



**MODELO CMMI, UNA BUENA HERRAMIENTA EN LAS EMPRESAS DE
DESARROLLO COLOMBIANAS**

MAURICIO MUÑOZ

ELKIN PEREZ

LUIS EDUARDO MANRIQUE

TRABAJO DE GRADO

Presentado como requisito Para optar al título de:

Especialista en Gerencia de la Tecnología

UNIVERSIDAD LUIS AMIGO
FACULTAD DE POSGRADOS
Medellín, 2013

**MODELO CMMI, UNA BUENA HERRAMIENTA EN LAS EMPRESAS DE
DESARROLLO COLOMBIANAS**

MAURICIO MUÑOZ

ELKIN PEREZ

LUIS EDUARDO MANRIQUE

APROBADO

FRANK EULER SEPÚLVEDA

**MODELO CMMI, UNA BUENA HERRAMIENTA EN LAS EMPRESAS DE
DESARROLLO COLOMBIANAS**

MAURICIO MUÑOZ

ELKIN PEREZ

LUIS EDUARDO MANRIQUE

APROBADO

JURADO

**MODELO CMMI, UNA BUENA HERRAMIENTA EN LAS EMPRESAS DE
DESARROLLO COLOMBIANAS**

MAURICIO MUÑOZ

ELKIN PEREZ

LUIS EDUARDO MANRIQUE

APROBADO

Coordinador de Posgrados

Decano Facultad

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo principalmente a todas aquellas personas cercanas que nos permitieron llegar hasta este punto importante en nuestras vidas, a un punto que corresponde a un nuevo ciclo de formación profesional. A Dios por estar presente en todo momento y ser uno de nuestros principales pilares, brindándonos la salud y fuerza necesaria para llevar a cabo este proyecto que nos permite dar ese salto que anhelamos en cuanto a la parte profesional.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es el resultado de la dedicación, esfuerzo y compromiso de los miembros que formamos el equipo de trabajo. Por eso agradecemos a nuestro asesor de grado Frank Euler Sepúlveda, a colegas de la empresa PersonalSoft que brindaron la información pertinente sobre el tema tratado y al Señor Miguel Francisco Buitrago Botero, Gerente de la Compañía Squal S.A, quien con sus aportes nos brindó las fuentes y bases necesarias para lograr satisfacer los objetivos que hacen parte de este escrito.

TABLA DE CONTENIDO

1. JUSTIFICACIÓN	10
2. PROBLEMA.....	11
3. OBJETIVOS.....	13
3.1. GENERAL.....	13
3.2. ESPECÍFICOS.....	13
4. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL - MODELO CMMI	14
4.1 RESEÑA HISTÓRICA MODELO CMMI	14
4.2 DEFINICIÓN DEL MODELO CMMI.....	15
4.3 COMPONENTES E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO CMMI (DEV – DESARROLLO).....	16
4.4 MÉTODO SCAMPI (STANDARD CMMI APPRAISAL METHOD FOR PROCESS IMPROVEMENT)	19
4.5 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO CMMI (DEV – DESARROLLO) EN LAS INDUSTRIAS DEL SOFTWARE COLOMBIANAS	21
4.6 VENTAJAS DE IMPLEMENTAR EL MODELO CMMI (DEV – DESARROLLO) EN LA ORGANIZACIÓN	22
4.7 OBSTÁCULOS FRECUENTES DENTRO DE LAS COMPAÑÍAS ANTES DE IMPLEMENTAR EL MODELO CMMI (DEV – DESARROLLO).....	23
5. REFERENTES LEGALES.....	25
6. DISEÑO METODOLÓGICO	27
6.1 EMPRESAS COLOMBIANAS QUE IMPLEMENTARON Y OBTUVIERON LA CERTIFICARON EN EL MODELO CMMI (DESARROLLO (DEV), COMPRAS (ACQ) Y SERVICIOS (SRV)).....	28
6.2 COMPARACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN CMMI (DESARROLLO - DEV), COLOMBIA VS LATINOAMÉRICA.	33
7.0 CASOS DE ÉXITO DE EMPRESA COLOMBIANA DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE. ...	35
7.1 PERSONALSOFT.....	35
7.2 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO CMMI EN PERSONALSOFT.....	35
7.3 RESULTADOS.	40
9. CONCLUSIONES.....	48
REFERENTES BIBLIOGRAFICOS	49
ANEXOS	50

RESUMEN

Este trabajo de grado fue realizado con el fin de mostrar la importancia que tiene el modelo CMMI (Desarrollo – DEV) en la industria del Software Colombiana, brindando los argumentos necesarios que confirman la aceptación de este en las empresas nacionales las cuales muestran un crecimiento acelerado en su implementación.

Dentro de este mismo marco se abordan puntos que tocan temas relacionados al nacimiento y evolución de CMMI, posteriormente se mencionan las compañías nacionales que ya se encuentran certificadas en alguno de los niveles que ofrece y se realizan comparativos con las organizaciones de la industria del Software Latinoamericanas que lo implementaron, por último se finaliza con un caso de éxito de la empresa PersonalSoft, una de las pocas que ha logrado alcanzar el nivel máximo que ofrece el modelo, sobre la cual se hace un análisis detallado de los resultados obtenidos durante su proceso de certificación, que justifican o argumentan la implementación de este en las empresas de desarrollo de Software colombianas.

INTRODUCCIÓN

La dinámica de la industria del software cada vez se hace más exigente, llevando a que las organizaciones tomen conciencia de la importancia que tienen algunas herramientas para tener un control adecuado en sus procesos internos, es por eso que cada día el mercado ofrece más modelos, estándares o normas enfocados a dicho tema, sin embargo las organizaciones pasan por una situación muy difícil al momento de elegir la herramienta que desean implementar, ya que muchas de estas tienen altos costos de inversión donde la decisión inadecuada podría desestabilizar a la empresa.

En atención a lo expuesto, este trabajo busca mostrar la importancia que tiene el modelo CMMI (DEV – Desarrollo) en las empresas Colombianas que decidieron implementarlo como herramienta de apoyo en la madurez de sus procesos, dando inicio con una reseña histórica del modelo hasta lo que es hoy en día, nombrando también los diferentes tipos de evaluación que el modelo ofrece a las empresas que se deseen certificar, los cuales permiten hallar el grado de madurez actual de los procesos internos con los que cuenta la organización, por ello se confirma porque es uno de los modelos más apetecidos e implementados en la industria del Software Colombiana que ayuda a que las empresas sean más competitivas y puedan participar en proyectos de riesgo y alta complejidad gracias a la madurez en los procesos que se logra mediante la implementación de CMMI.

Finalmente, se trata de argumentar a las empresas de desarrollo colombianas que no solo se debe de implementar el modelo CMMI (DEV – Desarrollo) para obtener una certificación lo cual es algo costoso, por el contrario es resaltar la importancia que genera la ejecución de estas buenas prácticas que se verán reflejadas en un producto de excelente calidad y en un control adecuado en los procesos organizacionales, justificando a la alta gerencia porque la implementación del modelo CMMI fue una acertada decisión.

1. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la era de la información está involucrada en gran parte de los avances tecnológicos que se están presentando en el entorno, lo cual origina el nacimiento de nuevas industrias enfocadas al desarrollo del software, aumentando la competencia en este campo, donde marca la diferencia la calidad que se ve reflejada en el producto final, que tiene como base fundamental la madurez de los procesos internos que posee la organización.

El documento está enfocado en dar a conocer de manera general la tendencia que se encuentran en el mundo del desarrollo del software, que permite a los empresarios analizar el estado en el que se encuentran los procesos en su organización.

“Hay poca evidencia en que cumplir un modelo de procesos asegure la calidad del producto, la estandarización de los procesos garantiza la uniformidad en la salida de los mismos, lo que puede incluso institucionalizar la creación de malos productos” (**Kitchenham y Pfleeger, 1996**).

No solo basta con que la organización cumpla con un modelo en sus procesos para obtener un producto con muy buena calidad, se necesita más que eso, todo radica en identificar y seleccionar la manera adecuada de ejecutar los procesos de la cadena de valor y de apoyo de la compañía, que brinde valor agregado y que sea acorde a los objetivos de la organización, ya que modelos hay muchos, pero no todos se acoplan de manera perfecta a la empresa.

Este documento busca brindar los argumentos básicos a los empresarios Colombianos de la industria del software, para que tengan el suficiente criterio de justificar la implementación de CMMI (DEV – Desarrollo) para su organización, en lo que sus procesos refiere; logrando así el grado competitividad que la compañía requiere para diferenciarse de sus rivales, teniendo en cuenta inversión, esfuerzo, tiempo y personal involucrado que esté acorde a los objetivos de la organización.

2. PROBLEMA

En la actualidad existen diferentes tipos de empresa de desarrollo de software que buscan incrementar su grado de competitividad frente a las otras empresas del sector, para lo cual es necesario buscar un factor diferenciador que les permita la apertura de nuevos mercados.

De acuerdo a lo anterior, la importancia de destacarse radica en lograr un grado de optimización alto que tenga como finalidad el aumento de sus beneficios internos, la productividad, la calidad en los procesos que intervienen en el desarrollo del software, el producto final elaborado, la reducción de costos, la penetración del mercado nacional y la identificación de poder participar en mercados internacionales.

Visto de esta forma, la implementación de técnicas internacionales (modelos, métodos y estándares) en los procesos internos de las empresas hace que los productos mejoren su calidad, propósito y construcción. La empresa debe identificar sus recursos económicos, humanos y tecnológicos que permita resaltar las ventajas que ofrece la implementación del modelo CMMI (DEV – Desarrollo), según sus capacidades y propósitos.

En efecto, el uso adecuado de las buenas prácticas que ofrece el modelo CMMI permite mejorar la trazabilidad sobre los proyectos, así como, la planificación, reducción del re-trabajo, control y conexión entre los diferentes procesos permitiendo un aumento del conocimiento organizacional. Facilita la identificación de cualquier deficiencia que se presente, permite tener planes de contingencia y disponer información oportuna al cliente del estado de sus proyectos.

