
Introducción

Con este trabajo de tesis se pretende demostrar si el modelo de procesos para la industria del desarrollo del software, el cual fomenta la estandarización de su operación a través de la incorporación de las mejores prácticas en gestión e ingeniería de software, ha dado buenos resultados al aplicarse en organizaciones dedicadas al desarrollo y mantenimiento del software.

Con el avance de la tecnología digital el software es más complejo, más poderoso y con más probabilidad de fracasar, por eso el desarrollo de software debe seguir reglas que permitan generar un producto que cumpla sus requerimientos.

Se obtendrá un análisis y una comparación de ciertos modelos relacionados con la calidad, capacidad y madurez de procesos enfocados al desarrollo de software.

El trabajo estará enfocado al análisis de los resultados obtenidos en las empresas dedicadas al desarrollo de cualquier tipo de software.

Existen varios modelos de mejora de procesos internacionales para el desarrollo de software tales como CMM, CMMI, ISO/ IEC 15504, ISO 9001:2000.

Es importante implementar modelos de procesos que han sido probados, y que están basados en estándares de calidad de software.

El software es la parte lógica de la computadora que está compuesta por todos los programas, rutinas y sistemas que permiten a la computadora ejecutar sus funciones.

Algunas veces es difícil establecer categorías genéricas para las aplicaciones del software que sean significativas. Conforme aumenta la complejidad del software, es más difícil establecer compartimentos nítidamente separados.

"En la actualidad existen siete grandes categorías del software de computadoras que presentan retos continuos para los ingenieros de software."¹

- Software de sistemas. El software de sistemas es una colección de programas escritos para servir a otros programas. Algunos programas de sistemas (por ejemplo, compiladores del sistema operativo, compiladores, editores y utilerías para la administración de archivos) procesan estructuras de información complejas, pero

¹ Pressman S. Roger; *Ingeniería de software*; McGraw-Hill. México, 6ta. edición. 2005, págs. 8-9.

determinadas (si el orden y el ritmo de las entradas, el procesamiento y las salidas son predecibles). Otras aplicaciones de sistemas (por ejemplo, componentes del sistema operativo, controladores, software de red, procesadores para comunicaciones) procesan datos indeterminados (si el orden y el ritmo de las entradas, el procesamiento y las salidas no se pueden predecir).

En cualquier caso, el área del software de sistemas se caracteriza por una fuerte interacción con el hardware de la computadora; una gran utilización por múltiples usuarios; una operación concurrente que requiere una planificación, una compartición de recursos y una sofisticada gestión de procesos; unas estructuras de datos complejas y múltiples interfaces externas.

- Software de aplicación. Consiste en programas independientes que resuelven una necesidad de negocios específica. Las aplicaciones en esta área procesan datos empresariales o técnicos de forma que facilitan las operaciones de negocios o la toma de decisiones técnicas o de gestión. Además del procesamiento de datos convencional, el software de aplicación se utiliza para controlar las funciones de negocios en tiempo real (por ejemplo, el procesamiento de transiciones en los puntos de venta y el control de procesos de manufactura en tiempo real).
- Software de ingeniería y científico. El software de ingeniería y científico que se caracteriza por algoritmos de «devoradores de números», abarca desde la astronomía hasta la vulcanología, desde el análisis de la tensión automotriz hasta la dinámica orbital de los transbordadores espaciales y desde la biología molecular hasta la manufactura automatizada. Sin embargo, las nuevas aplicaciones del área de ingeniería/ciencia se han alejado de los algoritmos convencionales numéricos. El diseño asistido por computadora, la simulación de sistemas y otras aplicaciones interactivas, han comenzado a tomar características del software de tiempo real e incluso del software de sistemas.

