangibles, después se realiza un análisis de resultados generando un informe con recomendaciones apropiadas para mejorar los activos intangibles, se aplican dichas recomendaciones, así se realiza el primer ciclo de mejora y nuevamente se vuelve al paso dos iniciando con el siguiente incremento, el modelo termina cuando la alineación este completa, cabe resaltar que durante todos los pasos del modelo es importante, tener presente la estrategia de calidad.

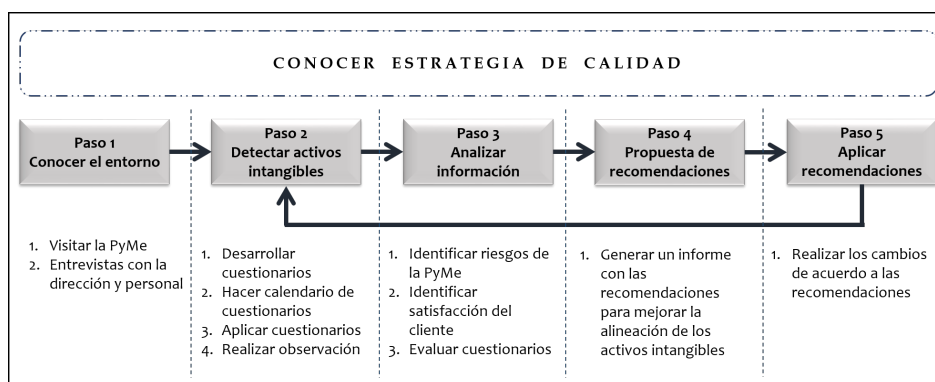


FIGURA 6.7: Modelo de alineación de activos intangibles

El modelo en su primer etapa de diagnóstico, permite establecer la visión general de la PyMe en busca de alinear sus activos intangibles con la estrategia de calidad, para luego comenzar a diagnosticar el nivel de alineación. A continuación se describen los pasos del modelo de alineación de activos intangibles.

Paso 1 Conocer el entorno: El propósito de esta actividad es extraer el conocimiento sobre su estrategia y activos intangibles mediante la realización de entrevistas con

la finalidad de conocer la situación real de la organización. Para lograrlo se debe entrevistar a la dirección, ya que es quien ha estructurado y fundado la PyMe.

Paso 2 Detectar activos intangibles: El objetivo de este paso es desarrollar un cuestionario el cual debe contener preguntas cerradas con un fácil entendimiento de las mismas. Se proponen 40 preguntas cerradas de tipo Likert, ver anexo de instrumentos (C4). Esto ayudará a recolectar la información acerca de la estructura y activos intangibles, además de establecer un calendario de aplicación de cuestionarios de acuerdo al número de personas de la PyMe.

Paso 3 Analizar información: El objetivo de esta actividad es identificar los principales elementos que puedan ser facilitadores o barreras en la alineación de activos intangibles.

Paso 4 Propuesta de recomendaciones: De acuerdo a los resultados del análisis se genera un informe con las recomendaciones que ayuden a mejorar la alineación.

Paso 5 Aplicar recomendaciones: El propósito de esta actividad es llevar a cabo las recomendaciones para tener una mejor alineación e integración de los activos intangibles cambiando las barreras a facilitadores. Al término de esta actividad se debe evaluar nuevamente la alineación, por ello se regresa al paso dos.

A continuación se detallan algunas de las posibles recomendaciones que se puedan dar para ayudar a la alineación.

Obtener el involucramiento de la Gerencia. En cualquier tipo de proyecto es necesario tener el apoyo de la gerencia, durante la implementación del modelo CMMI en la PyMe se consideró como un proyecto más que se unía a la cartera de proyectos en marcha que a mitad del proyecto fueron monitoreados por la Gerencia en las reuniones donde cada Jefe de Proyecto debía informar su avance, problemas, riesgos, entre otros temas relacionados con su proyecto.

Recibir una capacitación en el modelo. Es importante que todo el personal de la PyMe reciban una capacitación acorde al modelo que pretendan implementar.

Organizar al personal. Hay que verificar los perfiles del personal, delegar responsabilidades y planificaremos tareas muy claras con tiempos específicos para el cumplimiento de los proyectos. También se recomienda utilizar algunos sistemas de incentivos que deberán ir ligados con las mejoras obtenidas, para que la gente promocióne o impulse la mejora, a cambio se tiene que dar algo. Y ese reconocimiento económico u otro, debe ir ligado a la mejora conseguida.

Analizar la situación actual. Aparentemente puede tomarse como un retraso o como una actividad innecesaria, pero en realidad para empezar cualquier emprendimiento es necesario conocer de dónde y en que condiciones esta la PyMe.

Formar un grupo de trabajo. El éxito y la mejor aceptación de lo definido resulta cuando se establece un grupo de trabajo incluyendo a los mismos ejecutores y expertos.

Tener un plan de trabajo. Generar un plan de trabajo para definir los tiempos que se usan dentro de las tareas diarias y tareas muy concretas (entregables) a desarrollar, esto ayudará a saber cuanto avanza con cada proyecto interno.

Definir si se cuenta con el capital necesario para realizar la implementación o si se requiere apoyo de la Secretaria de Economía a través de su programa Prosoft (Programa para el Desarrollo de la Industria del Software). Sí es así, hay que conocer las reglas de operación.

Finalmente con este modelo de alineación se pretende ayudar a directivos, gerentes de calidad, gestores o responsables de procesos de PyMes de desarrollo de software, les permitirá identificar los retos en el proceso de implantación y certificación (evaluación) de modelos de procesos como CMMI y Moprosoft en sus niveles iniciales (Nivel 1 y 2 de Moprosoft y Nivel 2 de CMMI), además ayudará a mejorar las decisiones a nivel directivo y gerencial, antes de iniciar el proceso de implantación y certificación de la

empresa, pues al conocer que facilitadores o barreras se pueden encontrar, se podrá evitar desviaciones en los presupuestos, calendarios y objetivos de estos proyectos, e incluso evitar el fracaso de la estrategia, porque aunque se logre la certificación de la empresa, puede suceder que en el corto y mediano plazo no se obtengan los beneficios esperados de estas estrategias de calidad.

Adicionalmente a los consultores que implantan y ayudan a las empresas a certificarse en estos modelos de procesos, les ayudará también a mejorar la fase inicial de diagnóstico, pues les permitirá identificar riesgos en estos proyectos, no solo desde el punto de vista de la definición, uso, capacidad o madurez de los procesos, si no también contemplando la influencia que tiene los diferentes activos intangibles que existen en estas empresas de desarrollo de software.

Capítulo 7

Conclusiones

Finalmente es esta sección se presentan las conclusiones generales a las que se llegó con la realización del modelo para alinear los activos intangibles con la estrategia de calidad. Así como también los trabajos futuros sobre lo ya realizado en el presente trabajo de tesis.

7.1 Conclusiones

Este modelo considera el modelo de negocio de las empresas dedicadas al desarrollo de software, donde las actividades clave que permiten crear una oferta de valor se definen en los procesos de desarrollo y mantenimiento de software. Una oferta de valor con calidad, asegura ciertos beneficios a la empresa, como es el logro de la satisfacción del cliente y como consecuencia el aumento de los ingresos.

Pero la realización de estas actividades claves depende de activos intangibles como es el capital humano, de información y organizacional. Si estos elementos están alineados con los procesos, entonces se creara la oferta de valor deseada. Por lo tanto es importante para las empresas de desarrollo de software identificar que elementos pueden facilitar o

dificultar la disponibilidad y alineación de estos activos intangibles con las estrategias de calidad que se basan en la implantación de modelos de procesos como CMMI o Moprosoft.

Del análisis realizado a los resultados se puede afirmar que las barreras más importantes a las que se han tenido que enfrentar las empresas son la falta de conocimientos en la definición e implantación del modelo de procesos, así como también la falta de tiempo para dedicar a las tareas de esta estrategia de calidad, debido a una mala planificación de los proyectos que realizan en la PyMe, seguida de la resistencia al cambio, resistencia a asumir nuevas responsabilidades y el de cultura de trabajo es una barrera para el cambio.

Los sistemas de información también jugaron un papel importante, es notable que la PyMe siendo empresa de TIs y dedicada al desarrollo de software, no cuenten con software para la gestión y automatización de las prácticas de las áreas de proceso. Por observación directa se pudo comprobar que el software que se utiliza en el caso de estudio es para el desarrollo de software, pero no para la gestión de los procesos, y áreas de proceso como planeación o aseguramiento de la calidad entre otras.

Debido a las desatinos de los ingenieros en el conocimiento y uso de técnicas y metodologías de Ingeniería de Software, este proyecto requiere de un fuerte entrenamiento, guía y apoyo adecuado para los grupos de innovación. El primer cambio notorio se da en el lenguaje, pues aparecen un sin número de nuevos conceptos. Las personas leen las prácticas, pero desconocen de qué se trata. Esta situación se empeora por el idioma inglés, pues muchas personas lo desconocen y el primer obstáculo es la lectura. Si el apoyo del que disponen las personas es inadecuado, se genera un vacío de ayuda y la eficacia de la iniciativa se perjudica, impidiendo el desarrollo de las capacidades de aprendizaje. Las frases típicas son “no entendí, ni para preguntar”, o “no sabemos qué hacer”. La frustración enfriará el entusiasmo de todos y su voluntad de comprometerse y entonces, la iniciativa de cambio se retarda o muere lentamente.

También cabe mencionar que la parte económica, aunque no se considera un activo intangible, ha sido un factor importante y decisivo para llevar a cabo la estrategia de calidad en la PyMe, si esta no hubieran contado con un subsidio, esta no habría realizado la implantación del modelo de procesos, ya que por un lado es demasiado caro para una PyMe y por otro lado, las PyMes prefieren invertir en otros rubros como es el equipamiento tecnológico o infraestructura, ya que estos son recursos claves de su modelo de negocio.

