

# EVALUACIÓN DE LA NORMA ISO 12207 EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE LA EMPRESA LOGICIEL CÍA. LTDA.

*Geovanna Aguinaga Villamar<sup>1</sup>, Mayra Araujo Vásquez<sup>2</sup>*

*ESPE, Ing. Germán Ñacato, gnacato@espe.edu.ec*

*1. Logiciel Cía. Ltda., Ecuador, geovanna.aguinaga@gmail.com*

*2. Logiciel Cía. Ltda., Ecuador, araujo.mayra@gmail.com*

**RESUMEN:** *Actualmente las empresas de desarrollo de software, enfocan sus esfuerzos para proveer al usuario final, un producto de calidad que satisfaga sus necesidades en un área de mercado específico; para esto se fundamentan en una metodología de desarrollo de software conocida o en una establecida como propia; cualquiera que sea el caso, se debe asegurar que las metodologías empleadas cumplan con ciertos estándares básicos, que permitan a la empresa relacionarse bajo un mismo idioma con otras empresas desarrolladoras, proveedores o potenciales clientes del producto, por consiguiente la evaluación del proceso de desarrollo de software, a través de la norma ISO 12207 en Logiciel Cía. Ltda., permitirá conocer el nivel de aplicabilidad de los procesos existentes para posteriormente sugerir una mejora.*

*El trabajo comienza determinando el nivel de madurez del proceso de desarrollo de software respecto a CMMI, mediante una evaluación del cumplimiento por cada proceso; a continuación se contrasta el modelo de desarrollo de software de la empresa con la norma ISO/IEC 12207:2008 utilizando el modelo de referencia de proceso especificado en la norma y apoyado en el resultado de un mapeo de los procesos de la norma con las fases del modelo de desarrollo de Logiciel, para identificar los procesos a ser evaluados; del resultado de la evaluación se determinan los procesos críticos y se propone un plan de mejoras con actividades y responsables para cada uno de éstos, basándose en las mejores prácticas de ITIL.*

*De la evaluación realizada se desprende que respecto a CMMI, la empresa posee un nivel de madurez 3 o Gestionado y con respecto a ISO 12207:2008, de los procesos evaluados; el 63,84% tienen un nivel de capacidad Establecido, en tanto que el 36,16% restante son procesos que pueden ser mejorados.*

*Para finalizar el trabajo se diseña un plan de mejora que servirá a la empresa para concretar los cambios necesarios en los procesos y lograr una ventaja competitiva.*

**Palabras clave:** ISO 12207, ITIL, CMMI, Modelo Desarrollo, Proceso.

**ABSTRACT:** *At present the software development companies, focus their efforts to provide the end user a quality product that satisfy their needs in a specific area, so these companies adopt a software development methodology or create a new one, in either case they must ensure that the methodologies used meet with basic standards which will enable the company communicate with other development companies, providers or potential clients under one language, therefore the evaluation of software development process through the ISO 12207 standard in Logiciel will reveal the applicability level of existing processes to suggest improvements later.*

*This project begins with the identification of maturity level of the software development process regarding CMMI, through an evaluation of the fulfillment by each process, then the software development model is contrasted with ISO / IEC 12207:2008 using the process reference model specified in the standard and supported by the result of mapping between standard processes and phases of development model of Logiciel, to identify the processes to be evaluated the critical processes are determined with the evaluation result and proposes improvement plan with activities and responsible for each of these, based on ITIL best practices.*

*The evaluation result shows the company has a CMMI maturity level 3 or managed, while the evaluation of processes with ISO 12207:2008, show that 63.84% have established level capacity, while the 36,16% can be improved.*

*To finish the project an improvement plan is designed that will help the company to realize important changes in their processes and accomplish a competitive advantage.*

**Keywords:** ISO 12207, ITIL, CMMI, development model, process.

## **I. Introducción**

En un estudio de mercado del sector de Hardware y Software en Ecuador (AESOFT, 2011), se revela que en los últimos años la evolución de la tecnología ha producido cambios en la economía mundial, es así que varios organismos multilaterales de cooperación y asistencia técnica como Naciones Unidas, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y empresas del sector privado comparten el mismo criterio sobre la relación directa entre el desarrollo de TIC's y el desarrollo social y económico de un país.