- Software empotrado. El software empotrado reside dentro de la memoria de sólo lectura del sistema y con él se implementan y controlan características y funciones para el usuario final y el sistema mismo. El software empotrado puede ejecutar funciones muy limitadas y curiosas (como el control de las teclas de un horno de microondas) o suministrar una función significativa y con capacidad de control (por ejemplo, las funciones digitales en un automóvil, tales como control de la gasolina, indicadores en el tablero, los sistemas de frenado, etcétera).
- Software de línea de productos. Es diseñado para proporcionar una capacidad específica y la utilización de muchos clientes diferentes, se puede enfocar en un mercado limitado (como en los productos para el control de inventarios) o dirigirse hacia los mercados masivos (por ejemplo, aplicaciones de procesadores de palabras, hoja de cálculo, gráficas por computadora, multimedia, entretenimiento, manejo de base de datos, administración de personal y finanzas en los negocios).
- Software basado en web. Las páginas web engloban un espectro amplio de aplicaciones en su forma más simple, las webapps son apenas un poco más que un conjunto de archivos de hipertexto y ligados que presenta información mediante texto y algunas gráficas. Sin embargo a medida que el comercio electrónico y las aplicaciones adquieren mayor importancia, las webapps evolucionan hacia ambientes computacionales sofisticados que no sólo proporcionan características, funciones de cómputo y contenidos independientes al usuario final, sino que están integradas con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocios.
- Software de inteligencia artificial. Este software utiliza algoritmos no numéricos para resolver problemas complejos que es imposible abordar por medio de un análisis directo. Las aplicaciones dentro de esta área incluyen la robótica, los sistemas expertos, el reconocimiento de patrones, imagen y voz, las redes neuronales artificiales, la comprobación de teoremas y los juegos en computadora.

Cualquier tipo de software resulta esencial y de gran importancia en una organización, pues se usa y aplica para llevar un control dependiendo de las necesidades solicitadas.

Desarrollar un sistema requiere de la coordinación de varias actividades, por lo que las empresas que no cuenten con una implementación de un plan o una estrategia para el desarrollo de sus proyectos impedirán que se cumpla con el objetivo del producto de software.

La problemática que encontramos dentro de las organizaciones dedicadas al desarrollo y mantenimiento de software es la siguiente:

- No se tienen procesos bien definidos, los cuales produzcan buenos proyectos, y se vean reflejados en el producto final
- Las prácticas de la ingeniería del software son muy débiles
- El software generado no cuenta con procesos documentados, los cuales aseguren una calidad del producto para cumplir con los requerimientos y necesidades del cliente

Existen varios modelos que manejan distintos atributos de calidad, generalmente al evaluar éstos de acuerdo a una jerarquía se puede determinar la calidad de un producto de software.

La aplicación del modelo MOPROSOFT nos permite cumplir y asegurar ciertos factores que afectan la calidad del software por mencionar algunos:

- Corrección. A un programa le corresponde operar correctamente o suministrará poco valor a sus usuarios. La corrección es el grado en el que el software lleva a cabo una función requerida.
- Fiabilidad. Grado en que se espera que los resultados del programa realicen sus funciones con la precisión solicitada.
- Eficiencia. El conjunto de recursos informáticos y de código necesarios para que un programa realice su función.

- Integridad. En esta época de intrusos informáticos y de virus, la integridad del software ha llegado a tener mucha importancia. Este atributo mide la habilidad de un sistema para soportar ataques (tanto accidentales como intencionados) contra su seguridad.
- Facilidad de uso. Es un intento de cuantificar lo amigable que puede ser el programa con el usuario.
- Facilidad de mantenimiento. El esfuerzo necesario para localizar y arreglar un error en un programa.
- Facilidad de prueba. El esfuerzo necesario para aprobar un programa para asegurarse de que realiza su función pretendida.
- Portabilidad. Facilidad para correrlo en diferentes plataformas. Es el esfuerzo necesario para trasladar el programa de un entorno de sistema hardware y/o software a otro.
- Reusabilidad. Hasta dónde se puede volver a utilizar un programa (o partes) en otras aplicaciones con relación al empaquetamiento y alcance de las funciones que ejecuta el programa.