El Trabajo en equipo también aparece como un facilitador, si existe conocimiento de los participantes en los modelos de proceso, este activo se convierten uno de los más importantes facilitadores. El enfoque a corte y largo plazo que contemple lo modelos de proceso como una estrategia de calidad, facilita el proceso de implantación de CMMI y Moprosoft. El liderazgo y una metodología de definición e implantación del modelo de procesos son facilitadores claves de en esas estrategia de calidad.

Al conocer que facilitadores o barreras se pueden encontrar en la implementación de calidad de procesos, se podrá evitar desviaciones en los presupuestos, calendarios y objetivos de proyectos de implementación de modelos de calidad e incluso evitar el fracaso de la estrategia de calidad, porque aunque se logre la certificación de la empresa, puede suceder que en el corto y mediano plazo no se obtengan los beneficios esperados de estas estrategias de calidad. En el análisis realizado se obtuvieron las barreras más importantes a las que se ha enfrentado la PyMe, principalmente la falta de tiempo para dedicar a las tareas de calidad, la resistencia al cambio y a asumir nuevas responsabilidades por parte de los empleados.

Todo esto pone en evidencia la necesidad de que los directivos de la PyMe antes de iniciar el proceso de implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad deberán tener en cuenta que la implantación del mismo va a requerir un cambio profundo en todos los aspectos relevantes que conforman a la organización, además de caracterizar su funcionamiento. Por este motivo los directivos de la empresa deberán tener en cuenta

la necesidad de dedicarles el tiempo adecuado a las tareas de calidad para asegurar, en la medida de lo posible, que la certificación tenga éxito.

7.2 Recomendaciones

Ahora se mencionan los trabajos futuros planteados como continuación del trabajo realizado.

- Llevar a cabo una prueba del modelo en algunas PyMes, de preferencia que aún no tengan alguna certificación en modelos de procesos.
- Identificar más barreras y facilitadores que ayuden a las PyMes en la alineación e integración de sus activos intangibles.
- Identificar barreras y facilitadores para los diferentes niveles de CMMI y la mejora de procesos de software.

Anexo A

Publicaciones

Detección de problemas en pymes desarrolladoras de software para certificarse en un estándar de calidad

Karina Zavala Juárez¹, Yesenia Nohe mí González Meneses²,
José Juan Hernández Mora³, María Guadalupe Medina Barrera⁴
Instituto Tecnológico de Apizaco

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Av. Instituto Tecnológico s/n, San Andrés Ahuashuatepec, Tlaxcala

¹zajuka_18@hotmail.com, ²yeseniaglez@hotmail.com, ³jhhmora@itapizaco.edu.mx, ⁴lupita_molina@hotmail.com

Resumen

En esta investigación, se realizó un estudio aplicado a pequeñas y medianas empresas (Pymes) dedicadas al desarrollo de software, teniendo como objetivo identificar elementos que puedan ser facilitadores o barreras, en la alineación e integración con los activos intangibles durante la implementación y certificación de algún estándar o modelo de procesos como MOPROSOFT (Modelo de Proceso de Software), CMMI (Capability Maturity Model Integration), ISO 15504 SPICE (Modelo de evaluación de procesos software). En este artículo se presenta la metodología para recolectar la información a través de una entrevista semiestructurada, observación y revisión de documentos, presentando resultados preliminares.

Introducción

El desarrollo de software con calidad es una necesidad ante la competencia de las empresas extranjeras como las de los países de India, China y EEUU, por sus altos índices de certificaciones en CMMI y mejora de procesos. Actualmente las Pymes Mexicanas dedicadas al desarrollo de software tienen la necesidad de ofrecer servicios y productos con calidad, para lograr esto algunas Pymes implementan modelos y estándares de calidad como MOPROSOFT, CMMI, ISO 15504 SPICE, etc. que ofrecen optimizar sus procesos de desarrollo para tener una mejor productividad, sin embargo estos modelos no consideran de manera específica y detallada la integración aspectos como capital humano, sistemas de información, bases de conocimiento, procesos, trabajo en equipo, etc., todos estos activos intangibles.

También las Pymes en sus estrategias de calidad carecen de una alineación e integración con los activos intan-

gibles, esta alineación no se presenta por diversos motivos, un ejemplo muy frecuentemente, la estrategia de calidad es determinada desde la dirección y no se inicia como un cambio real en la cultura de trabajo de toda la Pyme, no hay una comunicación efectiva ni compromiso formal y consciente de los involucrados, a la dirección en diversas ocasiones solo le interesa el reconocimiento y/o certificación, en consecuencia los demás involucrados ven la estrategia de calidad como un proceso administrativo más. La metodología planteada para resolver esta problemática es hacer una investigación con el modelo de enfoque dominante con casos múltiples, aplicando una entrevista semiestructurada, observación y revisión de documentos.

Metodología

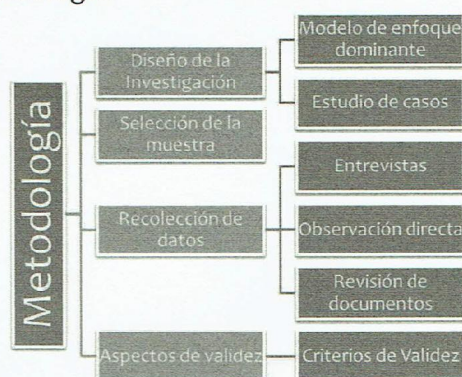


Figura 1. Representación de Metodología

En esta sección del artículo, se propone utilizar el modelo de enfoque dominante con casos múltiples para resolver la problemática. En la Figura 1, se puede observar una representa-

ción de la metodología de esta investigación, Gómez (2006), menciona que el modelo de enfoque dominante se desarrolla bajo la perspectiva de alguno de los dos enfoques cualitativo o cuantitativo, la investigación mantiene su enfoque principal, pero en algún momento, por alguna necesidad particular se aplica el otro enfoque. El *enfoque cualitativo* va ser el que prevalecerá como dominante en esta investigación, como mencionan (H. Sampieri, F. Collado, & B. Lucio, 2010) por ser más dinámico, además de no necesitar una muestra grande, el *enfoque cuantitativo* será aplicado al análisis de los datos, para mostrar resultados estadísticos. Durante la etapa de selección de la muestra se buscó a empresas que cubrieran un perfil, con las siguientes características:

- Dedicadas al desarrollo de software
- Pertenezcan al Clúster de Tecnologías de la Información Tlaxcala
- Certificadas en MOPROSOFT y CMMI DEV v1.3 (CMMI para desarrollo, versión 1.3)
- Que realicen procesos como: Administración de requerimientos, análisis y diseño de software, desarrollo de software, pruebas y mantenimiento.

Después de haber consultado las empresas registradas en el Clúster de Tecnologías de la Información Tlaxcala se encontraron a cuatro Pymes que cumplían los requisitos, como se puede observar en la tabla 1.

Nº	Pyme	Nº empleados	Certificación
1	Pyme A	25	MOPROSOFT Nivel 1 Proceso de implantación de CMMI - Dev Nivel 2
2	Pyme B	20	MOPROSOFT Nivel 1
3	Pyme C	8	MOPROSOFT Nivel 2
4	Pyme D	30	MOPROSOFT Nivel 1 Proceso de implantación de CMMI - Dev Nivel 2

Tabla 1. Certificaciones de las Pymes

En esta investigación se busca identificar cuáles son los activos intangibles que faciliten o dificulten la alineación e integración con la estrategia de calidad, para encontrar estos activos intangibles se utilizan las siguientes técnicas para obtener la información: entrevista semiestructurada con 40 preguntas, observación y revisión de documentación relacionada con sus procesos. Rodríguez G., Gil F., y García J., (1996) indican que el diseño de casos múltiples se utiliza en varios casos únicos a la vez para estudiar la realidad deseada a explorar, describir, explicar, evaluar o modificar, por esto cada Pyme es considerada un estudio de caso, también mencionan, que de acuerdo al propósito que se persiga en la investigación se desarrolla el estudio de caso (realizar entrevistas, observación y revisar documen-

tación) obteniendo ciertos resultados, a un nivel interpretativo, el investigador, a partir del propósito elegido, realiza determinadas acciones (recolección de datos) de las que se desprenden ciertos resultados (reportes de caso de estudio). Finalmente a nivel evaluativo, las acciones del investigador se traducen en los productos correspondientes (evidencia).

Resultados

En este artículo se presentan resultados preliminares, considerando una entrevista prueba en la «Pyme A», para después mejorarla y aplicarla al resto de la muestra, además se llevó a cabo la observación, estando pendiente por hacer la revisión de documentos. La entrevista fue aplicada a los responsables de los procesos en la implementación y certificación de CMMI – Dev Nivel 2, en la figura 2 se puede ver cómo les fue asignado su rol para este proceso. También se les preguntó cuáles fueron sus principales motivos para participar en este proceso, después de que la dirección les asignó su rol, es interesante notar que obtener un mejor sueldo o ascender de puesto no fueron estas sus respuestas, esto demuestra que existe un compromiso hacia la Pyme buscando calidad y buenos resultados, ver figura 3.

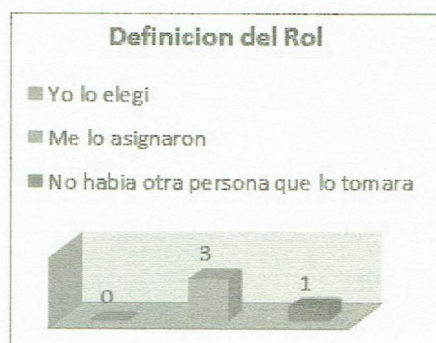


Figura 2. Definición del rol

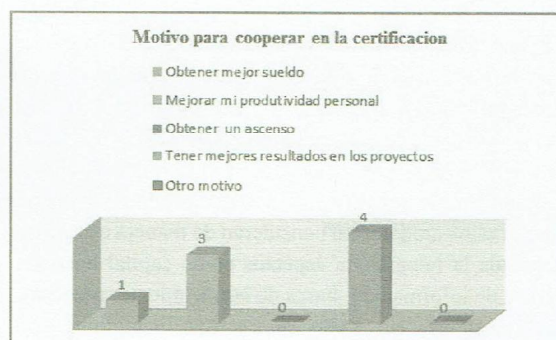


Figura 3. Principales motivos para participar en la implementación de CMMI

Por otro lado existen ciertas limitaciones o barreras en el proceso de implementación y certificación de CMMI – Dev Nivel 2, al preguntarles al respecto respondieron que una limitación o barrera muy frecuente es la mala planeación por la falta de tiempo para definir los nuevos procesos, en consecuencia hace falta más capacitación, ver figura 4.