De acuerdo al Catálogo de Soluciones de Software de Ecuador (AESOFT, 2011), nuestro país no se ha quedado fuera de este avance tecnológico, más aún si se considera que la automatización de los procesos de una empresa hace que las compañías que ofertan servicios o productos se vuelvan más competitivas en el mercado, es así que las ventas en el 2008, representaban el 0,35% del PIB, contrataba al 0,12% de la fuerza laboral del país y las ventas al exterior equivalían al 1,1% de las exportaciones no petroleras del país.

Para el 2009 según datos del Servicio de Rentas Internas (SRI), las empresas enfocadas a actividades relacionadas a software y hardware obtuvieron ingresos totales por \$1,050 millones; 75% de estos ingresos proviene del sector de hardware y equipos de computación, en tanto que el 25% corresponde al sector de software que alcanzó ingresos por 260 millones.

Las empresas desarrolladoras de software en el país se ven en la necesidad de establecer una metodología que permita mejorar la calidad de sus productos; pero no es suficiente definir un modelo de desarrollo de software si éste no es aplicado correctamente, por tal motivo el presente proyecto se enfoca en la evaluación de la metodología de desarrollo de software establecida en Logiciel Cía. Ltda., para el desarrollo de sus productos software a través de los procesos de la norma ISO 12207 y como resultado de esta evaluación se propone un plan de mejoras para los procesos más importantes.

## **II. Metodología**

El proceso de investigación se fundamenta en el método deductivo; parte de CMMI y de la Norma internacional ISO 12207 que proveen lineamientos para evaluar los procesos de desarrollo de software y mejorar su calidad. En la empresa LOGICIEL Cía. Ltda. se realiza una evaluación de procesos para determinar el nivel de madurez que éstos han alcanzado y su nivel de aplicabilidad en los proyectos de desarrollo de software.

Una vez evaluados los procesos se diseña un plan de mejoras, basado en las mejores prácticas de ITIL v3, que ayudará a mejorar aquellos que se encuentran incompletos o no cumplen con la Norma.

A continuación se describen las herramientas y los procedimientos utilizados para la ejecución del proyecto:

### **A. ITIL Information Technologies Infrastructure Library**

Es un marco de referencia de las mejores prácticas para administrar los servicios de tecnología de información; desarrollado y regulado por la OGC (Office of Government Commerce).

ITIL está alineado con el estándar internacional ISO/IEC 2000 para optimizar la Gestión de Calidad de Servicios TI; los procedimientos de gestión planteados son independientes del proveedor, pues proporciona un vocabulario común, consistente en un glosario de términos bien definidos y ampliamente aceptados.

La implementación de las mejores prácticas ayuda a alcanzar objetivos del negocio, pues permiten incrementar su productividad a través de la reducción de costos, mejorar la calidad del servicio a clientes internos y externos, aprovechando las habilidades y experiencia del personal.

ITIL v3.0 consolida el modelo de ciclo de vida con un enfoque para grandes corporaciones, consta de cinco libros: Estrategia del Servicio, Diseño del Servicio, Transición del Servicio, Operación del Servicio y Mejora Continua del Servicio.

### **B. CMMI Capability Maturity Model Integration**

Es un modelo de evaluación y mejora de los procesos de desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software en una organización. Se basa en evaluaciones que al ser aplicadas permiten definir las mejoras necesarias para alcanzar un nivel de capacidad o madurez.

CMMI es una combinación de tres modelos fuente: Software Capability Maturity Model (SW-CMM), Systems Engineering Capability Maturity Model (SE-CMM), Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM)

CMMI se ha estructurado de forma que las organizaciones logren mejoras tanto a nivel de madurez de la empresa (representación escalonada) como en la capacidad de los procesos (representación continua).