En la actualidad existe una cantidad considerable de modelos, estándares y metodologías que permiten a las empresas lograr una madurez adecuada en sus procesos y obtener una alta calidad en su producto final, este documento

enfaticará en los beneficios y ventajas que ofrece la implementación del modelo CMMI, que es uno de los modelos más apetecidos en el mercado de empresas Colombianas de desarrollo de software y de empresas relacionadas con servicios de la tecnología de información.

Finalmente, existen muchos modelos, metodologías y estándares aplicados en la industria del software, pero sobresalen los resultados de la implementación del modelo CMMI que han aportado a las empresas el factor diferenciador que le dan aceptación en el mercado Colombiano.

En atención a lo expuesto este documento da respuesta a la siguiente inquietud:

¿Qué argumentos permitieron la implementación del modelo CMMI (DEV – Desarrollo) en las empresas de desarrollo de software en Colombia?

3. OBJETIVOS

3.1. General

Describir los argumentos que permitieron la implementación del modelo CMMI en las empresas de desarrollo de software en Colombia.

3.2. Específicos

1. Describir el inicio y evolución del modelo CMMI e indicar el concepto del modelo y sus principales componentes.
2. Determinar los métodos de evaluación para obtener la certificación CMMI.
3. Mostrar el crecimiento de empresas de software en Colombia que se han certificado en CMMI.
4. Comparar el crecimiento de empresas colombianas con certificado CMMI contra empresas latinoamericanas.
5. Exponer experiencias significativas de empresas que ya han implementado el modelo.

4. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL - MODELO CMMI

4.1 *Reseña Histórica Modelo CMMI*

El modelo CMMI es una herramienta muy utilizada por las empresas de desarrollo de Software en el medio, pero para ser tan apetecida en el mercado, tuvo que ser concebida con una mentalidad futurista desde sus mismas raíces, para entender porque es hoy por hoy tan exitosa hay que remontarse a los años 70 y 80 donde comienza su verdadera historia, la cual nos plantea (Calderón, 2011) que ocurrió debido a que “ El departamento de defensa de los Estados Unidos tuvo muchos problemas con el software que encargaba desarrollar a otras empresas, los presupuestos no se respetaban, las fechas se alargaban y muchas veces el resultado de los desarrollos no fue satisfactorio. Ante esta situación, el departamento de defensa convocó un comité de expertos para que buscara una manera de resolver este tipo de problemas. En el año 1983 dicho comité concluyó “Tienen que crear un instituto de la ingeniería del software, dedicado exclusivamente a los problemas del software y ayudar al Departamento de Defensa” (**García, 2005**)”, desde ese mismo momento se crea una necesidad que más adelante daría unos frutos impactantes en la sociedad moderna.

De esta manera se planteaba la búsqueda de soluciones para todos los conflictos presentados durante el ciclo de vida del software que se reflejaba en el producto final, es por ello que en ese entonces “En el año 1984 El Congreso del Gobierno Americano aprobó la creación de un organismo de investigación para el desarrollo de modelos de mejora para los problemas en el desarrollo de los sistemas de software, y evaluar la capacidad de respuesta y fiabilidad de las compañías que suministran software al Departamento de Defensa. Ese organismo fue identificado con el nombre de SEI (Instituto de Ingeniería del Software) el cual fue fundado por el Departamento de Defensa Americano y la Universidad Carnegie Mellon” (J. Palacio, 2006), organismo que se volvería factor clave en el nacimiento y evolución de lo que hoy reconoce la industria del software como modelo CMMI .

Finalmente en los años posteriores el SEI comienza a mostrar sus primeros frutos y es a partir del periodo de 1985 donde “empieza a trabajar en un marco de madurez de procesos que permita evaluar a las empresas productoras de software. La investigación evoluciona hacia el “Modelo de Madurez de las Capacidades (CMM)” (J. Palacio, 2006), modelo que en ese entonces reflejaba el resultado de un arduo trabajo realizado por el SEI.

Ahora bien, no todo termina allí, el modelo se encuentra en una etapa de niñez y poco a poco comienza a madurar. En el año “1991 en el mes de agosto SEI publica la versión 1.0 del Modelo de Madurez de las Capacidades para el Software (SW-CMM, Capability Maturity Model for Software)” (J. Palacio, 2006), publicación que muestra el fortalecimiento y corrobora el buen trabajo que venía presentando el SEI.

Evidentemente en los años siguientes a la publicación de la versión 1.0 del Modelo de Madurez de las Capacidades para el Software, se pretendía no pasar el más mínimo detalla por alto y es por eso que en el año 1993 SEI publica la versión 1.1 de SW-CMM (J. Palacio, 2006), en 1997 realiza la publicación de la versión 1.2 y por ultimo en el año 2000 nace lo que hoy en día se conoce con el nombre de modelo CMMI el cual absorbe por completo al modelo que fue identificado inicialmente como CMM (J. Palacio, 2006), de esta manera se concluye que el modelo CMMI no nace de la noche a la mañana, por el contrario, es el reflejo y un claro ejemplo de años de trabajo fundamentados en una muy buena estrategia, adoptada para dar solución a los problemas presentados en ese entonces y que gracias a eso, hoy por hoy sigue como espina dorsal en los proceso de muchas organizaciones, perdurando en el entorno de la industria del software que cada vez se hace más complejo.

4.2 Definición del modelo CMMI

Dentro de este mismo marco teniendo como referencia los orígenes y la evolución

del modelo CMMI se plantea la siguiente inquietud, ¿qué es en la actualidad el modelo CMMI?, frente a esta interrogante se define al modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration) como “un modelo de madurez de mejora de los procesos para el desarrollo de productos y de servicios. Consiste en las mejores prácticas que tratan las actividades de desarrollo y de mantenimiento que cubren el ciclo de vida del producto, desde la concepción a la entrega y el mantenimiento”(Chrissis, 2009), siendo estas características fundamentales para cualquier tipo de organización que quiera de algún modo perfeccionar sus procesos internos. “CMMI es un método de probada eficacia para la gestión del rendimiento con décadas de resultados que muestran su funcionamiento”(Mellon, 2013), que se refleja en la buena aceptación que han dado las industrias del software a nivel mundial y es por eso que “las organizaciones que utilizan CMMI tienen un coste previsible, el calendario y los resultados empresariales de calidad sirven como discriminadores entre sus competidores”(Mellon, 2013), garantizando un control sobre los procesos internos de la compañía, situación que ayuda a marcar la diferencia en el mercado. “CMMI se construye con las prácticas y los objetivos vistos en miles de organizaciones en todo el mundo real. Estas prácticas y metas son para evaluar su propio desempeño y decidir qué se debe mejorar”(Mellon, 2013), para no dejar ningún punto débil que pueda a futuro desestabilizar la empresa debido a falencias internas.

Es por eso que muchas organizaciones eligen este modelo como base fundamental que ayude a soportar y mejorar cada uno de los procesos internos, debido a sus años de trayectoria, al buen reconocimiento y aceptación del entorno y lo más importante al control y trazabilidad que se hace durante todo el ciclo de vida del software, permitiendo predecir la buena calidad que tendrá el producto.

4.3 Componentes e implementación del modelo CMMI (DEV – Desarrollo)

En esta era de tecnología de la información los modelos que ayudan a la calidad del software se han vuelto necesarios en las organizaciones, por lo que cada día

más incurren en gastos extras, que ayudan asegurar el éxito de sus proyectos. El modelo CMMI apoya la causa mediante la estructura en su diseño y contexto por medio de niveles de madurez, pero ¿Que son estos niveles?, tomando como referencia a la compañía de soluciones y servicios VATE (Ingeniería de Software) que posee una fuerte y distinguida área de I+D + I se identifican 5 niveles que a continuación se ilustran.



En atención a lo expuesto se detallara más a fondo cada uno de los niveles que son planteados en la gráfica presentada, dando inicio con el **nivel administrado** que corresponde al segundo nivel de CMMI en el cual se “asegura que sus procesos son planeados, documentados, realizados, monitoreados y controlados a nivel de proyectos. Los requerimientos, estándares y objetivos para los procesos, sus productos de trabajo y sus servicios son definidos y documentados. El estado de los productos es visible para la administración en puntos de control preestablecidos”(SOFTWARE, 2013), lo que manifiesta de cierta manera que ya se posee un grado de madurez para lograr los objetivos, cumpliendo con el presupuesto, tiempo y calidad que sean estimados.

Por otra parte se encuentra el **nivel definido** correspondiente al nivel 3 de CMMI que es “un proceso administrado que es ajustado desde el conjunto de estándares del proceso de la organización de acuerdo con las guías de ajuste; tiene una descripción del proceso mantenida, y aporta productos de trabajo, medidas y otra información de mejoramiento del proceso para los activos del

proceso de la organización”(SOFTWARE, 2013), teniendo claro el contexto de este nivel puede surgir la siguiente inquietud, ¿en qué se diferencia al nivel administrado del nivel definido?, cuya respuesta radica en que “el nivel 2 se enfoca en los proyectos, el nivel 3 se enfoca en la definición de estándares a nivel organizacional”(SOFTWARE, 2013), por lo que se puede concluir que la definición de ambos niveles es muy similar pero tienen una diferencia a destacar que de cierta manera apunta a que el nivel 3 de CMMI contempla en gran parte al nivel 2, ya que por medio de buenos estándares organizacionales se puede controlar de manera directa los proyectos internos.

Ahora bien, hasta el momento se han definido los niveles 2 y 3 de CMMI, pero en ninguno se ha identificado que sean cuantitativos o medibles, sin embargo el nivel 4 conocido como gestionado cuantitativamente sí mide y controla sus procesos “usando estadísticas y otras técnicas cuantitativas. Se establecen Objetivos Cuantitativos de Calidad y Performance, y son usados como criterios para administrar los procesos. Las causas especiales de variación son identificadas y corregidas para evitar futuras ocurrencias”(SOFTWARE, 2013), lo que permite que las organizaciones que lo implementan realicen a tiempo los correctivos necesarios en caso de hallar variaciones en los objetivos planteados, “La diferencia esencial con el nivel 3 es que en este nivel la performance de los procesos es estadísticamente predecible”, lo que permite tener un alto grado de precisión en los resultados que se desean obtener .