Después de revisar cada una de las entrevista y de analizar lo observado durante una estancia en la «Pyme A», se puede decir que hace falta más comunicación por parte de la dirección hacia los responsables de procesos y entre ellos, prueba de esto se refleja en la Figura 4.

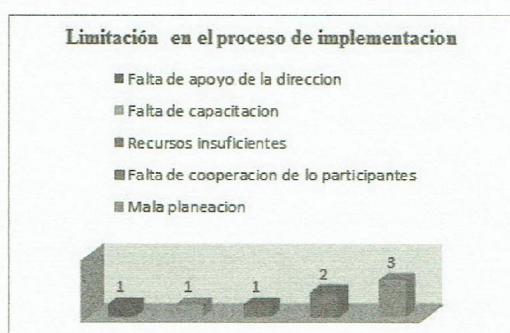


Figura 4. Limitaciones en la implementación de CMMI

Pero también aun cuando existe la disponibilidad de la persona por participar en el proceso de implementación y certificación de un nuevo estándar o modelo de procesos de calidad, se presentan algunas barreras principalmente la falta de tiempo para realizar sus actividades además del cambio en la cultura de trabajo, con esto se refleja que es necesario delegar responsabilidades, todo esto es por una mala planeación de parte de la dirección y durante el proceso en algún momento no tienen los resultados que deberían tener.

Conclusiones

Al aplicar la entrevista de prueba y haber hecho la observación en la Pyme, se puede decir que hay disponibilidad del personal para realizar la implementación y certificación en CMMI – DEV Nivel 2, pero se observa que existe una mala planeación por parte de la dirección al mismo tiempo falta mayor comunicación hacia su personal, aun cuando esta Pyme tiene laborando a 25 personas. Con el análisis de esta información se encontraron más barreras como: falta de tiempo, compromiso por parte de la dirección, habilidad para cambiar la cultura organizativa, delegar responsabilidades, una mala planeación, resistencia para asumir nuevas responsabilidades, resistirse al cambio y el compromiso de la dirección.

Dentro de los trabajos futuros a realizar se planea aplicar la entrevista a las demás Pymes conjuntamente con la observación y hacer la revisión de la documentación si así lo permiten, para después hacer un mejor listado de las barreras y facilitadores que permitan hacer la alineación e integración con la estrategia de calidad de la Pyme.

Referencias

- Amaya, V. (2013). *Certificaciones, modelos y normas de TI*. Software Guru.
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Brujas.
- H. Sampieri, R., F. Collado, C., & B. Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ª ed.) México: McGRAW-HILL.
- S. Kaplan, R., & P. Norton, D. (2004). *Mapas estratégicos Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles*. Barcelona: Grupo Planeta.
- Yin, R. (2014). *Investigación sobre estudio de casos Diseño y métodos*. SAGE Publications.

CICS.ACADEMIAJOURNALS.COM

Congreso Internacional de Investigación
de
Academia Journals
en Ciencias y Sustentabilidad



Certificado

otorgado a

Lic. Karina Zavala Juárez
M.C Yesenia Nohemí González Meneses

por su ponencia intitulada

**FACILITADORES Y BARRERAS PARA CERTIFICARSE EN UN
ESTÁNDAR O MODELO DE CALIDAD**

No. ponencia X316

la cual fue presentada en el Congreso que se desarrolló los días 27 al 29 de mayo del año 2015 en Tuxpan, Veracruz, México y se publicó en el portal de Internet CICS.AcademiaJournals.com con ISSN 2169-6160 Online, memorias en CDROM con ISSN 2169-6152, y libro electrónico "Investigación en las Ciencias con Pertinencia" con ISBN 978-1-939982-09-4



Dr. Edalid Álvarez Velázquez
Presidente de la Comisión Organizadora
Directora de la Facultad de Contaduría
Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan



Dr. Rafael Moras
Editor, AcademiaJournals.com
Profesor de Ing. Industrial y Administrativa
St. Mary's University, San Antonio, TX, EEUU

FACULTAD DE CONTADURIA



ZONA POZA RICA-TUXPAN
DIRECCION

X316

Facilitadores y Barreras para Certificarse en un Estándar o Modelo de Calidad

Karina Zavala Juárez¹, MC. Yesenia Nohemí González Meneses² Dr. Perfecto Malaquías Quintero Flores³

Resumen—Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) desarrolladoras de software hoy en día buscan distinguirse ante sus competidores, ofreciendo productos con calidad que satisfagan la necesidad a sus clientes, una alternativa es la mejora continua de sus procesos clave, a través de una estrategia de calidad que les permita implementar algún modelo o estándar de calidad como MOPROSOFT (Modelo de Proceso de Software), CMMI (Capability Maturity Model Integration), ISO 15504 SPICE (Modelo de evaluación de procesos software). En este artículo, se presenta un estudio que se está realizando en Pymes desarrolladoras de software, donde el objetivo principal es identificar elementos que pueden ser facilitadores y/o barreras en la alineación e integración de los activos intangibles, en la implementación de algún modelo o estándar de calidad. Para resolver lo anterior se utiliza el modelo de enfoque dominante con casos múltiples.

Palabras clave—activos intangibles, modelos de calidad, pymes, facilitadores y barreras.

Introducción

Actualmente las pymes Mexicanas dedicadas al desarrollo de software tienen la necesidad de ofrecer servicios y productos con calidad ante la competencia de empresas extranjeras de países como India, China y EEUU. Modelos como CMMI-DEV v1.3, MOPROSOFT e ISO 15504 SPICE, entre otros, ofrecen optimizar sus procesos para mejorar su productividad, pero estos modelos no consideran de manera específica aspectos como: capital humano, sistemas de información, procesos, trabajo en equipo, etc., todos estos activos intangibles, en algunas pymes no son considerados importantes.

En la realización de esta investigación se encontraron diversos términos para referirse a los *activos intangibles*, tales como: capital intelectual, capital de conocimiento o activos intelectuales. Una idea de este concepto es cuando se hace una evaluación de una empresa, lo primero en evaluar son los activos tangibles como: terrenos, edificios, maquinaria y equipo, pero no se hace la evaluación de los conocimientos humanos, el saber hacer, las competencias del personal, las relaciones con los clientes, los sistemas de información, la cultura, trabajo en equipo, estos recursos que se consideran activos intangibles. Por otro lado de acuerdo con Villanueva (2010) estos activos intangibles son uno de los principales factores de éxito de una empresa, tanto presente como futuro ya que son una parte importante a considerar en toda decisión estratégica de la compañía.

Más adelante se presenta a detalle cómo se empleó el modelo de enfoque dominante con casos múltiples así como los diferentes instrumentos de recolección de información para satisfacer la problemática de esta investigación.

Planteamiento del problema

Actualmente las pymes Mexicanas dedicadas al desarrollo de software tienen la necesidad de ofrecer servicios y productos con calidad ante la competencia de empresas extranjeras de países como India, China y EEUU, por sus altos índices de certificación en CMMI-DEV. Los diferentes modelos y estándares que existen actualmente para optimizar sus procesos no consideran a detalle aspectos como: capital humano, sistemas de información, procesos, trabajo en equipo, etc., todos estos activos intangibles, también en algunas pymes no son considerados importantes. Por otra parte las estrategias de calidad dentro de estas pymes son trascendentales, cuando alguna pyme se va a certificar o implementar un estándar o modelo de procesos de calidad, esta estrategia es determinada desde la dirección para tener el reconocimiento y/o certificación, sin embargo no inicia como un cambio de cultura de trabajo por lo tanto no hay una buena comunicación ni un compromiso serio y consciente de los involucrados en consecuencia los demás involucrados ven la estrategia como un proceso administrativo más.

¹ Karina Zavala Juárez es alumna de la Maestría en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Apizaco, México karina0zi@gmail.com

² MC. Yesenia Nohemí González Meneses es profesora de la Maestría en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Apizaco, México yeseniaglez@hotmail.com

³ Dr. Perfecto Malaquías Quintero Flores es profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Apizaco, México malakof@yahoo.fr

Trabajos relacionados

En el trabajo de Huang y Zhang (2010) muestran los problemas más frecuentes que se presentan cuando se implementa CMMI en pequeñas y medianas empresas en China, en donde las empresas certificadas en CMMI son principalmente grandes y medianas, un 80% de las empresas de software son pequeñas con menos de 100 empleados. También mencionan que de acuerdo con la situación y características de las pequeñas y medianas empresas de China, estas tienen un análisis detallado de los problemas además de las soluciones en la implementación de CMMI, lo cual es de gran importancia para mejorar su capacidad en el desarrollo de software y gestión de proyectos de TI. En cambio Villas Boas et al. (2010) tienen como objetivo discutir un enfoque para implementar iniciativas de mejora de procesos de software en grupos de pequeñas y medianas empresas brasileñas, así como un proceso formal establecido para minimizar la influencia de elementos tales como riesgos y factores críticos de sus iniciativas. Este trabajo permitió la identificación de algunas de las actividades que podrían estimular las iniciativas de mejora de procesos en grupos cooperativos de empresas como una forma de llevar la competitividad especialmente de las PYMES en la industria del software.

En el trabajo de Jacobson, Wei Ng et al. (2012) presentan un marco de pensamiento en forma de un núcleo accionable, que podría beneficiar cualquier equipo que desee balancear sus riesgos y mejorar su forma de trabajo. Además su uso del núcleo tiene muchos beneficios para los profesionales de software, ya sean experimentados o novatos, y para los equipos en que trabajan. En estos trabajos se encuentra escasa importancia de los activos intangibles dentro de las pymes, sin embargo se identifica el interés que existe de mejorar los procesos de software.