### **C. ISO – ISO 12207 International Organization for Standardization**

La ISO es el organismo que apoya el desarrollo de normas internacionales enfocadas a diferentes industrias.

La normalización es el proceso mediante el cual se formula, elabora, aplica y mejora las normas existentes para las diferentes actividades económicas que se encuentran en el medio, ya sean éstas económicas, industriales o científicas.

La ISO 12207 por su parte establece un marco de trabajo común para los procesos del ciclo de vida del software, con terminología definida que puede ser referenciada por la industria de software. También provee un proceso que puede ser empleado para definir, controlar y mejorar los procesos del ciclo de vida del software.

Esta norma internacional está dirigida a adquirientes de productos y servicios software, a proveedores, desarrolladores, operadores, personal de mantenimiento, administradores, gerentes de aseguramiento de calidad y usuarios del producto software; no detalla los procesos del ciclo de vida del software en términos de métodos o procedimientos necesarios para cumplir con los requisitos; además no cuenta con documentación detallada: nombre, formato, contenido explícito y medios de grabación.

La norma ISO/IEC 12207:2008 establece los requisitos para una serie de procesos adecuados para ser usados durante el ciclo de vida del software. No es necesario aplicar todos los procesos de la norma en un determinado proyecto u organización; por lo tanto, la aplicación de esta norma consiste en seleccionar un conjunto de procesos adecuados para el proyecto u organización; esta norma agrupa las actividades que se pueden realizar durante el ciclo de vida del software en siete grupos de procesos.

Cada proceso es descrito en términos de su propósito y resultados deseados, también detalla las actividades y tareas necesarias para alcanzar dichos resultados.

Estos grupos son:

- Procesos de Acuerdo
- Proyecto Organizacional - Procesos de Habilitación
- Procesos de Proyecto
- Procesos Técnicos
- Procesos de Implementación del Software
- Procesos de Soporte de Software
- Procesos de Reutilización de Software