De esta manera se llega al último nivel de CMMI, el nivel 5 reconocido como optimizado, en el cual se “asegura que sus procesos son mejorados continuamente en base a un entendimiento de las causas comunes de variación. Se enfoca en la mejora continua de la performance a través de la incorporación de mejoras innovadoras en Tecnología y Proceso”(SOFTWARE, 2013), pero sin duda alguna se aprecia la importancia que ejerce el nivel inferior en el superior, produciéndose un efecto incremental, donde cada nivel se hace dependiente de sus antecesores, de manera metafórica se podría comparar con las etapas por las

cuales pasa un ser humano en su ciclo de crecimiento.

Por último, es conveniente aclarar que no se especificó el nivel 1 reconocido como el inicial, ya que es un nivel que no se encuentra definido y la mayoría de pequeñas compañías que están iniciando en el mercado se encuentran identificadas con este, en el cual “no es necesario hacer ningún esfuerzo para llegar aquí, las organizaciones en este nivel no disponen de un ambiente adecuado para el desarrollo de software. Aunque se utilicen técnicas correctas de ingeniería, los esfuerzos se ven minados por falta de planificación. Los procesos varían según los individuos, el éxito de los proyectos se basa la mayoría de las veces en el esfuerzo personal, aunque a menudo se producen fracasos y casi siempre retrasos y sobre costos. El resultado de los proyectos es impredecible y esta pobremente controlado”(Bravo, 2008), lo que confirma que toda empresa que se encuentre en este nivel y no se esfuerce por salir podría desaparecer del mercado que cada día se vuelve más exigente y que solo las organizaciones que se preocupan por controlar sus procesos por medio de la implementación de modelos de apoyo como CMMI son las que perduraran.

En atención a lo expuesto se concluye que la implementación del modelo CMMI es de un arduo trabajo y que cada uno de sus niveles maneja una complejidad necesaria como insumo para poder lograr un nivel superior, donde el mercado premia el esfuerzo de las empresas de acuerdo el nivel en el cual se ubiquen.

4.4 Método SCAMPI (Standard CMMI appraisal method for process improvement)

Las organizaciones que desean implementar algún modelo u norma de calidad deben tener un conocimiento previo de cómo se encuentran sus procesos, para poder seleccionar acciones necesarias que permitan encaminar los procesos que se encuentren fuera de los comportamientos normales. CMMI posee una evaluación identificada con el nombre de SCAMPI, cuyo acrónimo significa

Standard CMMI Appraisal Method for process Improvement sus cuatro funciones principales son analizar, motivar, transformar y educar(Vereau, 2007).

Se plantea entonces, que el SCAMPI es un método bien definido para evaluar los procesos internos que componen la organización, pero al igual que muchos tipos de pruebas, tiene su grado de complejidad que se da de acuerdo a los tipos de procesos organizacionales que se quieran valorar.

Por consiguiente se definen 3 tipos de evaluación identificadas como A, B y C, donde SCAMPI Clase A es la prueba más rigurosa que realiza el Instituto de ingeniería de Software (SEI) , por consiguiente para poder realizar esta evaluación se necesita que la organización tenga en marcha una buena planeación dirigida a la mejora de sus procesos y necesidades que estén por escrito, por ello es el único método de evaluación que identifica a la organización con un nivel de madurez calificado y reconocido (Strategies, 2012), sin embargo por otro lado se encuentra el tipo B que “está diseñado para proporcionar resultados detallados de evaluación con un mínimo de inversión de las empresas. El SCAMPI B consta de los mismos pasos básicos de las evaluaciones más formales (planificar y preparar, conducir y memoria), sin embargo, ha sido sometida para reducir el impacto en la organización y utilización de recursos”(Mellon, 2012).

También se puede “utilizar el SCAMPI B para verificar que las mejoras que se han hecho resultó en el máximo beneficio para la organización, así como determinar las áreas que requieren atención adicional para lograr sus objetivos de mejora en los procesos”(Mellon, 2012), por ultimo queda el SCAMPI clase C, que sin lugar a dudas es la prueba más básica y menos formal de los métodos de evaluación ofrecidos por el SEI, debido a que es altamente flexible y puede realizarse frente a una variedad de necesidades, siendo de más corta duración que la del tipo A y B. Lo que busca este método evaluativo es proporcionar un análisis breve sobre las falencias que pueden tener los procesos de la organización con referencial a CMMI y así poder preparar a la compañía frente a un SCAMPI B o A (Strategies,

2012).

De este modo se concluye la importancia de cada uno de los tres métodos evaluativos que brinda el SEI para comparar los procesos internos de la organización con referencia a las buenas prácticas que nos ofrece CMMI, permitiendo validar que hace y como hace la organización para poder lograr su metas establecidas, lo que conlleva a detectar los puntos débiles y fuertes que posee la compañía.

4.5 Implementación del modelo CMMI (DEV – Desarrollo) en las Industrias del software Colombianas

Las empresas colombianas de la industria del desarrollo del software, han logrado en esta última década una evolución de admirar, se han expandido en casi todos los departamentos de nuestro país y están siendo reconocidas en el mercado por la implementación de buenas prácticas como el modelo CMMI, sin embargo son muy pocas las que sobreviven debido al desorden y poco control, que tienen sobre los proceso internos que las componen, por lo cual (K. P. Palacio, 2011a) afirma que “en la última década, la industria del software en Colombia ha ganado terreno en el mercado internacional. “A pesar de los esfuerzos, este sector apenas aporta entre el 1.5% y 2% del Producto Interno Bruto, en el 2009 la industria del Software creció 7.7% frente al 8.9% de Latinoamérica, y aunque estas cifras se pueden mejorar es necesario que las empresas inviertan en el área de TIC” y en modelos que aseguren la calidad de sus productos, por ellos es recomendable tener apoyo en herramientas para generar buenas prácticas como CMMI, debido a que es un modelo conocido en la nación y por eso su alcance y poder es valorado por la compañías colombianas, ejemplo claro se puede observar en la industria financiera donde las compañías de desarrollo del software actúan como pilares fundamentales para que estas gigantes empresas logren sus objetivos.

Cabe considerar que las empresas nacionales están actualmente en la búsqueda

de nuevos sectores para expandirse y por eso están atacando de manera directa sus procesos internos por medio de modelos que conllevan a certificaciones como CMMI, donde se tiene una mentalidad bien definida de la importancia que esto genera para poder sobrevivir en este mercado y estar a la altura de los más grandes competidores.

4.6 Ventajas de implementar el modelo CMMI (DEV – Desarrollo) en la organización

El modelo CMMI es una herramienta que cada día se hace más apetecida en las industria del Software por la variedad de ventajas que brinda a las organizaciones que la implementan, siendo “dirigido principalmente a unidades o empresas que desarrollan y/o dan mantenimiento a software y desean mejorar los resultados sus proyectos y mejorar la calidad de sus productos o servicios, así mismo es de gran utilidad para empresas consumidoras de servicios de software y sistemas que requiere evaluar y administrar adecuadamente a sus proveedores”(Veintiuna, 2011), pero no todo termina allí, ya que el modelo CMMI ayuda a superar problemas que se pueden presentar en cualquier fase del desarrollo del software como “Retrasos importantes en el tiempo de finalización del proyecto, sobrepasar los presupuestos estimados, gran número de errores que aparecen cuando el software se pone en producción, dificultad para administrar adecuadamente los requerimientos del usuario y/o cliente, falta de tiempo para atender eficazmente proyectos de mantenimiento y nuevos desarrollos, insatisfacción de los usuarios por el exceso de mantenimiento requerido o la falta de conformidad con sus requerimientos, pérdida de información entre proyectos por falta de documentación y/o pérdida de versiones, Largos días de trabajo y muchos sobre tiempos, por mencionar los más comunes, una guía efectiva para un mejoramiento efectivo y eficiente a través de múltiples procesos dentro de la organización, mejoras a las mejores prácticas que fueron incorporadas por la misma empresa o por modelos anteriores, una visión integrada y común para el mejoramiento de todos los elementos dentro de la organización”(Veintiuna, 2011), " Mejora en la

predictibilidad de los programas y presupuestos de los proyectos, mejora en los tiempos del ciclo de vida del proyecto, Incremento en la productividad, Mejoramiento de la calidad (medido en número de errores), Incremento de la satisfacción del cliente, Incremento de la moral/ánimo de los empleados del área TI, Incremento en el ROI, Disminución de los costos por conseguir una mejor calidad"(Veintiuna, 2011). Con todos los beneficios mencionados sin duda alguna se resalta el valor agregado que genera este modelo en las organizaciones y se confirma el gran impacto positivo que ofrece, por lo cual queda muy claro porque se vuelve cada día más apetecido en el mercado y porque ha logrado posicionarse tan fuertemente en la industria del Software.

4.7 Obstáculos frecuentes dentro de las compañías antes de implementar el modelo CMMI (DEV – Desarrollo)

La mayoría de organizaciones antes de optar por la implementación de algún modelo de apoyo para la mejora de sus procesos, se enfrentan a grandes obstáculos, los cuales en la mayoría de casos se identifican claramente después de tener un punto de comparación, el cual se logra a medida que se utiliza algún modelo como el CMMI. Algunos de los problemas más notorios por los cuales pasan las organizaciones cuando no implementan herramientas de apoyo en sus procesos se dan en la desviación en costo y plazo de los proyectos, la calidad del producto final es baja, el software resultante tiene numerosos defectos y no satisface las expectativas de los clientes, no se cuenta con documentación suficiente de las aplicaciones y los proyectos, no se puede validar la calidad del software en puntos intermedios por lo cual no hay una trazabilidad en los diferentes procesos involucrados, no existe control sobre los cambios en los requisitos, no existe uniformidad entre el trabajo desarrollado por distintas personas, el éxito de los proyectos depende de las capacidades individuales, si personas clave dejan de participar en el proyecto se para la "fabrica"(Veintiuna, 2011).

Sin duda alguna estos casos particulares se ven reflejados en la mayoría de organizaciones que conforman la industria del Software del país y es por esto que en muchos sectores no se aprecia un crecimiento o presencia de estas compañías que genere un impacto positivo en el entorno, donde solo las empresas que superan estos conflictos internos en sus procesos por medio de modelos como CMMI son las que en realidad generan ese impacto esperado.