Metodología y Desarrollo

Para dar solución a la problemática se planteó utilizar el modelo de enfoque dominante con casos múltiples, Gomes (2006) menciona que este modelo se desarrolla bajo la perspectiva de alguno de los dos enfoques: cualitativo o cuantitativo, la investigación mantiene su enfoque principal, pero en algún momento, por alguna necesidad particular se aplica el otro enfoque. Para esta investigación el enfoque cualitativo prevalece como dominante, por ser un estudio cualitativo, en donde se puede desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección, además en la recolección de los datos no se utiliza medición numérica como sugieren H. Sampieri et al. (2010), por otra parte el enfoque cuantitativo es utilizado en el diseño y aplicación de un cuestionario con escalas de Likert para presentar resultados estadísticos. Además de acuerdo con Gomes (2006) menciona que ambos enfoques utilizan cinco fases similares interrelacionadas entre sí:

1. Llevan a cabo trabajo y medición de fenómeno (recolección de datos).
2. Establecen suposiciones como consecuencia de la recolección de datos realizada (suelen generar hipótesis).
3. Prueban e intentan demostrar el grado en que las suposiciones tienen fundamento (buscan insertarlas en una teoría).
4. Revisan tales suposiciones sobre la base del análisis de la información recabada.
5. Abren el camino a nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y/o fundamentar las suposiciones, o incluso para generar otras.

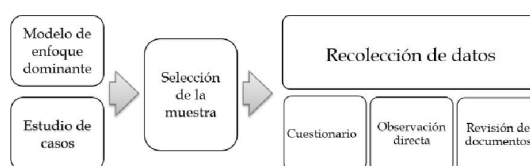


Figura 1. Representación de la Metodología.

En la figura 1 se puede observar una representación de la metodología de esta investigación, donde se inicia con el modelo de enfoque dominante en paralelo con el estudio de caso, este último para buscar y seleccionar las pymes, de las cuales se extraen los datos con la ayuda de un cuestionario, observación y la revisión de diferentes documentos de cada una de las pymes seleccionadas.

Por otra parte Rodríguez G. et al. (1996) indican que el diseño de casos múltiples se utiliza en varios casos únicos a la vez para estudiar la realidad deseada a explorar, describir, explicar, evaluar o modificar. También mencionan, que de acuerdo al propósito que se persiga en la investigación se desarrolla el estudio de caso (realizar cuestionarios y revisar documentación) obteniendo ciertos resultados, a un nivel interpretativo, el investigador, a partir del propósito elegido realiza determinadas acciones (recolección de datos) de las que se desprenden ciertos

resultados (reporte del caso de estudio). Finalmente a nivel evaluativo, las acciones del investigador se traducen en los productos correspondientes (evidencia).

Selección de la muestra.

En esta fase la muestra en el proceso cualitativo es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia como mencionan H. Sampieri et al. (2010). Cabe mencionar que se buscaron características similares en cada una de las pymes seleccionadas para esta investigación, como por ejemplo que estén registradas en el Clúster de Tecnologías de la información Tlaxcala además de estar dedicadas al desarrollo de software y también estar certificadas recientemente o en proceso de certificación en: NMX-I-059/02-NYCE-2011 "Tecnología de la Información - Ingeniería de Software - Calidad de producto" (MOPROSOFT) o CMMI DEV v1.3 (CMMI para Desarrollo, versión 1.3), al desarrollar software estas pymes deben realizar algunos procesos como: administración de requerimientos, planeación de proyectos, análisis y diseño de software, construir el software, pruebas y mantenimiento del software.

Esta fase se llevó a cabo con 32 empresas registradas en el Clúster de Tecnologías de la Información Tlaxcala y varias empresas certificadas en MOPROSOFT y ninguna pyme certificada en CMMI DEV v1.3, dos pymes se encontraban en proceso de certificación y estas fueron seleccionadas junto con otras dos, en el cuadro 1 se puede observar las características de las pymes seleccionadas.

Pyme	Empleados	Certificación	Descripción
A	30	MOPROSOFT Nivel 1 Proceso de implementación de CMMI – DEV v1.3 Nivel 2	Empresa de desarrollo de software a la medida en la web y para dispositivos móviles con Java y .Net.
B	25	MOPROSOFT Nivel 1 Proceso de implementación de CMMI – DEV v1.3 Nivel 2	Empresa dedicada a la consultoría y licenciamiento de productos de Oracle. Esta empresa se dedica al desarrollo de software.
C	8	MOPROSOFT Nivel 2	Empresa dedicada a la consultoría en MOPROSOFT, TSP y PSP. Esta empresa cuenta con un área de desarrollo de software.
D	20	MOPROSOFT Nivel 1	Empresa de desarrollo de software a la medida en Java y consultoría en herramientas de Oracle.

Cuadro 1. Pymes seleccionadas para la recolección de datos.

Recolección de datos.

H. Sampieri et al. (2010) dicen que los principales métodos para recabar datos cualitativos son la observación, la entrevista, los grupos de enfoque, las historias de vida, la recolección de documentos y materiales, para los datos cuantitativos son los cuestionarios y escalas de actitud, como se mencionó anteriormente en esta investigación se busca identificar elementos que pueden ser facilitadores y/o barreras en la alineación e integración de los activos intangibles en la implementación de algún modelo o estándar de calidad.

Se hizo un análisis para decidir qué instrumentos utilizar para la recolección de los datos para los datos cualitativos se optó por la revisión de documentos y observación, para el primer caso se revisaron documentos como el plan de proyecto de implementación del modelo de procesos, minutas, reportes de auditorías y reportes de postmortem, en la observación se tuvo la oportunidad de estar presente en juntas de asesoría con el consultor, evaluaciones de las áreas de proceso y postmortem.

Se elaboraron cuestionarios para recabar información cuantitativa, se elaboraron dos cuestionarios diferentes uno para aplicarlo a la dirección o gerencia con 18 preguntas y un segundo para el personal dedicado al desarrollo del software también con 18 preguntas, en cada cuestionario hay preguntas cerradas, con escala de Likert y múltiples.

De esta forma se aplicó el modelo de enfoque dominante con dos métodos para recabar información de tipo cualitativa para posteriormente interpretarla, después los cuestionarios para recoger datos cuantitativos, todo con un mismo objetivo obtener información para identificar los activos intangibles en las pymes dedicadas al desarrollo de software. El estudio de casos se aplica como señalan Rodríguez G. et al. (1996) en ayudar a comprender con profundidad un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real. Para este estudio de casos se contemplan cuatro pymes dedicadas al desarrollo de software como se muestra en el cuadro 1.

Resultados

De acuerdo con H. Sampieri et al. (2010), la primera tarea es el análisis de la organización de la información, así como revisión del material y preparación de los datos para el análisis detallado. La segunda tarea es transcribir la información de cuestionarios, las sesiones de observación y revisiones de documentación, en esta parte es importante resaltar la ética como un principio de confidencialidad. La tercera actividad es organizar los datos, mediante algún criterio o varios criterios que creamos más convenientes, es decir, realizando codificación o categorización de los datos. Después de analizar los casos seleccionados y no encontrar más información resaltante el análisis concluirá.

En la etapa de análisis de cada caso se utiliza una categorización basada en la propuesta de S. Kaplan y P. Norton (2004), quienes clasificaron los activos intangibles en las empresas de la siguiente manera:

- **Capital humano:** habilidades, competencias y conocimientos de los empleados.
- **Capital de Información:** Bases de Datos, Sistemas de Información, redes e infraestructura tecnológica.
- **Capital organizacional:** Cultura, Liderazgo, alineación de los empleados, trabajo en equipo y gestión del conocimiento.

A continuación se presenta un resumen del análisis de cada caso de las pymes donde se realizó el estudio.

Pyme A: es una pequeña empresa con 8 años de operación, su principal oferta de valor es el desarrollo de software a la medida en la web y para dispositivos móviles, utiliza principalmente las plataformas de Java y .Net. Actualmente se ha implantado y certificado CMMI-Dev Nivel 2, hace tiempo se implementaron y certificaron en MOPROSOFT Nivel 1. De acuerdo a la información recolectada no llevan a cabo las prácticas definidas en MOPROSOFT. También se encontró con información de que los procesos y estándares de calidad que siguen en esta empresa para el desarrollo de software son definidos por sus clientes, los cuales pertenecen principalmente al sector de gobierno.

Pyme B: este caso es la empresa más solida y con más experiencia en el mercado de desarrollo de software, tiene amplio portafolio de clientes en todo México. Su principal oferta de valor es la consultoría e implantación de soluciones Oracle, sin embargo en muchos de los proyectos que ha realizado, requieren de soluciones a la medida, siendo Java su principal herramienta para adaptar las soluciones de Oracle a los requerimientos de sus clientes. Recientemente implementaron CMMI nivel 2, ya que sus clientes son muy exigentes con la calidad, son empresas líderes en México como es Televisa, Banamex, Metalsa, entre otras.

Pyme C: esta empresa hace 3 años inició operaciones en el desarrollo de software, comentan que desde sus inicios tenían como estrategia la implantación de estándares o modelos de calidad, por lo que implantaron MOPROSOFT para asegurar la calidad en sus proyectos de software. Además de contar con una unidad de negocio que se dedica a la implantación de MOPROSOFT, TSP (Team Software Process) y a la capacitación en PSP (Personal Software Process). Sin embargo en su trayectoria no han hecho muchos proyectos realizados, es poca la experiencia con la que cuentan. Las plataformas que utilizan son Java, C# y Oracle, en el área de desarrollo de software es de apenas 5 desarrolladores.

Pyme D: es una empresa que tiene 6 años de operación, con 20 empleados, su área de desarrollo de software está integrada por 15 desarrolladores de software e implantó MOPROSOFT nivel 1. Por la información recolectada, cuando se implantó este modelo fue llevado a cabo bien en los niveles de proceso (dirección, gerencia y operación), sin embargo durante el tiempo las prácticas definidas y procesos implementados ya no son ejecutados.