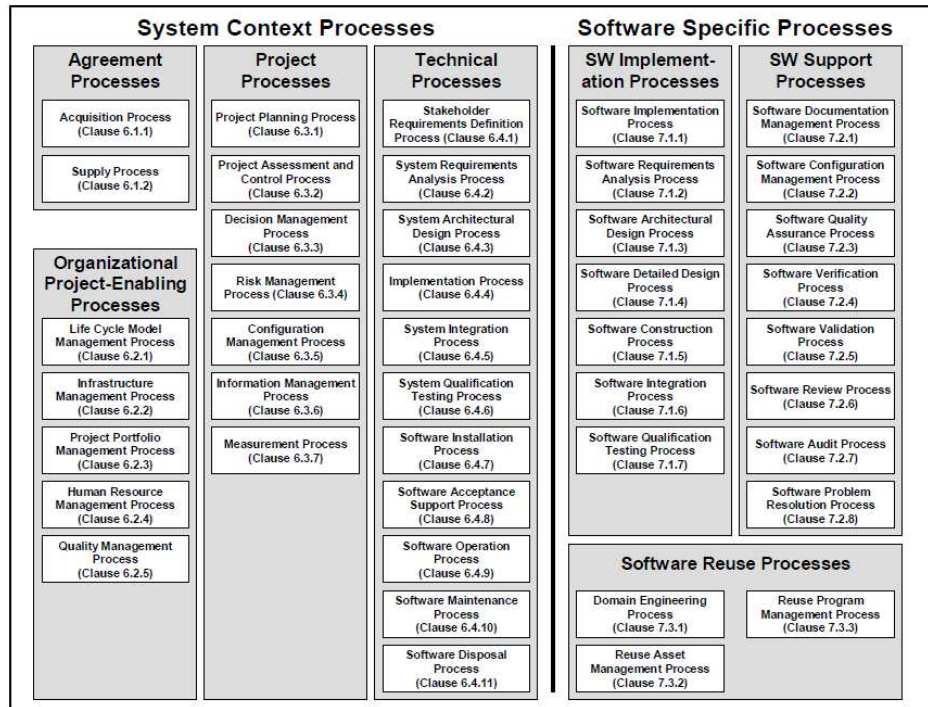


Figura 1: Grupos de Procesos del Ciclo de Vida ISO 12207

#### D. Evaluación del Modelo de desarrollo de software en Logiciel Cía. Ltda.

El modelo de desarrollo de aplicaciones utilizado en la empresa, utiliza la metodología orientada a componentes es decir maneja una orientación total a objetos; además del uso de arquitectura de n capas lógicas.

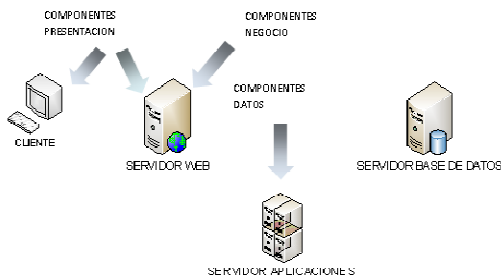


Figura 2: Arquitectura n- capas

Las actividades relacionadas al proceso de desarrollo de aplicaciones y que pertenecen a las áreas de Ingeniería de Software, Administración de proyectos, Gestión de Calidad del Software y migración de datos se describen en la siguiente figura.

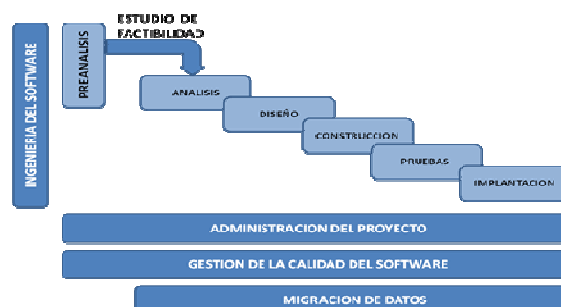


Figura 3: Modelo de Desarrollo

### D.1 Nivel de Madurez del proceso de desarrollo de Software con CMMI

En la empresa se ejecutan de forma sistemática procesos relacionados al desarrollo de software, sin embargo no todas las actividades o procesos existentes se apoyan en un método establecido, es por eso que la evaluación de la ejecución de estos procesos con CMMI, permite conocer el nivel de capacidad de los mismos.

Para realizar la evaluación de los procesos relacionados al desarrollo de software de acuerdo al modelo CMMI en la empresa, se utilizó una herramienta libre de Management Information System bvba, conocida como IME Toolkit que asigna valores numéricos a las prácticas y genera puntajes de las áreas de proceso.

### D.2 Evaluación del proceso de desarrollo de software con la Norma ISO 12207

Para la evaluación de la Norma ISO 12207 se utiliza el MRP (Modelo Referencial de Proceso) especificado en el Anexo B del documento “ISO/IEC 12207:2008”. El MRP se compone de la declaración del propósito y resultado de cada uno de los procesos (outcomes). La evaluación del proceso se realiza de acuerdo a los atributos del proceso y los resultados del mismo (outcomes).

**TABLA 1** Niveles de capacidad y atributos del proceso

<b>NIVEL DE CAPACIDAD</b>	<b>ATRIBUTO DEL PROCESO (PA)</b>
<b>Nivel 1: Proceso Realizado</b>	PA 1.1 Realización del Proceso
<b>Nivel 2: Proceso Gestionado</b>	PA 2.1 Gestión de la realización PA 2.2 Gestión del producto de trabajo
<b>Nivel 3: Proceso Establecido</b>	PA 3.1 Definición del Proceso PA 3.2 Despliegue del Proceso
<b>Nivel 4: Proceso Predecible</b>	PA 4.1 Medición del Proceso PA 4.1 Control del Proceso
<b>Nivel 5: Proceso Optimizado</b>	PA 5.1 Innovación del Proceso PA 5.1 Optimización del Proceso

Es necesario destacar que las actividades y outcomes de cada proceso, se encuentran definidos en el modelo de procesos en el que se basa la Norma ISO/IEC 12207; mientras que los atributos de proceso y las prácticas atributo se describen en la Norma ISO/IEC 15504.