5. Referentes Legales

El modelo CMM y CMMI están registrados en la oficina de patentes de Estados Unidos y en la Oficina de Marcas de la Universidad Carnegie Mellon.

La Institución encargada de administrar las certificaciones CMMI es el Instituto de Ingeniería de Software de la Universidad Carnegie Mellon, el SEI permite a las empresas asociarse mediante un acuerdo de licencia para proporcionar servicios a través de personal calificado o subcontratistas.

Para que una empresa pueda convertirse en Socio del SEI, es necesario completar una planilla online y firmar el acuerdo de código de conducta profesional. Una vez enviada el SEI realiza la respectiva revisión, cuando la solicitud esté completamente validada y cumpla las condiciones se proporciona el acuerdo de licencia que define los términos bajo los cuales el socio puede proporcionar productos y servicios del SEI.

En Colombia la organización gremial con mayor representatividad del sector de las TIC es Fedesoft y contribuye con la Ley de promoción de software en Colombia para hacer cumplir las normas y/o políticas:

- Colaboración Ley de Tics 1341 de 2009.
- Plan Nacional de Desarrollo - Art. 28 al 30 y del 36 al 37 – Año 2011.

Con la promoción de proyectos que buscan la obtención de las diferentes certificaciones para las empresas de desarrollo de software en Colombia:

- Capacitación 1047 personas en TSP-PSP. Fedesoft-Intersoftware, Cofinanciación SENA.
- Capacitación 1123 personas en CMMI. Fedesoft-Intersoftware, Cofinanciación SENA.

- Implementación Pilotos TSP. Fedesoft - Intersoftware, Cofinanciación SENA.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

Se utiliza un método cualitativo basado en estudio de casos, observación y análisis documental cuya base radica en las empresas nacionales e internacionales que hacen parte de la industria del software, las cuales optaron por implementar el modelo CMMI para mejorar sus procesos y que comparten los resultados obtenidos posteriormente a su aplicación.

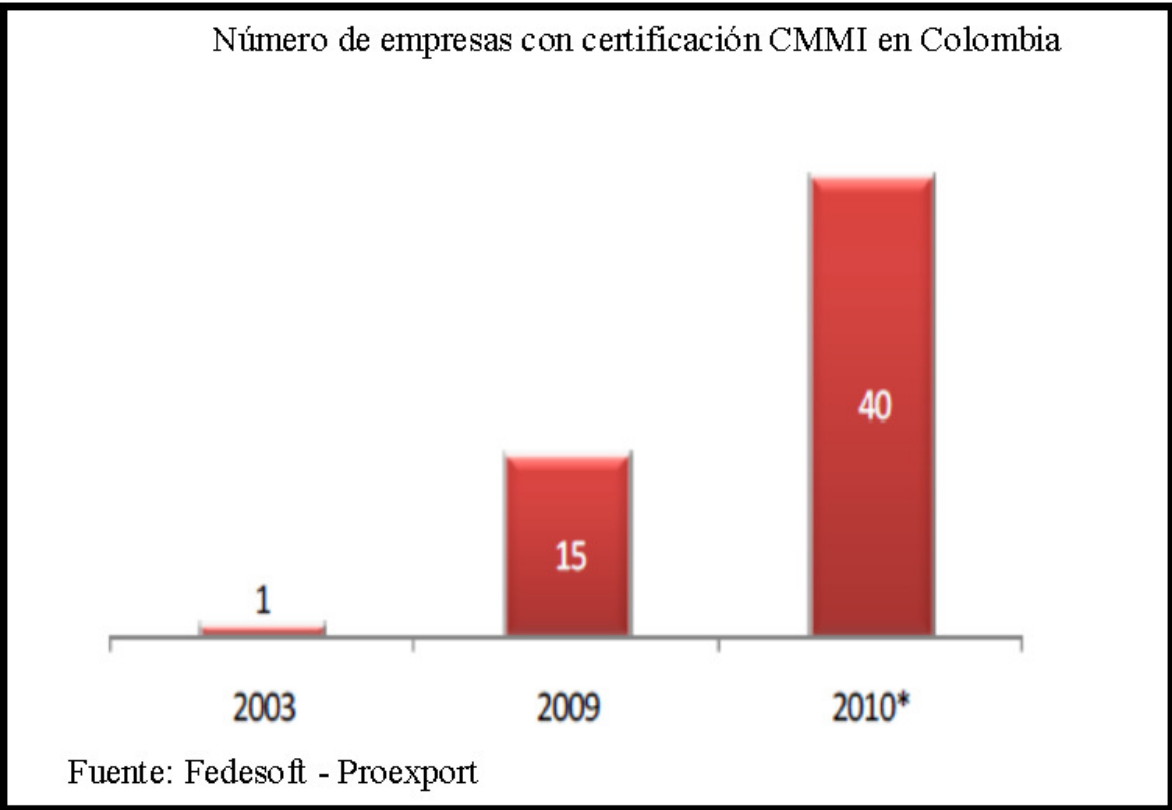
Los filtros que se utilizan para la captura y explotación de la información útil son realizados mediante una vigilancia tecnológica que es apoyada por herramientas basadas en el motor de búsqueda de Google como: Google Reader (Sindicación) el cual actúa como un tanque de almacenamiento de información para poder acceder a esta en cualquier momento sin necesidad de visitar los sitios, también se implementa una segunda herramienta identificada como Google trends que consiste en realizar un seguimiento estadístico sobre el tema que sea parametrizado, mostrando gráficamente la mayor concentración de información en base a los diferentes criterios que sean ingresados y por último se hace uso de la herramienta google académico por medio de la cual se obtiene una fuente confiable de información como artículos y textos científicos sobre los cuales se realizara el análisis de los resultados, teniendo claro palabras claves para la búsqueda que fueron brindadas por la herramienta Google trends.

Dentro de esta perspectiva, se identifica el caso de éxito de una de las empresas colombianas que han implementado el modelo CMMI, labor que se realiza por medio de consulta a expertos de la compañía especificando las experiencias y resultados obtenidos tras obtener la certificación.

6.1 Empresas Colombianas que implementaron y obtuvieron la certificación en el Modelo CMMI (Desarrollo (DEV), Compras (ACQ) y Servicios (SRV)).

La industria está creciendo en el país, y cada día son más las empresas que le apuestan a la mejora de sus procesos debido a los grandes beneficios que se obtienen, permitiéndoles un buen estatus en el mercado Colombiano.

De allí pues, se identifica que gran volumen de estas optaron por la implementación del modelo CMMI, uno de tantos que busca generar madurez en los procesos organizacionales, por lo cual se da un crecimiento muy significativo entre el año 2003 y el 2010, periodo de tiempo en el que 56 empresas de diferentes sectores son certificadas en alguno de los niveles que CMMI ofrece.



Ahora bien, sin duda alguna se afirma que las empresas colombianas en esta última década han ganado terreno en el mercado, sin embargo apenas aportan el

1.5% y 2% del Producto Interno Bruto y si se comparan con las organizaciones latinoamericanas, su crecimiento no es tan rápido, en el año 2009 este sector en Colombia creció un 7.7% frente a un 8.9% que se dio en Latinoamérica, es por ello que en el año 2010 se ve un incremento considerable en la implementación del modelo CMMI, donde la razón de esta cifra radica en que las empresas le apuestan más a tener un producto de muy buena calidad que es logrado gracias a los procesos que intervienen en la elaboración de este (K. P. Palacio, 2011b).

Dentro de este mismo marco, a continuación se mencionan todas las empresas Colombianas pero específicamente de la industria del software que implementaron y certificaron en alguno de los niveles del modelo CMMI Desarrollo (DEV) a la fecha actual.

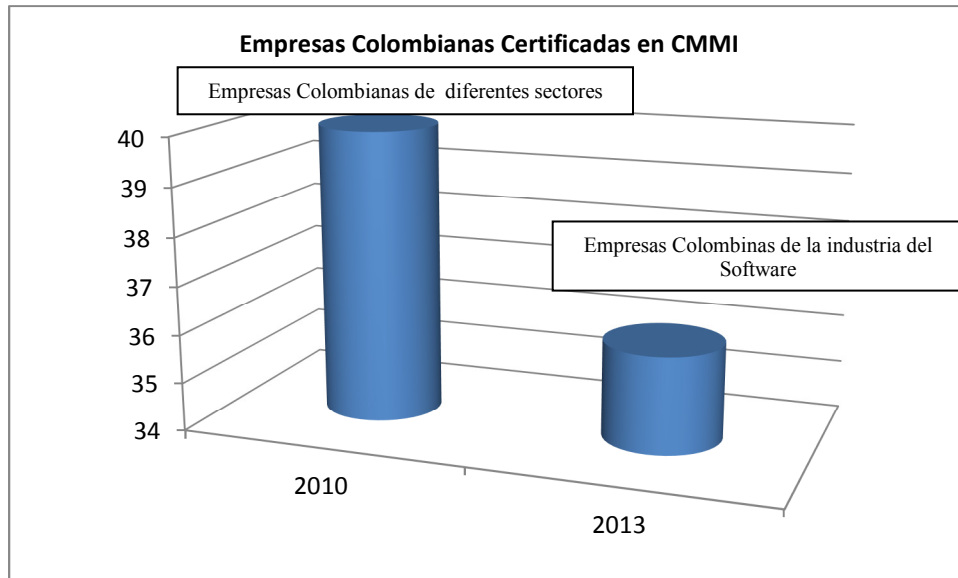
Empresas Colombianas Certificadas en CMMI (Desarrollo - DEV) al año 2013