Código	Clasificación	Elemento
CH1	CH	Conocimiento de los participantes
CH2	CH	Experiencia de los participantes
CI1	CI	Sistemas de información
CI2	CI	Infraestructura tecnológica
CI3	CI	Bases de conocimiento
CO1	CO	Estructura organizativa
CO2	CO	Trabajo en equipo
CO3	CO	Liderazgo
CO4	CO	Cambio de cultura
CO4	CO	Planeación de proyecto (Tiempo)
CO6	CO	Resistencia al cambio
CO7	CO	Asumir nuevas responsabilidades

Cuadro 2. Facilitadores y/o Barreras identificados.

En el cuadro 2 se puede observar los elementos identificados en las pymes, estos elementos pueden ser facilitadores cuando estén presentes en las empresas o barreras cuando no están. Además los elementos fueron clasificados en tres categorías de acuerdo a la clasificación de los activos intangibles: Capital Humano (CH), Capital de Información (CI) y Capital Organizacional.

CASO	CH1	CH2	CI1	CI2	CI3	CO1	CO2	CO3	CO4	CO5	CO6	CO7
A	✓	✓	✓			✓	✓					
B	✓				✓		✓	✓				✓
C	✓					✓	✓	✓	✓			
D							✓	✓				

Cuadro 3. Facilitadores identificados en las pymes.

Finalmente, para facilitar el análisis, se realizó un análisis cruzado de los casos para identificar los facilitadores y barreras presentes en cada pyme, en el cuadro 3 se puede ver los facilitadores identificados en las pymes y en el cuadro 4 las barreras.

CASO	CH1	CH2	CI1	CI2	CI3	CO1	CO2	CO3	CO4	CO5	CO6	CO7
A	✓		✓					✓		✓	✓	✓
B	✓		✓							✓	✓	
C	✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	
D	✓	✓	✓	✓						✓	✓	

Cuadro 4. Barreras identificadas en las pymes.

Después del análisis de los cuadros 3 y 4 se puede observar que es muy equilibrado el número de barreras y facilitadores además de haber elementos que aparecen como una barrera o facilitador en la empresa, esto depende de su disponibilidad ya que puede cambiar en el tiempo. Se puede afirmar que las barreras más importantes a las que se han tenido que enfrentar las empresas son la falta de conocimientos en la definición e implantación del modelo de procesos, también la falta de tiempo para dedicar a las tareas de esta estrategia de calidad, debido a una mala planificación de los proyectos que realizan en las empresas, seguida de la resistencia al cambio, asumir nuevas responsabilidades y la cultura de trabajo son barreras para el cambio en las pymes.

Comentarios Finales

Al conocer que facilitadores o barreras se pueden encontrar en la implementación de calidad de procesos, se podrá evitar desviaciones en los presupuestos, calendarios y objetivos de proyectos de implementación de modelos de calidad e incluso evitar el fracaso de la estrategia de calidad, porque aunque se logre la certificación de la empresa, puede suceder que en el corto y mediano plazo no se obtengan los beneficios esperados de estas estrategias de calidad. En el análisis realizado se obtuvieron las barreras más importantes a las que se han enfrentado las pymes, principalmente la falta de tiempo para dedicar a las tareas de calidad, la resistencia al cambio y a asumir nuevas responsabilidades por parte de los empleados.

Todo esto pone en evidencia la necesidad de que los directivos de las pymes antes de iniciar el proceso de implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad deberán tener en cuenta que la implantación del mismo va a requerir un cambio profundo en todos los aspectos relevantes que conforman a la organización, además de caracterizar su funcionamiento. Por este motivo los directivos de las empresas deberán tener en cuenta la necesidad de dedicarles el tiempo adecuado a las tareas de calidad para asegurar, en la medida de lo posible, que la certificación tenga éxito.

Referencias

Gómez Marcelo M., *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Brujas, 2006.
 H. Sampieri, R., F. Collado, C., & B. Lucio, M. d. *METODOLOGÍA de la investigación Quinta edición*. McGRAW-HILL.2010.
 Huang, D., y Zhang, W. CMMI in medium & small enterprises: Problems and solutions. *Information Management and Engineering (ICIME), 2010 The 2nd IEEE International Conference on*, 171-174, 2010.
 Jacobson, I., Wei Ng, P., McMahon, P., Spence, I., & Lidman, S. The Essence of Software Engineering. *Queue*, 40-51, 2012.
 Rodríguez G., G., Gil F., J., y García J., E. *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CUALITATIVA*. Granada España: Aljibe, 1996.
 S. Kaplan, R., y P. Norton, D. *Mapas Estratégicos Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles*. Barcelona: Grupo Planeta Spain, 2004.
 Villas Boas, G., Cavalcanti da, A. R., y Peceguero do Amaral, M. An approach to implement software process improvement in small and mid-sized. *Seventh International Conference on the Quality of Information and Communications Technology*, 448-452, 2010.

Anexo B

Instrumentos

B.1 Cuestionario (C1)

ENTREVISTA**Datos Generales de la empresa**

- Nombre de su empresa: _____

Domicilio

- Calle y Número: _____
- Colonia: _____ Código Postal: _____
- Ciudad: _____ Estado: _____
- Número de empleados: _____ Años de Operación: _____

- ¿Cuál es su principal actividad?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Desarrollo Web | <input type="checkbox"/> Consultoría en el desarrollo de software |
| <input type="checkbox"/> Desarrollo de aplicaciones móviles | <input type="checkbox"/> Consultoría en modelos de procesos |
| <input type="checkbox"/> Desarrollo de Software embebido | <input type="checkbox"/> Otra(s):
_____ |

- Título, nombre y apellido del Director _____

Información de contacto

- Teléfono: _____
- Correo electrónico: _____
- Página web: _____

Nombre y Rol de los empleados a entrevistar

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

CUESTIONARIO**Preguntas para la dirección**

1. ¿Existe una planeación estratégica clara, documentada y esta se comunica a todos los miembros de la empresa?

SI No

2. ¿En el plan estratégico de su empresa se considera implantar y certificarse en algún modelo de procesos, norma o estándar de calidad?

SI No

3. ¿Es claro para Ud., como la implantación y certificación ha impactado o impactará a su empresa?

SI No

4. Si respondió "SI", mencione brevemente que espera mejorar

5. ¿Es claro para Ud., como este proyecto ha impactado o impactará en la mejora de la Oferta de Valor del modelo de negocio de su empresa

SI No

Si respondió "Si" mencione porque cree que su oferta de valor va mejorar

6. ¿Se consideró un tiempo adicional para el desarrollo de actividades de implantación y certificación?

- SI No

Si respondió "No" mencione la razón por la que no consideró este tiempo requerido.

7. ¿Los procesos de su empresa están formalizados y son conocidos por sus empleados?

- SI No

¿Cuáles son los procesos clave en su empresa según su modelo de negocio?

8. ¿Qué tipo de certificaciones y/o mejores prácticas posee su empresa?

- | | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ISO 15504 | <input type="checkbox"/> MoProSoft | <input type="checkbox"/> ISO 9000 |
| <input type="checkbox"/> CMM | <input type="checkbox"/> Scrum | <input type="checkbox"/> PMBOK |
| <input type="checkbox"/> CMMI-DEV | <input type="checkbox"/> ComTIA + | <input type="checkbox"/> ISO 20000 |
| <input type="checkbox"/> ITIL | <input type="checkbox"/> CMMI-SVC | <input type="checkbox"/> ISO 12207 |
| <input type="checkbox"/> RUP | <input type="checkbox"/> Otras _____ | |

9. ¿Cuál fue el motivo principal por el cual implanto y certifié a su empresa o se encuentra en este proceso?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ventaja competitiva | <input type="checkbox"/> Posicionamiento |
| <input type="checkbox"/> Mejorar la productividad | <input type="checkbox"/> Crecer la cartera de clientes |
| <input type="checkbox"/> Mejorar la estrategia de Marketing | <input type="checkbox"/> Reducción de defectos |
| <input type="checkbox"/> OTRO _____ | |

10. ¿Contó su empresa con ayuda financiera, subsidio u otro tipo de apoyo para la implantación de su modelo de procesos?

Si No

Si respondió "Si", ¿Qué apoyo recibió?

- Prosoft Programa Federal u Estatal que subsidie parte del proyecto
- Descuento o subsidio por parte del Proveedor Apoyo de Secretaria de economía, que subsidie parte del proyecto
- OTRO _____

En caso de que no hubiera contado con algún tipo de apoyo económico, ¿Su decisión hubiera sido la misma? _____

Preguntas para gestor de procesos o área de calidad

1. ¿Se consideró un diagnóstico en su empresa para evaluar la factibilidad y viabilidad de implantar el modelo de calidad?

SI No

2. En el diagnóstico realizado a su empresa, ¿Se evaluó si los participantes tenían las habilidades, competencias y conocimientos necesarios para participar en la implantación de CMMi o Moprosoft?

SI No

Si respondió "Si", ¿Cuál es la evidencia?

3. ¿En el diagnóstico realizado a su empresa se evaluó si contaban con sistemas de software que sirvan como herramientas para la automatización de procesos?

SI No

Si respondió "Si", mencione los sistemas que fueron identificados

4. ¿En el diagnóstico realizado a su empresa se evaluó aspectos organizacionales relacionados con la cultura, trabajo en equipo, liderazgo, gestión del conocimiento, etc.?

SI No

Si respondió "Si", ¿Cuál es la evidencia?

5. ¿Qué función tiene o tuvo el consultor de procesos, de acuerdo a su punto de vista?

Facilitador Instructor
 Agente de cambio Asegurar que la certificación se logre
 Transmitir experiencia más allá de la teoría de definición. Coach
 OTRO _____

Preguntas para el personal seleccionado

1. ¿Se realiza o se realizó la capacitación necesaria para los involucrados en el proceso de implantación y certificación del modelo de procesos?

Si No

2. ¿Están definidos los roles necesarios para cumplir con los objetivos del proceso de implantación y certificación del modelo de procesos?

Si No

Si respondió "Si", ¿Qué roles se definieron?

3. ¿Cómo fue definido su rol en este proceso de implantación y certificación?

Yo lo elegí No había otra persona que lo tomara
 Me lo asignaron No lo quería tomar pero me convencieron
 Otro motivo: _____

4. ¿Si usted lo eligió su rol, cuál fue la razón principal?