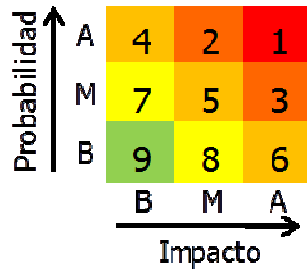
Para evaluar cada atributo de proceso, se requiere evaluar las prácticas atributo (PA), que son las actividades principales a realizar para la consecución del atributo de proceso asociado.

Los atributos de proceso son comunes para todos los procesos, es decir que no están relacionados sólo con un nivel de capacidad. Una vez que se califica los atributos de proceso, se puede determinar el nivel de capacidad del proceso.

### D.3 Plan de Mejoras del Proceso de Desarrollo Evaluado basado en ITIL v3.0

Se plantea un plan de mejoras sobre los procesos cuyo resultado de evaluación de acuerdo a la Norma ISO 12207 se encuentran en los niveles: Gestionado, Realizado e Incompleto; de este conjunto de procesos se seleccionan aquellos que obtengan una prioridad alta (1-3), por lo que se aplica una matriz de riesgos por proceso.

La prioridad de atención de los riesgos por proceso se determina en base a la probabilidad y el impacto identificados, en donde 1 el riesgo de más alta prioridad y 9 el de menor prioridad; para determinar el valor de la prioridad se debe ubicar en la figura 4, la intersección generada entre la probabilidad (Alta, Media o Baja) y el Impacto (Alto, Medio o Bajo) y este será el valor asignado a la prioridad.



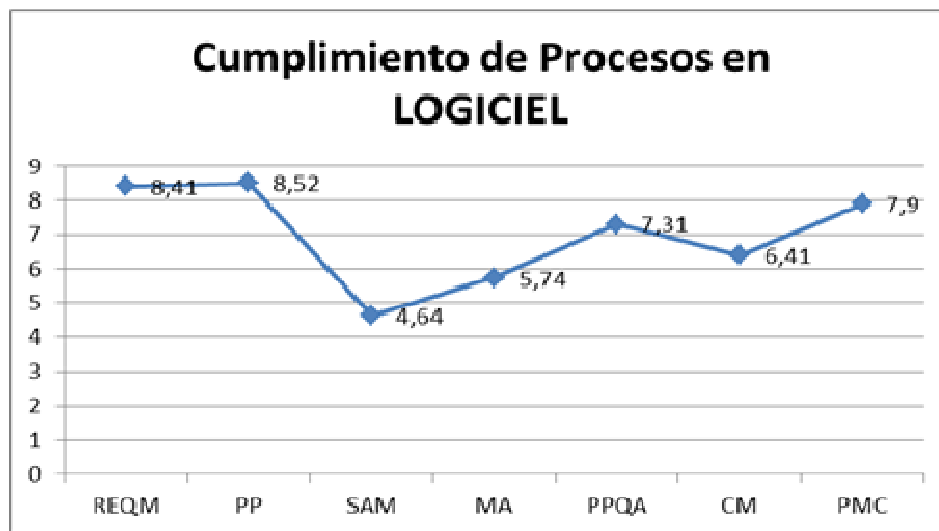
**Figura 4:** Evaluación del Riesgo para un Proceso

### III. Evaluación de Resultados y Discusión

El análisis de las áreas de proceso definidas, demuestra que LOGICIEL respecto a CMMI maneja un nivel de madurez Gestionado, es decir que los procesos son planificados y ejecutados, monitoreados y controlados, revisados y evaluados.