Accenture LATAM: Argentina DC; Brazil DC; Colombia & Peru (Telefonica TGP)	John Voss Marcio Theme	07/25/2012	CMMI-DEV v1.3(Staged);Maturity Level 3
Asesores de Sistemas Especializados en Software – Asesoftware S.A.S Consulting Department	Gabriela Da Cunha Alejandro Salamanca Gil	02/15/2013	CMMI-DEV v1.3(Staged);Maturity Level 5
ASINE COLOMBIA Software Development and Consulting Unit, SQA Unit and Management Support.	Carmen Cecilia Rodriguez William Vasquez	10/18/2011	CMMI-DEV v1.2(Continuous);Maturity Level 2
Assenda S.A. Centro de Desarrollo	Pablo Henriquez Lucio Nomy Delgado Vasquez	10/23/2010	CMMI-DEV v1.2(Staged);Maturity Level 3
Axede Software Development Line	Marcelo Amadio CARLOS ALBERTO SIERRA MURILLO	05/11/2010	CMMI-DEV v1.2(Staged);Maturity Level 3
Axede S.A. Software Unit Division	Marcelo Amadio Rosalba Meza Martinez	03/13/2013	CMMI-DEV v1.3(Staged);Maturity Level 3
CNT Sistemas de Información S.A. Unidad de Tecnología y Producto (Technology and Product units)	Pablo Henriquez Cristobal Naranjo	10/02/2010	CMMI-DEV v1.2(Continuous);Maturity Level 2
Conexia Project and Operations Division	Marcelo Amadio Sebastian Letemendia	01/04/2013	CMMI-DEV v1.3(Staged);Maturity Level 3
Data Tools S.A. Research and Development Unit	Pablo Henriquez OSCAR MUÑOZ	08/18/2010	CMMI-DEV v1.2(Continuous);Not Given
Everis Colombia Development and Service Projects Unit	Marcelo Amadio Javier Rodriguez Molowny	09/27/2012	CMMI-DEV v1.3(Staged);Maturity Level 3 CMMI-SVC+SSD v1.3(Staged);Maturity Level 3
Exsis Software y Soluciones Ltda. Development Division	Sreeramamurthy Yellayi Miguel Jimenez	07/10/2010	CMMI-DEV v1.2(Continuous);Maturity Level 2
HDS Colombia S.A.S Software Factory	Marcelo Amadio Jose Miliades Ordonez	03/22/2013	CMMI-DEV v1.3(Staged);Maturity Level 3
Heinsohn Business Technology S.A. Software Factory Projects & Products	Louis Poulin Luis Fernando Jaramillo	03/11/2011	CMMI-DEV v1.3(Staged);Maturity Level 5
Hunan Fenghui Yinjia Science and Technology Co. Ltd. Science and Technology Department, Software	Mira Culley Zou Yanzeng	12/09/2011	CMMI-DEV v1.3(Staged);Maturity Level 3

IBM IBM Application Management Services, Spanish South America (Argentina, Chile, Colombia, Peru, Uruguay and Venezuela). Maintenance, Development and Testing services.	Jose Luis Iparraguirre Alejandro Yvorra	11/09/2012	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
IG Software House S.A. IG WEBServices S.A. Software Engineering Services	Louis Poulin Dario Solórzano	06/23/2010	CMMI-DEV v1.2(Staged):Maturity Level 5
INDRA SOFTWARE LABS, S.L. Software Labs Network	Jose Arias Gerardo Navarro Viana	12/16/2011	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
Informatica & Tecnología S.A. Software Factory	Carmen Cecilia Rodriguez Luz Marina Motta Beltran	01/22/2011	CMMI-DEV v1.2(Continuous):Maturity Level 2
Informatica y Tecnología Stefannini Software Factory	Pablo Henriquez Luz Marina Motta Beltran	07/11/2012	CMMI-DEV v1.3(Continuous):Maturity Level 3
Information Technology Application Consulting Software Development Area	Pablo Henriquez Javier Galindo	07/24/2010	CMMI-DEV v1.2(Continuous):Maturity Level 2
IT Matica Software Factory SAS IT Matica Software Factory SAS- Software Factory	Carmen Cecilia Rodriguez Elkin Coulson	10/10/2012	CMMI-DEV v1.3(Continuous):Maturity Level 2
MVM Ingeniería de Software S.A. Software Engineering Services	Louis Poulin ELKIN DARIO MEDINA AGUDELO	02/06/2013	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
Oficina de Cooperación Universitaria (OCU) Software development and maintenance projects of UNIVERSITAS XXI	Javier De Ramon Ferreiro DAVID ÁLVAREZ RAMOS	11/29/2012	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
PENSEMOS SOLUCIONES DE INDUSTRIA S.A. Software Development and Maintenance	Miguel Serrano Julio Cesar Ochoa de Vega	10/27/2011	CMMI-DEV v1.2(Staged):Maturity Level 3
PersonalSoft S.A.S. Software Development and Maintenance	Miguel Serrano FABIO DE JESUS PINEDA CALLEJAS	09/07/2012	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
Procesos y Tecnología S.A. Development Division	Carmen Cecilia Rodriguez Alvaro Augusto Montoya Franco	02/22/2013	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 2
PSL S.A.	Louis Poulin	05/26/2011	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
Quipux S.A.S. Software Factory and Innovation & Architecture division	Pablo Henriquez Dario Amar	12/20/2012	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
Sistemas Integrales Ltda. Software Development Area and Consulting Area	Carmen Cecilia Rodriguez SALVADOR BROCHERO ESCOBAR	12/17/2010	CMMI-DEV v1.2(Continuous):Maturity Level 2
SKIT CONSULTING LTDA Technical Management at SKIT CONSULTING	Miguel F. Buitrago JAIIME GARCIA CEPEDA	01/28/2011	CMMI-DEV v1.2(Continuous):Maturity Level 1
SoftManagement S.A. Software Development and Maintenance Unit	David Arteaga Gil Adriana Lucia Falla Lozano	02/24/2012	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
Soluciones Informáticas Integrales Ltda. – SITIS Sitis, EAPV and PSS units	Pablo Henriquez Pedro Dario Melendez Guevara	05/14/2010	CMMI-DEV v1.2(Continuous):Not Given
S-SQUARE S.A. Software Engineering Services	Carmen Cecilia Rodriguez Munoz Trejos Luis Albeiro	11/19/2010	CMMI-DEV v1.2(Continuous):Maturity Level 2
TECNOCOM Application Management Business Unit	Jose Luis Iparraguirre Marti Concustell	02/01/2013	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5 CMMI-SVC v1.3(Staged):Maturity Level 5
Tecnoevolucion Ltda Project Management Division	Sreeramamurthy Yellayi Alfonso Perea	07/16/2010	CMMI-DEV v1.2(Continuous):Maturity Level 2
Unisys de Colombia S A Technical Consulting & Integration Solution TCIS Services	Carmen Cecilia Rodriguez Claudia Duarte	12/07/2011	CMMI-DEV v1.3(Continuous):Maturity Level 3

Fuente: <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>

Ante la situación planteada, a lo que ha transcurrido hasta el año 2013 se puede apreciar que 36 empresas Colombianas de la industria del Software ya implementaron y se certificaron en este modelo, confirmando que aunque puede ser utilizado por varias organizaciones de diferentes sectores industriales, el mayor conglomerado se da en las compañías productores de Software.



Dentro de este mismo marco, el gobierno colombiano se ha estado involucrando con el tema de mejora de procesos organizacionales en las empresas de desarrollo de software, buscando que estas sean más competitivas y ayuden al crecimiento de este sector; lo cual da origen a un proyecto nacional que es ejecutado entre los años 2008 y 2010, involucrando a 51 empresas de diferentes partes del país que implementaron el modelo CMMI para la mejora de sus procesos internos, donde 18 de estas fueron apoyadas de manera económica para alcanzar su certificación. Tomando como referencia el trabajo investigativo de **(Ivan Dario Páez1 2012)**, se discriminan las empresas por la ciudad a la cual pertenecen, quedando su distribución de la siguiente manera:

Ciudad	Número de Empresas	%
Bogotá	23	45%
Medellín	13	25%
Cali	9	18%
Bucaramanga	6	12%
Total	51	100%

Distribución de las empresas que participaron en el proyecto, clasificadas por ciudad.

La investigación se fundamentó en mostrar la gran diferencia que se da entre la teoría y la práctica, haciendo énfasis en los factores que más afectan a un proyecto, los cuales se identifican como tiempo, costos y recursos, elementos que son claves en los procesos organizacionales, donde un inadecuado control de estos podría sacar a la empresa del mercado, es allí donde debe radicar el mayor esfuerzo de las empresas, las cuales enfrentan el gran reto de fortalecer todos sus procesos, que de manera directa o indirecta repercutirán sobre los elementos ya identificados.

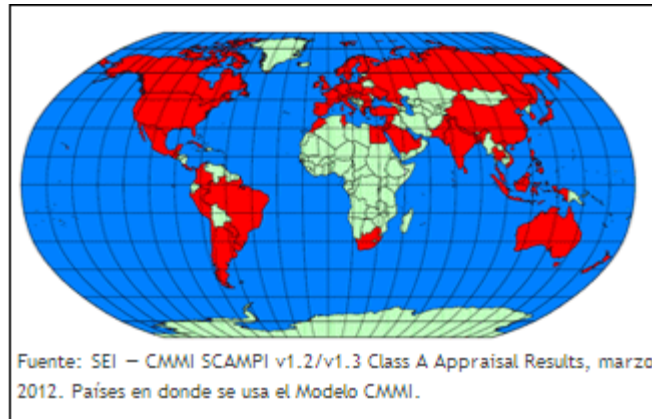
De esta manera, se realizó una recolección de información enfocada a los resultados obtenidos por algunas de las empresas que participaron en el proyecto, tomando un muestreo de 13 de las 51 compañías participantes, cantidad que corresponde al 26% del total de la población, donde los resultados obtenidos revelaron oportunidades de mejora conglomeradas en los siguientes aspectos:

1. Debilidad en las bases de datos históricas, que no permitían obtener modelos estadísticos acertados, afectando la estimación de los tiempos, costos y personal que se debería de asignar a los diferentes procesos.
2. Falencia del personal que se involucra en los proyecto en cuanto el conocimiento en modelos y herramientas de estimación.
3. Las empresas analizadas no involucran a todo el personal del proyecto para realizar la estimación.
4. Las estimaciones se realizan sin bases sólidas, por lo general a juicio de personas expertas.

En este contexto, se evidencia que la investigación tomada como referencia arroja resultados muy significativos, confirmando la deficiencia que comparten la mayoría de las empresas colombianas de la industria del software en muchos de sus procesos, reflejándose quizás en requerimientos no cumplidos, sobrecostos, atrasos, defectos y proyecciones poco precisas. Factores que pueden desestabilizar la empresa debido al impacto financiero, demandas, mal rating en el mercado, pérdida de clientes, que se pueden originar desde los mismos procesos internos organizacionales como ya se ha mencionado. CMMI en la investigación referenciada, permitió identificar hallazgos a las organizaciones involucradas, siendo una enorme ventaja en el momento de aplicar los correctivos necesarios para evitar este tipo de incidentes ya mencionados.