- Por mis conocimientos y experiencia Esto es importante para la empresa
- Siempre me gusta participar Es importante para mi desarrollo
- Otro motivo: _____

5. Si su empresa ya implanto y se certificó en el modelo de procesos, ¿Usted continua realizando las actividades de su rol?

- Si No

Si respondió "No", ¿Por qué?

6. ¿Existe un área o personal dedicado exclusivamente a la gestión de sus procesos y a la calidad en la empresa?

- Si No

7. ¿Se consideró un tiempo adicional a sus actividades diarias para el desarrollo de actividades de implantación y certificación del modelo de procesos?

- SI No

Si respondió "No", ¿Por qué?

8. ¿Qué factores considera Ud., en lo personal, que le ayudan o le ayudaron para desarrollar las actividades de su rol con éxito?

- Capacitación en el modelo de procesos Contar con Sistemas de Información para automatizar los procesos
- Liderazgo del gestor de procesos, consultor y dirección Experiencia
- Trabajo en equipo Consultor y el proceso de consultoría
- OTRO _____

9. ¿Qué considera Ud., en lo personal, que ha sido o fue lo más difícil para desarrollar las actividades de su rol?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Alinear la carga de trabajo con las actividades de la certificación. | <input type="checkbox"/> El consultor y el proceso de la consultoría no fue bueno |
| <input type="checkbox"/> Lograr el entendimiento suficiente del modelo de procesos | <input type="checkbox"/> Falta de experiencia en mi rol |
| <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo deficiente | <input type="checkbox"/> Falta de liderazgo que me motivara y alineara a esta estrategia. |
| <input type="checkbox"/> OTRO _____ | |

10. ¿Qué modelo de procesos, norma o estándar de calidad es de su preferencia?

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ITIL | <input type="checkbox"/> PSP |
| <input type="checkbox"/> SCRUM | <input type="checkbox"/> CMMI |
| <input type="checkbox"/> Moprosoft | <input type="checkbox"/> TSP |
| <input type="checkbox"/> OTRO _____ | |

11. ¿Cuál sería un motivo personal por el que se certificaría en algún modelo?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Obtener mejor sueldo | <input type="checkbox"/> Mejorar la productividad |
| <input type="checkbox"/> Obtener el reconocimiento, el certificado | <input type="checkbox"/> Tener mejores resultados en los proyectos. |
| <input type="checkbox"/> Ascender de puesto | <input type="checkbox"/> Alinear las actividades a una cultura de procesos. |
| <input type="checkbox"/> OTRO _____ | |

12. De las siguientes opciones, ¿Cuáles serían una limitante para certificarse?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Falta de recursos económicos propios | <input type="checkbox"/> Falta de tiempo |
| <input type="checkbox"/> No sabe en cual certificarse | <input type="checkbox"/> La empresa no paga las certificaciones |
| <input type="checkbox"/> No tiene interés de certificarse | <input type="checkbox"/> No es importante para desarrollar su trabajo |
| <input type="checkbox"/> OTRO _____ | |

13. ¿Fue consultado sobre la decisión de implantar esta estrategia de calidad en su empresa?
- SI No
14. ¿Cuál sería el motivo principal para cooperar en la implantación y certificación de su empresa en algún modelo?
- Obtener mejor sueldo Obtener un ascenso
- Mejorar mi productividad personal Tener mejores resultados en los proyectos.
- Otro motivo: _____
15. ¿Se ha invertido en la compra de herramientas para utilizarlas en la automatización de sus procesos?
- SI No
16. ¿Cuenta con un plan para adquirir y utilizar herramientas para acelerar y facilitar la implantación y certificación de la empresa?
- SI No
17. ¿Utilizan repositorios o Bases de datos para almacenar información de la empresa?
- SI No
18. ¿Utilizan herramientas para apoyo al seguimiento y monitoreo de la implantación del modelo de procesos?
- SI No
19. ¿Cuál de las siguientes opciones considera Ud., que sea o haya sido una limitante en el proceso de implantación y certificación?
- Falta de apoyo y supervisión de la dirección Falta de establecimiento de una política organizacional
- Falta de capacitación para todos los involucrados Falta de cooperación de los participantes relevantes
- Recursos insuficientes para implantar las prácticas requeridas Una mala planeación, falta de tiempo para definir e implantar nuevos procesos.
- OTRO

20. ¿Qué riesgos se han identificado durante la implantación y certificación del modelo de procesos? Describa brevemente los riesgos con mayor probabilidad e impacto que haya identificado.

21. ¿Hubo retrasos en la implantación del modelo de procesos?

SI No

Si respondió "SI", ¿Que origino los retrasos?

22. ¿Hubo necesidad de realizar cambios en la implantación del modelo de procesos?

SI No

Si respondió "SI", ¿Qué cambios se realizaron y cuál fue la razón?

23.- De la siguiente lista, identifique los 5 principales elementos que facilito o ayudo a la implantación y certificación de su empresa.

Tipo de Elemento	Facilitador	Barrera
Sistema de recompensas		
Enfoque a corto plazo		
Condiciones inapropiadas para implantar		
Percepción distorsionada, barreras interpretativas o prioridades estratégicas confusas		
Escasa motivación (diferencias de intereses entre los empleados y la gerencia ...)		
Falta de tiempo para dedicar a las tareas de calidad		
Resistencia al cambio		
Resistencia a asumir nuevas responsabilidades		
No alcanzar los beneficios esperados		
Falta de participación de los empleados		
Falta de continuidad en la formación y la educación/falta de preparación y cualificación del personal		
Conocimiento e incomprensión inadecuados de la Gestión de la Calidad		
Cultura de la empresa		
Falta de habilidad para cambiar la cultura organizativa		
Uso inadecuado del empowerment (delegar responsabilidades) y del trabajo en equipo		
Falta de habilidad para construir una organización que aprende y estimula la mejora continua		
Uso de un programa inadecuado para adaptar la GC a la organización		
Estructura organizativa incompatible e individuos y departamentos aislados		
Enfoque a corto plazo		
Ausencia de asesores externos		
Planificación inapropiada		
Técnicas de medida inefectivas y falta de acceso a datos y resultados		
Condiciones inapropiadas para implantar el Modelo de Gestión de la Calidad		
Falta de compromiso directivo		

B.2 Cuestionario (C2)



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

El presente cuestionario, es con el objetivo de obtener información para identificar activos intangibles con la estrategia de calidad en las Pymes dedicadas al desarrollo de software. Los datos recabados serán utilizados para fines estadísticos y para proponer un modelo conceptual que ayude a la alineación de los activos intangibles con la estrategia de calidad. *Se garantiza la privacidad de la información personal del participante.*

Instrucciones: Lee detenidamente y marca con una X o subraya la opción que creas más conveniente según tu opinión.

Datos Generales

Empresa: _____

Rol: _____

Cuestionario N°: _____

CUESTIONARIO

1. ¿Realizan una capacitación al personal de acuerdo a las necesidades actuales y futuras de los procesos y proyectos?

- a) Siempre b) Cuando es necesario c) Regularmente d) Algunas veces e) Nunca

2. ¿El personal con el que cuenta su empresa tiene los conocimientos necesarios para realizar el trabajo solicitado?

- a) Totalmente de acuerdo b) De acuerdo c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo d) En desacuerdo e) Totalmente en desacuerdo

3. ¿Cómo es asignando el rol de cada persona en un proyecto?

- a) Por sus Habilidades y conocimientos
 b) Experiencia y conocimiento
 c) Fue solicitado por la persona
 d) Por el tipo de proyecto
 e) Por qué no hay más gente



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

4. ¿Se ha invertido en la compra de herramientas para utilizarlas en la automatización de sus procesos?
- a) Nunca b) Ocasionalmente c) Siempre
5. ¿Utilizan herramientas para apoyo al seguimiento y monitoreo de la implantación del modelo de procesos?
- a) SI b) No
6. ¿Utilizan repositorios o Bases de datos para almacenar información de la empresa?
- a) SI b) No
7. ¿Cómo es el ambiente laboral, agradable además de existir respeto a las opiniones de los demás integrantes así como una comunicación constante?
- a) Excelente b) Muy bueno c) Normal d) Regular e) Malo
8. ¿El personal muestran un claro conocimiento de la misión, visión y valores de la empresa para realizar correctamente la estrategia corporativa?
- a) Excelente b) Muy bueno c) Normal d) Regular e) Malo
9. Tomando como base el plan estratégico ¿Cada que tiempo se evalúa el desempeño y se crea uno nuevo?
- a) De 6 meses a 1 año b) De 1 a 2 años c) De 2 a 3 años d) De 3 a 4 años e) Mas de 5 años
10. ¿Cuál fue el motivo principal por el cual implanto y certificó a su empresa o se encuentra en este proceso? (Puede marcar más de una)
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ventaja competitiva | <input type="checkbox"/> Posicionamiento |
| <input type="checkbox"/> Mejorar la productividad | <input type="checkbox"/> Crecer la cartera de clientes |
| <input type="checkbox"/> Mejorar la estrategia de Marketing | <input type="checkbox"/> Reducción de defectos |
| <input type="checkbox"/> Otro | |
-



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

11. ¿Cuándo su empresa se certificó, conto con algún apoyo financiero, subsidio u otro tipo de apoyo para la implantación de su modelo de procesos? (Puede marcar más de una).

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Prosoft | <input type="checkbox"/> Programa Federal u Estatal que subsidie parte del proyecto |
| <input type="checkbox"/> Descuento o subsidio por parte del Proveedor | <input type="checkbox"/> Apoyo de Secretaria de economía, que subsidie parte del proyecto |
| <input type="checkbox"/> Otro _____ | |

12. ¿Seleccione, cuáles de las siguientes certificaciones tiene su personal? (Puede marcar más de una)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> SCRUM Master | <input type="checkbox"/> PSP (Personal Software Process) |
| <input type="checkbox"/> PMP (Project Management Professional) | <input type="checkbox"/> Oracle Applications |
| <input type="checkbox"/> ITIL | <input type="checkbox"/> SAP |
| <input type="checkbox"/> Seguridad (CISSP, Ethical Hacker) | <input type="checkbox"/> Java |
| <input type="checkbox"/> Cisco | <input type="checkbox"/> CMMI |
| <input type="checkbox"/> Otro _____ | |

13. ¿Cuál sería el motivo principal por el cual el personal cooperar en la implantación y certificación de su empresa en algún modelo de calidad?. (Puede marcar más de una)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Obtener mejor sueldo | <input type="checkbox"/> Obtener un ascenso |
| <input type="checkbox"/> Mejorar productividad personal | <input type="checkbox"/> Tener mejores resultados en los proyectos. |
| <input type="checkbox"/> Otro motivo: _____ | |

14. ¿Los procesos de su empresa están formalizados y son conocidos por sus empleados?