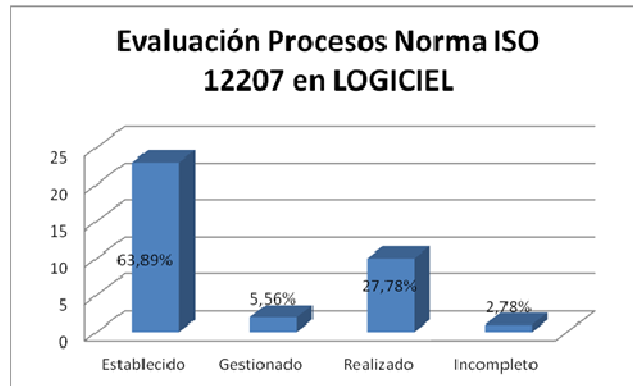
En la figura 5 se visualiza el promedio de cumplimiento de cada uno de los procesos, con el siguiente orden de cumplimiento; 1 es el proceso con mayor porcentaje y 7 el proceso con menor porcentaje de cumplimiento. Los procesos evaluados son:

- Planificación del proyecto (PP)
- Gestión de requerimientos (REQM)
- Monitorización y control del proyecto (PMC)
- Aseguramiento de la calidad de proceso y producto (PPQA)
- Gestión de configuración (CM)
- Medición y Análisis (MA)
- Gestión de acuerdos con proveedores (SAM)



**Figura 5:** Promedio de Cumplimiento por Proceso respecto a CMMI

Con los criterios de evaluación definidos por el MRP se realiza una evaluación de los procesos por etapa de modelo de desarrollo, lo que permite conocer de forma general el nivel de capacidad de los procesos existentes en la empresa.



**Figura 6:** Promedio Nivel de Capacidad de Procesos de Norma ISO 12207 en LOGICIEL

Los resultados de la evaluación de los procesos de desarrollo de software utilizados en la empresa respecto a la Norma ISO 12207 se muestran en la figura 6 y son:

- El 63,89% de procesos tienen un nivel de capacidad Establecido, es decir que los procesos son establecidos, implementados, (esto se apoya en el resultado obtenido respecto a la evaluación de CMMI) parcialmente controlados, pero en su mayoría no revisados y evaluados para ser mejorados.
- El 27,78% de los procesos tienen un nivel de capacidad Realizado, es decir son los procesos son parcialmente establecidos, pero si implementados, no controlados o evaluados para ser mejorados.
- El 5,56% de los procesos tienen un nivel de capacidad Gestionado, es decir el proceso se realiza en base a un proceso establecido, pero no se controla su ejecución o revisa para su mejora.
- El 2,78% de los procesos utilizados tiene un nivel de capacidad Incompleto, es decir el proceso se realiza de forma genérica sin basarse en un proceso establecido.

El plan de mejoras asociado a los procesos con alta prioridad detalla el objetivo de mejora, actividades que se deben realizar, recursos, presupuesto, dificultad de implementación, así como indicadores que pueden ser utilizados por la empresa para medición y beneficios esperados con la implementación de mejora. En la tabla 2 se muestra la mejora propuesta para el proceso de Integración del Software.

**TABLA 2** Mejora para el Proceso Integración del Software

<b>Proceso</b>	<b>Proceso de Integración del Software</b>	
<b>Objetivo de Mejora</b>	Establecer una estrategia de mejora para el proceso de Integración del Software	
<b>Actividades</b>	Se adjunta el flujo de actividades para establecer una estrategia para la mejora del proceso de Integración del Software.	
<b>PROCESO DE INTEGRACIÓN DEL SOFTWARE</b>		
Líder de Proyecto	Analista Técnico	Tiempo Ejecución
	<p>2 horas</p> <p>2, 5 horas</p> <p>4 horas</p> <p>3 horas</p> <p>2 horas</p> <p>1 hora</p> <p>4 horas</p> <p>4 horas</p>	
<b>Recursos</b>	Líder de Proyecto y Analista Técnico.	
<b>Presupuesto</b>	\$345,06	
<b>Dificultad de Implementación</b>	Medio	
<b>Indicador</b>	Número de componentes creados por aplicación. Número de componentes reutilizados por aplicación.	
<b>Beneficios Esperados</b>	Contar con un proceso formal para la integración del software que permita ejecutar de forma ordenada y documentada este proceso dentro de la organización.	