6.2 Comparación de implementación CMMI (Desarrollo - DEV), Colombia vs Latinoamérica.

La industria del software en Colombia ha optado por la implementación de modelos o buenas prácticas que permitan tener un control adecuado de sus procesos internos, ayudan a mitigar riesgos y obtener un producto de muy buena calidad que les permita internacionalizarse y alcanzar un buen posicionamiento en el mercado. Sin embargo el crecimiento en comparación de las empresas latinoamericanas del mismo sector que han implementado el modelo CMMI es muy lento. Tomando como referencia **(Morillo, 2013)** se afirma que las grandes empresas a nivel mundial dedicadas al sector del software, están en una búsqueda intensa de modelos que les permita la mejora de sus procesos, donde la mayoría optaron por la implementación de CMMI lo cual se aprecia en la siguiente gráfica:



Ahora bien, a finales del año pasado, más exactamente en el mes de noviembre del 2012, existen 3.811 certificaciones activas que fueron otorgadas en diferentes países alrededor del mundo, de las cuales 314 pertenecen a Latinoamérica, como se aprecia en la siguiente gráfica:

Latinoamérica	Certificaciones
México	97
Brasil	88
Argentina	40
Colombia	36
Chile	25
Perú	14
Paraguay	6
Resto de Países	8
Total:	314

Fuente: SEI - Published Appraisal Results (PARS), noviembre 2012

Así se ha verificado en la fuente anterior de información, que Colombia con 36 certificaciones al año 2012, ocupa la 4 posición a nivel latinoamericano, estando por encima de países como Chile, lo que indica que CMMI está siendo aceptado en las industrias nacionales, sin tener en cuenta que en la actualidad hay muchas organizaciones que hacen uso de las buenas prácticas que ofrece el modelo, pero que aun no se deciden a certificarse. Dentro de esta perspectiva y según la tabla ya ilustrada, se aprecia una gran brecha de certificaciones entre Colombia con países como México y Brasil, con una diferencia promedio de 56 empresas certificadas oficialmente, sin embargo en cuanto el tema de implementación del

modelo se podría decir que en la actualidad hay muchas compañías Colombianas que lo usan de manera informal.

7.0 Casos de éxito de empresa Colombiana de la industria del Software.

7.1 PersonalSoft

PersonalSoft es una empresa que fue constituida el 1 de septiembre del año 1998, dedicada a la industria del Software y así como se ha identificado en el numeral 6.1, es una de las compañías Colombianas que ha logrado obtener el mayor grado de certificación CMMI equivalente al nivel 5, ubicándola entre las mejores empresas de desarrollo de Software a nivel nacional. La certificación fue lograda el 9 de febrero del año 2012, mostrando resultados considerables que justifican la gran inversión y esfuerzo dedicado, donde la empresa queda muy acorde con cada peso y tiempo que se invirtió durante todo este proceso.

7.2 Implementación del modelo CMMI en PersonalSoft.

El proceso de mejora en PersonalSoft se ha logrado a través del tiempo, en el cual es posible identificar algunos momentos importantes: **Estado Inicial:** El inicio de la organización se fundamentó en el liderazgo, talento, experiencia y conocimiento de un grupo de personas con intereses comunes sobre la ingeniería de software. Sin embargo, la ausencia de procesos representó grandes dificultades como: la dependencia de personas, dificultades para identificar y repetir las buenas prácticas y prevenir o corregir las inadecuadas y en general la imposibilidad de recolectar datos para la mejora.

Organización de los procesos con ISO 9000: Un paso importante en el proceso de mejora ocurrió con la incorporación del modelo ISO 9000, el cual hace parte de los activos de proceso de la organización desde el año 2003. Con este modelo se tuvieron grandes logros, sin embargo, algunas dificultades propias del negocio continuaron vigentes:

Después de 4 años consecutivos de evaluar el modelo ISO sin hallazgos mayores y en el marco de la planeación estratégica del año 2007, teniendo en cuenta los resultados y recomendaciones de la auditoría Icontec de ese año, PersonalSoft decide referenciar modelos de mejora de la industria de software que representen una mayor exigencia para su negocio y una evolución importante en su proyección internacional de largo plazo; además, de lograr el aumento en la satisfacción de las exigencias particulares de sus clientes, las cuales entre otras, estaban representadas por:

Conocimiento y experiencia: Los clientes de PersonalSoft exigen aliados de negocio que posean la técnica y la experiencia adecuada para afrontar sus proyectos de tecnología.

Metodologías avanzadas: Los clientes de PersonalSoft precisan de organizaciones alineadas con los modelos y mejores prácticas de la industria, para elevar sus niveles de confianza y disminuir su incertidumbre.

Valor Agregado: Es necesario traducir el conocimiento y la experiencia de la organización en factores diferenciadores de valor agregado para el cliente, como el conocimiento experto de sus procesos de negocio, que le permita a PersonalSoft ser proactivos sobre las necesidades específicas de proyectos de tecnología.

Investigación e Innovación: La apuesta del mercado es hacia organizaciones en búsqueda permanente de mejora, abanderadas en la investigación e implementación de nuevas formas y caminos para la optimización de recursos y procesos.

Teniendo en cuenta el panorama anterior, la organización se dio al trabajo de revisar los principales estudios de industria provistos por Gartner y Forrester

respectivamente, además de variada literatura disponible en sitios reconocidos como el SEI (Software Engineering Institute), donde se encontró una gran variedad de modelos o conjuntos de prácticas desarrolladas por reconocidas instituciones de investigación; en ésta referencia el principal reto fue saber hacia dónde dirigirnos, cómo seleccionar el modelo adecuado y tratar de decidir qué funcionaría mejor para la organización.

Para ese momento, se tenía claro que algo se debía mejorar, pero no se tenía la claridad suficiente para saber qué, normalmente las organizaciones no comprenden con claridad sus dolencias, esas debilidades que buscan fortalecer, y precisamente el no tener esa claridad los hace vulnerables a sufrir de “Esnobismo”, la enfermedad de las organizaciones que admiran todo aquello que está de moda y de lo cual todo el mundo habla y por moda lo implementan, no analizando con atención su situación ni el costo beneficio. La implementación de buenas prácticas, implica desgaste organizacional: en horas de productividad, dinero desembolsado, recursos físicos, que no son previstos en el afán de implementar un modelo para ganar reconocimiento únicamente.

En PersonalSoft la elección del modelo de mejora se hizo con base en el análisis de sus debilidades internas e implementado un modelo reconocido a través del cual se ganaran beneficios reales para la organización y sus clientes, esa fue la razón que la llevó decidirse por CMMI DEV(Capability Maturity Model Integration), modelo específico para la industria de software, y en su primer alcance se optó por obtener el nivel 3 de madurez.

Interiorizar la filosofía de los modelos y lograr interpretar sus propuestas desde el enfoque de la organización, hacer adaptaciones al contexto y a las condiciones y características especiales, para garantizar los resultados, representaron los retos más importantes para la organización una vez se tomó dicha decisión.

Generalmente los modelos y las buenas prácticas son prescriptivos pero no

descriptivos, es decir, nos indican qué hacer pero no cómo, lo que requiere una traducción, una asimilación, para que todos en la organización lo interpreten de la misma forma, y se logre así un consenso y una idea generalizada que genere el compromiso de todos.

Generalmente durante este proceso, siempre se encuentran personas escépticas, que no confían en los resultados previstos y desconfían de lo que no conocen y no han visto, el gran reto es integrarlos y hacerlos partícipes a lo largo del proyecto, lo cual no fue ajeno para PersonalSoft, pues una vez iniciado el camino, como es natural, muchas personas expresaron abiertamente su rechazo al cambio, así que vencer ese cambio de paradigma y hacer esa transformación fue y continua siendo otro gran reto para la organización que trabaja hasta el día de hoy con dedicación en la gestión del cambio, consciente de que ningún cambio cultural ocurre en el corto plazo.

Otro aspecto a resaltar para el éxito del desarrollo proyecto, fue sin duda, el apoyo de la Alta Dirección, una dirección comprometida garantiza la resolución de conflictos, las dificultades del patrocinio y la motivación, pero sobretodo, asegura el tiempo que se requiere para que el personal pueda conocer el modelo, entenderlo, adaptarlo e interiorizarlo.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, el primer gran logro de la organización se obtuvo en agosto de 2009, cuando obtuvo la valoración sus procesos en nivel 3 de madurez del modelo CMMI DEV, implementando el conjunto de buenas prácticas que lo conforman.

A partir de ese momento, los esfuerzos de la organización se centraron en mantener los nuevos procesos y las prácticas que estos exigían y en no permitir que el afán de cada día los retrocediera a trabajar con sus viejas prácticas, este reto se logra caminando siempre de la mano con gestión del cambio, lo cual no es un trabajo sencillo, como se mencionaba antes. Para mantener lo logrado, incluso

fue necesario garantizar recursos que supervisaran y verificaran el trabajo diario en las actividades más críticas de la cadena de valor.

Una vez conseguido el nivel 3, la organización se fijó la meta de llegar al máximo nivel de madurez para el modelo de referencia, conocido también como High Maturity o nivel 5 de madurez, el gran reto para éste nivel fue y continua siendo, lograr un proceso permanente de mejora, que le permita lograr productos nuevos con importante impacto sobre sus clientes y reconocer sus necesidades, a través del control estadístico de sus procesos, con el fin de:

- Conocer el comportamiento de esos procesos ante cambios en las variables de entrada.

- Eliminar las causas raíces de los problemas que presentan.

- Ajustar con precisión los procesos necesarios para desarrollar nuestros proyectos o productos de acuerdo a las necesidades de nuestros clientes.

- Mejorar las estimaciones.

Teniendo en cuenta que para lograr los retos del nivel 5 de CMMI DEV es importante empezar por la parte fundamental: el trabajo individual, para conocerlo y mejorarlo, PersonalSoft apropió también prácticas sugeridas por el modelo PSP.