- a) SI b) No



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

15. ¿Existe un área o personal dedicado exclusivamente a la gestión de sus procesos y a la calidad en la empresa?

- a) Si b) No

16. ¿Cuáles son los procesos clave en su empresa según su modelo de negocio?

17. Si su empresa se ha certificado o está en el proceso de implementación de algún modelo de calidad. ¿Cuál de las siguientes opciones considera Ud., que sea o haya sido una limitante en el proceso de implantación y certificación? (Puede marcar más de una)

- Falta de apoyo y supervisión de la dirección
- Resistencia a asumir nuevas responsabilidades
- Uso inadecuado del empowerment (delegar responsabilidades) y del trabajo equipo.
- Falta de capacitación para todos los involucrados
- Recursos insuficientes para implantar las prácticas requeridas
- Una mala planeación, falta de tiempo para definir e implantar nuevos procesos.
- Resistencia al cambio
- Falta de establecimiento de una política organizacional
- Falta de participación de los empleados



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

18. ¿Cuál de las siguientes opciones considera Ud., que sea o haya sido de ayuda en el proceso de implantación y certificación? (Puede marcar más de una)

- Apoyo y supervisión de la dirección
- Liderazgo y comunicación con los empleados
- Trabajo en equipo
- Tener instalaciones y herramientas necesarias para la implementación de nuevos procesos.
- Cultura laboral
- Una planeación adecuada, para establecer tiempos para definir e implantar nuevos procesos.
- Motivación de los empleados
- Falta de establecimiento de una política organizacional

B.3 Cuestionario (C3)



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

El presente cuestionario, es con el objetivo de obtener información para identificar activos intangibles con la estrategia de calidad en las Pymes dedicadas al desarrollo de software. Los datos recabados serán utilizados para fines estadísticos y para proponer un modelo conceptual que ayude a la alineación de los activos intangibles con la estrategia de calidad. *Se garantiza la privacidad de la información personal del participante.*

Instrucciones: Lee detenidamente y marca con una X o subraya la opción que creas más conveniente según tu opinión.

Datos Generales

Empresa: _____

Rol: _____

Cuestionario N°: _____

CUESTIONARIO

1. ¿Realizan una capacitación al personal de acuerdo a las necesidades actuales y futuras de los procesos y proyectos?

- a) Siempre b) Cuando es necesario c) Regularmente d) Algunas veces e) Nunca

2. ¿Cómo es asignando su rol en la empresa?

- a) Por sus Habilidades y conocimientos
b) Experiencia y conocimiento
c) Yo lo solicite
d) Por el tipo de proyecto
e) Por qué no hay más gente

3. ¿Si usted eligió su rol, cuál fue la razón principal?

- Por mis conocimientos y experiencia Esto es importante para la empresa
 Siempre me gusta participar Es importante para mi desarrollo
 Otro motivo: _____



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

4. ¿Se ha invertido en la compra de herramientas para utilizarlas en la automatización de sus procesos?
- a) Nunca b) Ocasionalmente c) Siempre
5. ¿Utilizan herramientas para apoyo al seguimiento y monitoreo de la implantación del modelo de procesos?
- a) SI b) No
6. ¿Utilizan repositorios o Bases de datos para almacenar información de la empresa?
- a) SI b) No
7. ¿Cómo es el ambiente laboral, agradable además de existir respeto a las opiniones de los demás integrantes así como una comunicación constante?
- a) Excelente b) Muy bueno c) Normal d) Regular e) Malo
8. ¿Usted, tiene un claro conocimiento de la misión, visión y valores de la empresa para realizar correctamente la estrategia corporativa?
- a) Excelente b) Muy bueno c) Normal d) Regular e) Malo
9. ¿Qué modelo de procesos, norma o estándar de calidad es de su preferencia?
(Puede marcar más de una)
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> SCRUM Master | <input type="checkbox"/> PSP (Personal Software Process) |
| <input type="checkbox"/> PMP (Project Management Professional) | <input type="checkbox"/> Oracle Applications |
| <input type="checkbox"/> ITIL | <input type="checkbox"/> SAP |
| <input type="checkbox"/> Seguridad (CISSP, Ethical Hacker) | <input type="checkbox"/> Java |
| <input type="checkbox"/> Cisco | <input type="checkbox"/> CMMI |
| <input type="checkbox"/> Otro _____ | |



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

10. ¿Cuál sería un motivo personal por el que se certificaría en algún modelo? (Puede marcar más de una)

- Obtener mejor sueldo Obtener un ascenso
 Mejorar productividad personal Tener mejores resultados en los proyectos.
 Otro motivo: _____

11. Cuando su empresa se implementó algún modelo de calidad. ¿Qué considera Ud., en lo personal, que ha sido o fue lo más difícil para desarrollar las actividades de su rol? (Puede marcar más de una)

- Alinear la carga de trabajo con las actividades de la certificación. El consultor y el proceso de la consultoría no fue bueno
 Lograr el entendimiento suficiente del modelo de procesos Falta de experiencia en mi rol
 Trabajo en equipo deficiente Falta de liderazgo que me motivara y alineara a esta estrategia.
 Otro

12. ¿Cuál sería el motivo principal para cooperar en la implantación y certificación de su empresa en algún modelo de calidad?

- Obtener mejor sueldo Obtener un ascenso
 Mejorar mi productividad personal Tener mejores resultados en los proyectos.
 Otro motivo: _____

13. ¿Los procesos de su empresa son claros para usted?

- a) Si b) No

14. ¿Existe un área o personal dedicado exclusivamente a la gestión de sus procesos y a la calidad en la empresa?

- a) Si b) No



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

15. ¿Cuáles son los procesos clave en su empresa?

16. ¿Qué considera Ud., en lo personal, que ha sido o fue lo más difícil para desarrollar las actividades de su rol?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Alinear la carga de trabajo con las actividades de la certificación. | <input type="checkbox"/> El consultor y el proceso de la consultoría no fue bueno |
| <input type="checkbox"/> Lograr el entendimiento suficiente del modelo de procesos | <input type="checkbox"/> Falta de experiencia en mi rol |
| <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo deficiente | <input type="checkbox"/> Falta de liderazgo que me motivara y alineara a esta estrategia. |
| <input type="checkbox"/> Otro | |

17. Si su empresa se ha certificado o está en el proceso de implementación de algún modelo de calidad. ¿Cuál de las siguientes opciones considera Ud., que sea o haya sido una limitante en el proceso de implantación y certificación? (Puede marcar más de una)

- Falta de apoyo y supervisión de la dirección
- Resistencia a asumir nuevas responsabilidades
- Uso inadecuado del empowerment (delegar responsabilidades) y del trabajo equipo.
- Falta de capacitación para todos los involucrados
- Recursos insuficientes para implantar las prácticas requeridas
- Una mala planeación, falta de tiempo para definir e implantar nuevos procesos.
- Resistencia al cambio
- Falta de establecimiento de una política organizacional
- Falta de participación de los empleados



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

18. ¿Cuál de las siguientes opciones considera Ud., que sea o haya sido de ayuda en el proceso de implantación y certificación? (Puede marcar más de una)

- Apoyo y supervisión de la dirección
- Liderazgo y comunicación con los empleados
- Trabajo en equipo
- Tener instalaciones y herramientas necesarias para la implementación de nuevos procesos.
- Cultura laboral
- Una planeación adecuada, para establecer tiempos para definir e implantar nuevos procesos.
- Motivación de los empleados
- Falta de establecimiento de una política organizacional

B.4 Cuestionario (C4)

INSTITUTO TECNOLOGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Datos Generales

Empresa: _____

Rol: _____

Instrucciones: Lee detenidamente y marca con una X la opción que creas más conveniente según tu opinión.

(1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo

PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1 Realizan una capacitación al personal de acuerdo a las necesidades actuales y futuras de los procesos y proyectos					
2 El personal con el que cuenta su empresa tiene los conocimientos necesarios para realizar el trabajo solicitado					
3 Al asignar el rol al personal es por el tipo de proyecto					
4 Al asignar el rol al personal es por sus habilidades y conocimientos					
5 La persona solicita el rol que desea desempeñar en el proyecto					
6 Tiene conocimientos sobre la mejora de procesos de software					
7 Conoce las practicas del modelo de procesos CMMI-DEV					
8 Conoce las practicas del modelo de procesos Moprosoft					
9 Su empresa compra herramientas para utilizarlas en la automatización de sus procesos					
10 Utilizan herramientas para apoyo al seguimiento y monitoreo de la implantación del modelo de procesos					
11 El personal tiene los conocimientos necesarios en el idioma ingles					
12 La empresa cuenta con repositorios necesarios para los proyectos que realiza					
13 Utilizan repositorios o Bases de datos para almacenar información de la empresa					
14 Cómo es el ambiente laboral, agradable además de existir respeto a las opiniones de los demás integrantes así como una comunicación constante					
15 Existe una comunicación clara entre la gerencia y el demás personal					
16 El personal muestran un claro conocimiento de la misión, visión y valores de la empresa para realizar correctamente la estrategia corporativa					
17 La empresa se certifica para tener una mayor ventaja competitiva					
18 La empresa se certifica para mejorar la productividad					
19 La empresa se certifica para tener un posicionamiento ante el mercado					
20 La empresa se certifica para tener más clientes					
21 El personal tiene certificaciones en PSP					
22 El personal tiene certificaciones en Cisco					

INSTITUTO TECNOLOGICO DE APIZACO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