Las mejoras planteadas sobre los procesos, están relacionadas con las fases de construcción, implementación del modelo de desarrollo, además de procesos considerados de apoyo.

#### **IV. Trabajos relacionados**

Dentro de la organización no se han realizado trabajos anteriores relacionados con la evaluación del modelo de desarrollo en base a una norma ISO. Sin embargo se utiliza el proceso Aseguramiento de la Calidad que en un corto plazo puede proveer información referente a la aplicabilidad del modelo de desarrollo utilizado en la empresa.

#### **V. Conclusiones y trabajo futuro**

Para la empresa, el aplicar las mejoras sugeridas a los diferentes procesos, le ayudará a optimizar no sólo su modelo de desarrollo sino también contar con una base que le permita en un futuro aplicar a la obtención de certificaciones como CMMI nivel 3 y así ganar una ventaja competitiva.

Las conclusiones finales de esta investigación son:

- El presente proyecto evidencia que el nivel de madurez de los procesos de la empresa Logiciel Cía. Ltda. se encuentra en la categoría de Gestionado; esto de acuerdo con CMMI y la norma ISO 12207:2008.
- El 63,89% de los procesos se encuentran establecidos e implementados; mientras que el 36,04% de los procesos están incompletos, por tanto se puede establecer que la empresa ha trabajado en la planificación y ejecución de sus procesos; pero aún tiene procesos por mejorar.
- El plan de mejoras presentado organiza las actividades más importantes, de acuerdo a las mejores prácticas especificadas por ITIL v3, que se deben cumplir de manera secuencial y ordenada para desarrollar software de calidad.

#### **VI. Agradecimientos**

A cada una de las personas que integran Logiciel, por su colaboración durante el desarrollo de esta investigación, encaminada al mejoramiento de una herramienta de trabajo, como es el modelo de desarrollo de software, que ayudará a proveer productos y servicios software de calidad, ganando así competitividad en el mercado tecnológico.

#### **VII. Referencias Bibliográficas**

- AESOFT. (2011). *CATALOGO DE SOLUCIONES SOFTWARE OF ECUADOR 2011*. Obtenido de <http://aesoft.com.ec>
- AESOFT. (2011). *Estudio de Mercado del Sector de Software y hardware en Ecuador*. Obtenido de <http://www.revistalideres.ec>
- ANECA. (s.f.). *Plan de Mejoras – Herramientas de Trabajo*. Obtenido de <http://www.uantof.cl>
- APM Group Ltd. (s.f.). *ITIL*. Obtenido de <http://www.itil-officialsite.com>
- Axentia. (s.f.). *Una introducción a CMMI*. Obtenido de <http://www.sergiovillagra.com>
- Chacón, J. (s.f.). *CMMI*. Obtenido de <http://juanmarcosteoria2.blogspot.com>
- ESPE. (s.f.). *ITIL*. Obtenido de Que es ITIL © ESPE.
- LOGICIEL. (Enero de 2012). *PLAN DEL NEGOCIO*.
- LOGICIEL. (Enero de 2012). *PLANIFICACION ESTRATEGICA*.
- Monterroso, E. (s.f.). *Normas ISO*. Obtenido de <http://www.unlu.edu.ar>
- Morales, M. (s.f.). *CMMI®*. Obtenido de <http://www.liderdeproyecto.com>
- Ore, A. (s.f.). *INTRODUCCION AL CMMI – CMM*. Obtenido de <http://www.calidadyssoftware.com>
- Osiatis. (s.f.). *ITIL v3*. Obtenido de <http://itilv3.osiatis.es>
- REICIS. (s.f.). *Una aplicación de ISO/IEC 15504 para la evaluación por niveles de madurez de PYMEs y pequeños equipos de desarrollo*. Obtenido de <http://www.ati.es>