– Personal Software Process, para que cada persona responsable de elaborar y construir software estime y planee, conozca y entienda su habilidad para hacerlo, sea consciente de su propio desempeño y mejore sus habilidades para incrementarlo, para lo cual PSP, enseña una serie de prácticas para el registro de datos de tiempos, defectos, tamaños, entre otros, que le permiten al individuo conocer su desempeño individual y así mismo, el modelo TSP – Team Software Process, que aporta la filosofía de trabajo de equipos, para que estos nuevos

analistas que conocen mejor su trabajo individual, conformen apropiadamente un equipo de trabajo, dentro del cual se definan metas, se asignen roles y en general, se rompan esquemas tradicionales de trabajo, en los cuales un líder planificaba el trabajo de todos.

PersonalSoft se colocó la tarea de tener equipos auto dirigidos, donde cada individuo dentro de un equipo planea su propio trabajo y por ende la planificación y la estimación de todo el proyecto se hace más precisa al basarse en métricas reales y relativas al desempeño individual de las personas. Con los modelos de PSP y TSP, le apunta igualmente a mejorar la comunicación del equipo, la coordinación, el seguimiento al proyecto y el análisis de riesgos.

Con esas bases de conocimiento a nivel individual y grupal, se complementó el control de sus procesos, lo que le permitió para el mes de agosto de 2012, obtener la valoración en el nivel 5 de CMMI, incorporando en la organización el manejo de herramientas de análisis estadístico y conceptos estadísticos avanzados, para conocer los procesos, controlarlos e lograr innovación a través de técnicas y que le permiten mejorar significativamente su desempeño.

Con este logro PersonalSoft logra ubicarse dentro del selecto grupo de empresas colombianas en obtener el máximo certificado de madurez en sus procesos de Desarrollo de Software y se ubica como la segunda en América Latina en tener incorporadas las prácticas de PSP y TSP, lo que de acuerdo a estudios recientes, representa la más poderosa combinación para industrias del sector.

7.3 Resultados.

Cuando PersonalSoft implementó y obtuvo la certificación en el modelo CMMI nivel 3, las mejoras obtenidas fueron las siguientes:

- Reducción en reproceso.

- Mejora en la oportunidad.
- Gestión de la configuración.
- Toma Estructurada de Decisiones.
- Administración del conocimiento.
- Mayor calidad en los productos de trabajo.

Sin embargo con este grado de madurez e implementación del modelo, aun se presentaban algunas deficiencias como:

- Falta de control para la optimización del proceso.
- Problemas que continuaron.
- Innovación.
- Eliminación de causas raíces de los problemas.
- Predicción de resultados.

Los resultados obtenidos en este punto fueron los siguientes:

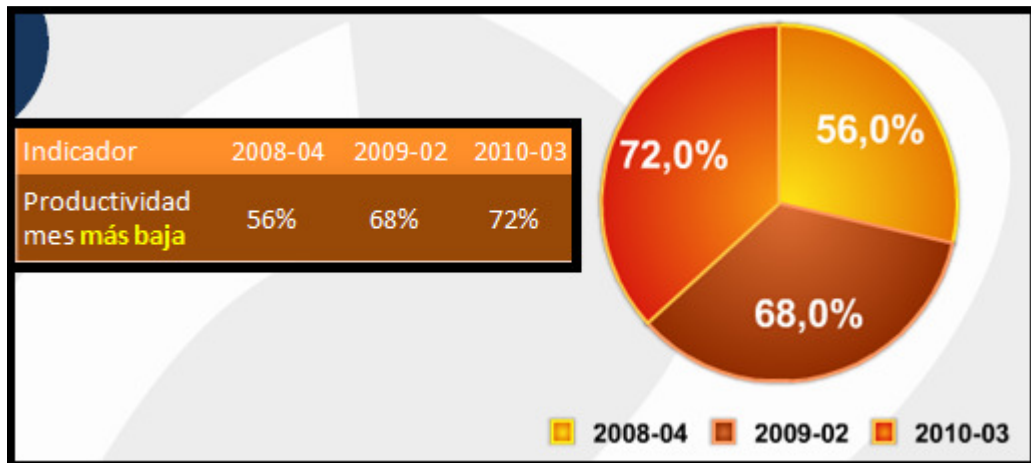
1. Mejora en la estimación del esfuerzo y duración de los proyectos:

Indicador	2008	2009	2010
Desviación estimaciones	38%	25%	13%

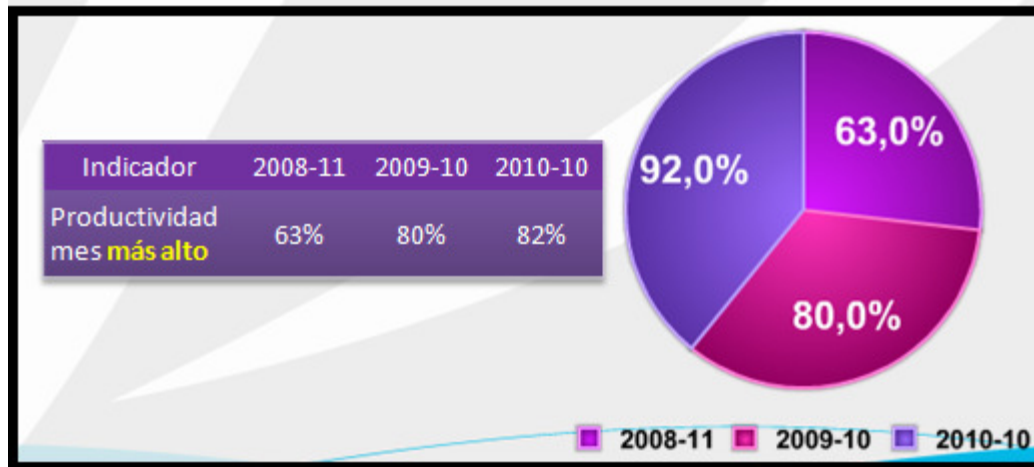
En el anterior grafico se aprecia cómo se fue reduciendo la desviación de las estimaciones entre el periodo del 2008 y 2010.

2. Mejora en la productividad media de la organización:

En el mismo periodo evaluado se ilustra cómo fue aumentando la productividad de la empresa de un 56% en el mes de abril del 2008 a un 72% en el ms de Marzo del 2010.



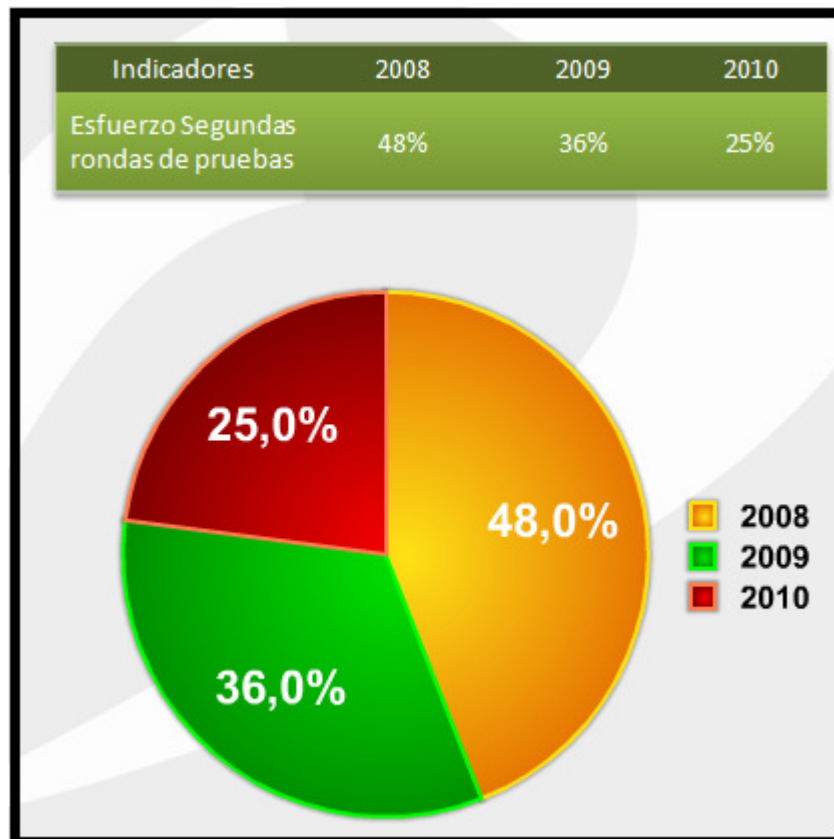
Dentro de este mismo marco, se aprecia que en el mes de octubre del 2010 la productividad ya había alcanzado un 82%, siendo un crecimiento muy significativo en esos 7 meses en los cuales tenía un 72%.



3. Mejora en la Calidad de los productos de Software:

Se comenzaron a detectar los errores en etapas muy tempranas del ciclo de vida del Software, evitando esfuerzos considerables, reduciendo tiempos y costos en reproceso que estaban relacionados directamente a la certificación del producto final, donde se aprecia que en el año 2008 se tenía que realizar un sobre esfuerzo

en la parte de testing en una escala del 48%, sin embargo en el año 2009 el indicador había bajado un 12, terminando en el año 2010 con un 25% de esfuerzo en segundas rondas de pruebas, teniendo un decremento considerable del 23%.



En atención a lo expuesto, se evidencia las ventajas que se originaron gracias a la implementación del modelo CMMI en cuanto a sus áreas de proceso que están involucradas en nivel 3.

De este modo PersonalSoft satisfecha con el resultado obtenido, decide seguir evolucionando en la implementación del modelo, yendo a los límites de este y es por eso que decide seguir madurando sus procesos a tal punto de alcanzar la máxima certificación identificada como nivel 5, la cual obtuvo el 9 de febrero del año 2012.

Es por ello que los resultados incrementaron de una manera tal, que en la actualidad ubica a la empresa en una de las mejores organizaciones Colombianas de la industria del Software, ¿Pero cuáles fueron esos resultados que permitieron posicionar a PersonalSoft en este mercado que cada día se hace más exigente?, las mejoras obtenidas en este máximo nivel se detallan a continuación:

Eliminación de causas raíces de los problemas.