23 El personal tiene certificaciones en ITIL					
24 El personal tiene certificaciones en PSP					
25 La empresa se certifica para reducir errores y defectos en sus productos					
26 El personal cuenta con alguna certificación					
27 La empresa al implementar algún modelo de mejora de procesos, participaría para mejorar la productividad					
28 La empresa al implementar algún modelo de mejora de procesos, participaría para obtener un mejor sueldo					
29 La empresa al implementar algún modelo de mejora de procesos, participaría para mejorar los resultados en los proyectos					
30 Los procesos de su empresa están formalizados y son conocidos por sus empleados					
31 Se realizan capacitaciones de acuerdo a los proyectos que se van a realizar					
32 Cuando se crean los equipos de trabajo es de acuerdo al proyecto					
33 Por parte de la dirección falta apoyo y supervisión para lograr los proyectos					
34 Cuando me cambian de rol de trabajo se me dificulta asumir nuevas responsabilidades					
35 Para terminar en tiempo y forma los proyectos la gerencia supervisa cada proyecto					
36 Se tiene un claro entendimiento de la misión de la empresa					
37 Se tiene un claro entendimiento de la visión de la empresa					
38 Si la empresa no contara con un apoyo económico se certificaría en el modelo de mejora de procesos					
39 Conoce los beneficios a largo plazo de implementar y certificarse en algún modelo de mejora de procesos					
40 Se realiza la documentación de acuerdo al desarrollo del proyecto					

B.5 Formato Observación

FORMATO DE OBSERVACION

N° de Observación: _____ Fecha: _____		
Participantes: _____		
Categoría	Descripción	Activos Intangibles
Capital Humano		
Capital de Información		
Capital Organizacional		

Bibliografía

- Antònia Mas and Esperança Amengual. La mejora de los procesos de software en las pequeñas y medianas empresas (pyme). un nuevo modelo y su aplicación a un caso real. *REICIS. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 1(2):7–29, 2005.
- Francisco J Pino, Félix García, Francisco Ruiz, and Mario Piattini. 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. In *JISBD*, pages 187–194, 2006a.
- Francisco Pino, Félix García, and Mario Piattini. Revisión sistemática de mejora de procesos software en micro, pequeñas y medianas empresas. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 2(1):6–23, 2006b.
- Francisco Pino, Félix García, and Mario Piattini. Priorización de procesos como apoyo a la mejora de procesos en pequeñas organizaciones software. In *XXXIII Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI 2007)*, 2007.
- M Sivashankar, AM Kalpana, and A Ebenezer Jeyakumar. A framework approach using cmmi for spi to indian sme's. In *Innovative Computing Technologies (ICICT), 2010 International Conference on*, pages 1–5. IEEE, 2010.
- D.B. Huang and W. Zhang. Cmmi in medium & small enterprises: Problems and solutions. In *Information Management and Engineering (ICIME), 2010 The 2nd*

- IEEE International Conference on*, pages 171–174, April 2010. doi: 10.1109/ICIME.2010.5478220.
- M. Nawazish Khokhar, A. Mansoor, M.N. Khokhar, S.U. Rehman, and A. Rauf. Meca: Software process improvement for small organizations. In *Information and Emerging Technologies (ICIET), 2010 International Conference on*, pages 1–6, June 2010. doi: 10.1109/ICIET.2010.5625678.
- G.V. Boas, A.R.C. da Rocha, and M. Pecegueiro do Amaral. An approach to implement software process improvement in small and mid sized organizations. In *Quality of Information and Communications Technology (QUATIC), 2010 Seventh International Conference on the*, pages 447–452, Sept 2010. doi: 10.1109/QUATIC.2010.77.
- I. García and C. Pacheco. A web-based tool for automatizing the software process improvement initiatives in small software enterprises. *Latin America Transactions, IEEE (Revista IEEE America Latina)*, 8(6):685–694, Dec 2010. ISSN 1548-0992. doi: 10.1109/TLA.2010.5688096.
- Mark Staples and Mahmood Niazi. Two case studies on small enterprise motivation and readiness for cmmi. In *Proceedings of the 11th International Conference on Product Focused Software*, pages 63–66. ACM, 2010.
- J.C. Cunha, S. Cruz, M. Costa, A.R. Rodrigues, and M. Vieira. Implementing software effort estimation in a medium-sized company. In *Software Engineering Workshop (SEW), 2011 34th IEEE*, pages 92–96, June 2011. doi: 10.1109/SEW.2011.19.
- Muhammad Sulayman, Cathy Urquhart, Emilia Mendes, and Stefan Seidel. Software process improvement success factors for small and medium web companies: A qualitative study. *Information and Software Technology*, 54(5):479 – 500, 2012. ISSN 0950-5849. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2011.12.007>. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584911002515>.

- E.L. Banhesse, C.F. Salviano, and M. Jino. Towards a metamodel for integrating multiple models for process improvement. In *Software Engineering and Advanced Applications (SEAA), 2012 38th EUROMICRO Conference on*, pages 315–318, Sept 2012. doi: 10.1109/SEAA.2012.34.
- Hanna J Oktaba, Miguel Ehécatl Morales, and Magdalena Dávila. *Kuali-beh: Software project common concepts*, 2012.
- Ivar Jacobson, PPW Ng, Paul E McMahon, Ian Spence, Svante Lidman, and CM Zapata. La esencia de la ingeniería de software: El núcleo de semat. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 3:71–78, 2013.
- W Librado Pantoja, Cesar A Collazos, and Victor MR Penichet. Entorno colaborativo de apoyo a la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones de software. *Dyna*, 80(177):40–48, 2013.
- Javier Garzías, Francisco J. Pino, Mario Piattini, and Carlos Manuel Fernández. A maturity model for the spanish software industry based on {ISO} standards. *Computer Standards & Interfaces*, 35(6):616 – 628, 2013. ISSN 0920-5489. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.csi.2013.04.002>. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092054891300024X>.
- Hugo Arboleda, Andrés Paz, and Rubby Casallas. Metodología para implantar el modelo integrado de capacidad de madurez en grupos pequeños y emergentes. *Estudios Gerenciales*, 29(127):177 – 188, 2013. ISSN 0123-5923. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2013.05.006>. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592313000077>.
- M. Jezreel, M. Mirna, M. Edrisi, E. Diego, A. Al Rumeni, and M. Juan. Leading the effort of software process improvement in smes. In *Information Systems and Technologies (CISTI), 2013 8th Iberian Conference on*, pages 1–7, June 2013.

- Patricia González G. Propuesta de un modelo para medir activos intangibles en empresas de software a partir de una herramienta multicriterio. *Estudios Gerenciales*, 31(135):191 – 201, 2015. ISSN 0123-5923. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2014.12.002>. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592315000029>.
- Roger S Pressman. *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*. Mc Graw Hill, 7 edition, 2010.
- Ian Somerville. *Ingeniería de Software*. Pearson, 9 edition, 2011.
- Vanessa Amaya. Certificaciones, modelos y normas de ti. *Software Guru*, 2013.
- Nyce, Abril 2014. URL <http://www.nyce.org.mx/index.php/sistemas/iso-29110>. Recuperado 28-04-2014.
- Six Sigma, Mayo 2014. URL <http://www.isixsigma.com/new-to-six-sigma/getting-started/what-six-sigma/>. Recuperado 20-05-2014.
- Ventura Miranda Ma. Teresa and Marcela Peñaloza Báez. Moprosoft: modelo de procesos de software hecho en México, 2014. URL <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2006/marzo/moprosoft.htm>. Recuperado 28-05-2014.
- 2.0 Prosoft, Mayo 2014. URL <http://www.prosoft.economia.gob.mx/doc/prosoft20.pdf>. Recuperado 26-05-2014.
- 3.0 Prosoft. Centros de desarrollo certificados/verificados vigentes en modelos de calidad.
- R.S. Kaplan and D.P. Norton. *Mapas estratégicos: Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles*. HARVARD BUSINESS SCHOOL PRESS. Grupo Planeta, 2004.

- R.H. Sampieri, C.F. Collado, and P.B. Lucio. *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education, 5 edition, 2010. ISBN 978607150291.
- Marcelo M. Gómez. *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Brujas, 2006. ISBN 9789875910263.
- Francisco Antonio Mesquita Zanini and Leandro Cañibano Calvo. Midiendo el capital intelectual de las empresas: propuesta de dos proxies. *Revista Base (Administração e Contabilidade) da UNISINOS*, 3(3):297–310, 2006.
- Baruch Lev. *Intangibles: Management, measurement, and reporting*. Brookings Institution Press, 2000.
- CINIF, Mayo 2014. URL <http://www.cinif.org.mx>. Recuperado 03-05-2014.
- Cristina Álvarez Villanueva. Hacia un nuevo modelo de valoración de intangibles. *Publicaciones de la Universitat Jaume I, Castellón. Universidad Jaime I Castellón, Tesis doctoral*, 2011.
- B. Barrutieta. *Los activos intangibles y sus retos: horizontes para los próximos modelos productivos*. Pocket Innova. Netbiblo, 2011. ISBN 9788497454865.
- Leandro Cañibano, Manuel Garcia-Ayuso, and Paloma Sanchez. Accounting for intangibles: A literature review. *Journal of Accounting Literature*, 19:102, 2000.
- Cristina Álvarez Villanueva. *Hacia un nuevo modelo de valoración de intangibles*. Universitat Jaume I, 2010.
- D. Andreissen and R. Tissen. *Weightless wealth: find your real value in a future of intangible assets*, 2001.
- Karl Erik Sveiby and Ana García Bertran. *Capital intelectual: la nueva riqueza de las empresas: cómo medir y gestionar los activos intangibles para crear valor*. 2000.
- Annie Brooking and Juan Carlos Guix. *El capital intelectual*. Paidós Barcelona, 1997.

Robert K Yin. Investigación sobre estudio de casos. diseño y métodos. *Applied Social Research Methods Series*, 5, 1989.

Gregorio Rodríguez Gómez, Javier Gil Flores, and Eduardo García Jiménez. Metodología de la investigación cualitativa. *Málaga: Aljibe*, 1999.