Construcción de modelos históricos de estimación y Predicción de resultados.

Incorporación de técnicas de detección y eliminación temprana de defectos.

Aunque la empresa obtuvo la certificación, los retos continúan por lo cual aun sigue en la búsqueda de:

Adopción de las prácticas en el 100% de la organización.

Afinación de los modelos históricos de estimación predicción.

Mejora continua de procesos.

Los resultados obtenidos en este proceso de certificación en nivel 5 CMMI son:

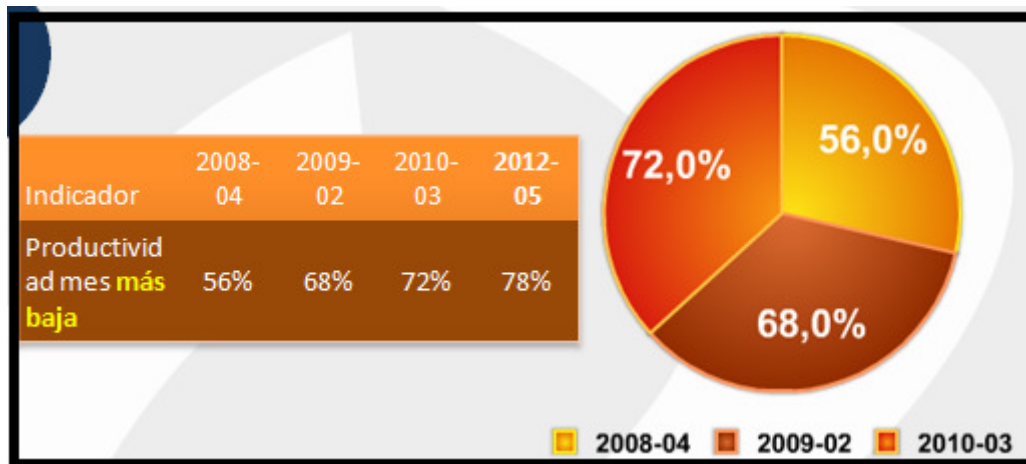
1. Mejora en la estimación del esfuerzo y duración de los proyectos:

Se alcanzan resultados satisfactorios en las estimaciones de los proyectos, teniendo solo un desfase del 8% al año 2012, con diferencia al 13% que se tenía en el año 2010 cuando se contaba con una certificación nivel 3.

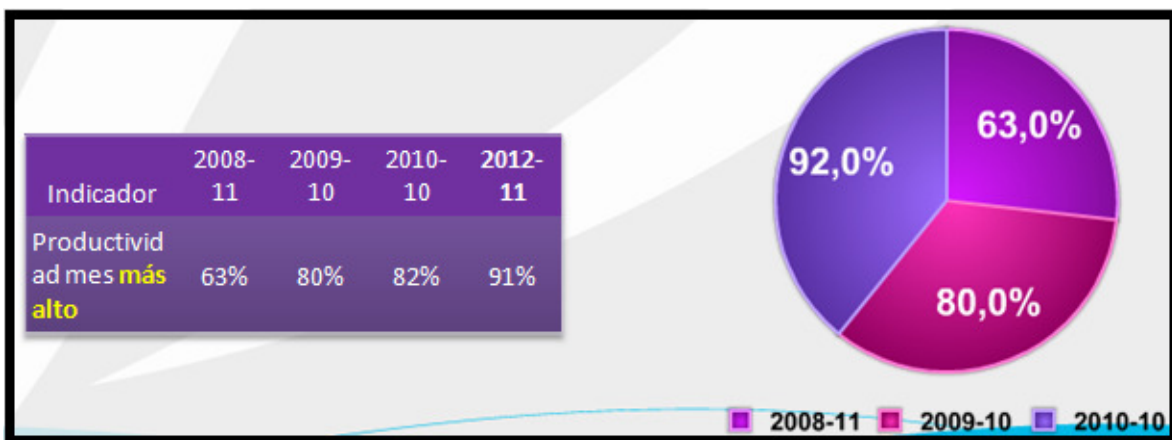
Indicador	2008	2009	2010	2012
Desviación estimaciones	38%	25%	13%	8%

2. Mejora en la productividad media de la organización:

Análisis realizados al 5 de mayo del 2012 muestran que la productividad aumento en un 78%, un 6% más que en el año 2010, periodo en el cual se tenía la certificación en el nivel.



En atención a lo expuesto, en el mes de noviembre del año 2012 la productividad era de un 91%, cifra muy positiva que confirmaba un crecimiento de un 13% en los últimos 6 meses.



3. Mejora en la Calidad de los productos de Software:

Al año 2012 el esfuerzo que se tenían en el reproceso de pruebas de Software a nivel interno se reduce a un 14%, cifra que en la industria del software es muy significativa y que refleja un excelente resultado en el proceso de elaboración del producto final.

Indicadores	2008	2009	2010	2012
Esfuerzo Segundas rondas de pruebas	48%	36%	25%	14%

Finalmente PersonalSoft reconoce los grandes beneficios que apporto el modelo en cuanto a la mejora de los proceso internos institucionales, permitiéndole tener un control y una trazabilidad adecuada en estos, mostrando resultados excelentes reflejados incluso en el producto final. El modelo fue una de las bases fundamentales de la compañía para posicionarse entre unas de las mejores empresas de la industria del Software en Colombia, dejando como lecciones aprendidas:

- ☼ Generalmente es un proyecto extenso, que requiere de un gran compromiso de la Gerencia y de todos los miembros de la organización, para lograr las metas propuestas.
- ☼ Contar desde el inicio con expertos en los modelos, para guiar el trabajo de la organización.
- ☼ Evaluar minuciosamente las herramientas a implementar.
- ☼ Comunicar permanentemente a la organización los cambios que se están realizando.

☀ La mejora continua es una cultura.

Por consiguiente, los argumentos expuestos confirman porque las empresas de desarrollo de software en Colombia están optando por implementar el modelo CMMI.

9. CONCLUSIONES

Con la descripción del inicio y evolución del modelo CMMI se conceptualiza del qué es el modelo, para que sirve, cuales son los beneficios que trae su implementación y sobre todo fundamentar la importancia que durante el tiempo ha impulsado a las empresas de desarrollo de software a obtener la certificación en este modelo.

La revisión de los diferentes métodos de evaluación permite identificar la estrategia que mejor se adapte para obtener la certificación, además de enfocar las metas de la empresa para la organización y adecuación de los procesos internos

El fortalecimiento de las empresas que han logrado la certificación CMMI en desarrollo de software en Colombia ha impulsado a las empresas a buscar estándares internacionales que aseguren la calidad del producto y por consiguiente aumentar la participación en el mercado.

El crecimiento de empresas colombianas certificadas en CMMI consolida al país como una fuente a nivel internacional de proveedores de soluciones informáticas de calidad, entrando con fuerza en el mercado latinoamericano donde se supera por número las empresas con certificación CMMI contra otros países latinoamericanos.

A partir de un ejemplo del proceso de certificación en una empresa real, como lo es PersonalSoft, hace más claro los aspectos que se deben tener en cuenta para obtener la certificación y más aún y objeto del documento, permitan dar resultados con datos y hechos de los beneficios de la certificación tanto en el proceso de implementación como en el resultado final.

REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

- Bravo, A. O. (2008). INTRODUCCION AL CMMI - CMM, from http://www.calidadysoftware.com/otros/introduccion_cmimi.php
- Calderón, A. M. (2011). FUNDAMENTOS DE DESARROLLO DE SISTEMAS: CMM Y CMMI, from <http://es.scribd.com/doc/56836963/cmm-y-cmimi>
- Chrissis, M. B. (2009). Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. Segunda edición. from <http://www.sei.cmu.edu/library/assets/cmimi-dev-v12-spanish.pdf>
- Ivan Dario Páez¹ , R. A., Guilherme H. Travassos. (2012). *Estado actual de la estimación de software en compañías colombianas que han adoptado CMMI*. Universidad EAFIT. Retrieved from http://people.rennes.inria.fr/Ivan.Paez_Anaya/wp-content/uploads/2012/06/PaezAnaya_etAl-ESELAW-Abr2012.pdf
- Mellon, C. (2012). SCAMPI B Retrieved 2013, 2013, from <http://www.pi-21.com/SCAMPI-B.htm>
- Mellon, C. (2013). What is CMMI? , from <http://cmimiinstitute.com/>
- Morillo, P. (2013). CMMI en Latinoamérica, 2013, from http://www.teamsoft.com.pe/reportaje_cmimi3.html
- Palacio, J. (2006). Sinopsis de los modelos SW-CMM y CMMI 1. from <http://www.safecreative.org/work/0710040050483>
- Palacio, K. P. (2011a). CALIDAD DE SOFTWARE: “APLICACIÓN EN LAS INDUSTRIAS DESARROLLADORAS DE COLOMBIA” 8. from <http://letravirtual.usbctg.edu.co/index.php/ingeniator/article/view/170/158>
- Palacio, K. P. (2011b). *CALIDAD DE SOFTWARE: “APLICACIÓN EN LAS INDUSTRIAS DESARROLLADORAS DE COLOMBIA”*. Investigativa. Retrieved from <http://letravirtual.usbctg.edu.co/index.php/ingeniator/article/view/170/158>
- SOFTWARE, V. I. D. (2013). CMMI: Modelo integrado de capacidad y Madurez, 2013, from <http://www.vates.com/cmimi/cmimi.html>
- Strategies, P. (2012). SCAMPI Class A - A CMMI Appraisal Service, from

http://www.process-strategies.com/SCAMPI_A.html

Veintiuna, A. (2011). Modelo CMMI v1.3 Retrieved 2013, 2013, from <http://www.americaveintiuno.cl/wp-content/uploads/2011/08/CMMI-Modelo-y-Beneficios.pdf>

Vereau, E. (2007). MI RESUMEN DEL ESTANDAR DE EVALUACION SCAMPI.

ANEXOS



SinopsisCMM.pdf



IndicadoresCMMI.pptx



Implementacion_Modelo_CMMI.pdf



Guía para la integración de procesos



Empresas Colombiana_CMMI.pdf



CMMI-Modelo-y-Beneficios[1].pdf