Podemos considerar a la calidad en uso, como la capacidad del producto de software para permitir que los usuarios logren realizar tareas específicas con productividad, efectividad, seguridad y satisfacción.

El modelo a analizar MOPROSOFT, asegura cumplir todos estos factores que son de gran importancia para determinar la calidad de un producto de software, ya que se obtiene el control y cumplimiento de cada proceso para la obtención de un producto; al término de la implementación del modelo, se realizará una evaluación de la organización, a través del uso de EVALPROSOFT, la cual nos otorga un perfil de la organización del nivel en que se encuentra la capacidad de los procesos y un nivel de madurez de capacidades, éste corresponde al máximo nivel de capacidad alcanzado por todos los procesos.

Todo esto facilita por un lado:

- Las exportaciones y la atracción de inversiones
- Educación y formación de personal competente
- Contar con un marco legal promotor de la industria
- Desarrollar el mercado interno

- Fortalecer a la industria local
- Alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos
- Promover la construcción de infraestructura física y de telecomunicaciones

Tomando en cuenta la problemática que existe para generar un sistema, debido a que cada vez los sistemas son más robustos, y no existen documentaciones de los procesos para terminar el producto, se analizaron otros modelos relacionados con la industria del software, los cuales no sólo se enfocan a esa parte en específico. Surgió la necesidad de crear un nuevo modelo que fuera exclusivo para organizaciones que desarrollan y dan mantenimiento al software para facilitar su entendimiento y adopción.

Este modelo llamado MOPROSOFT fue desarrollado por la Asociación Mexicana para la Calidad en Ingeniería de Software (a través de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y a solicitud de la Secretaría de Economía para obtener una norma mexicana que resulte apropiada a las características de tamaño de la gran mayoría de empresas mexicanas de desarrollo y mantenimiento de software.

MOPROSOFT tiene como objetivo proporcionar un patrón de referencia contemplando las mejores prácticas basadas en modelos y estándares reconocidos internacionalmente. Puede aplicarse tanto en organizaciones que no sigan ningún proceso para la creación del software o ajustar el modelo a una organización que ya tenga sus modelos establecidos, pero adecuándolos a los lineamientos de MOPROSOFT.

El modelo de procesos se basa en las siguientes normas cubriendo un porcentaje de cada una, las cuales se abordarán más a detalle en el capítulo 1.

1. ISO 9001:2000 (92%)
2. ISO/IEC 12207 (95%)
3. CMM nivel 2 y 3 (88%)
4. CMMI nivel 2 (77%)
5. ISO /IEC15504-2 (100%)

En el 2005 se publica como la Norma Mexicana NMX-059 NYCE-2005 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN SOFTWARE MODELOS DE PROCESOS Y MÉTODO DE EVALUACIÓN PARA EL DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DEL SOFTWARE.

Al ponerlo en práctica un grupo de personas puede construir o modificar el producto de software existente, se deben de especificar los roles y las actividades a realizar de cada uno, para lograr una administración del proyecto y tener buenos resultados reflejados en la alta calidad del producto final.

Lo que aportamos con este trabajo de tesis es comprobar que MOPROSOFT efectivamente cumple con sus objetivos y como tal, ayuda a mejorar el nivel de madurez en un corto tiempo y aumentar así la calidad en sus productos de software.

Entre las características importantes del modelo propuesto encontramos que está enfocado a procesos, es muy práctico, no es costoso, es fácil de usar en empresas de pequeña y mediana escala, es específico o para el área dedicada al mantenimiento y desarrollo de software.

En el capítulo 1, Fundamentos de MOPROSOFT, se hace una introducción al modelo, se menciona su estructura, ventajas y un análisis comparativo de MOPROSOFT y otras normas, la gran ventaja es que está directamente enfocado al área de desarrollo y mantenimiento del software, obteniendo el nivel de calidad solicitado por el cliente y cumpliendo con los objetivos requeridos.

Con nuestra investigación realizaremos un análisis comparativo de MOPROSOFT con otros modelos como ISO 9001:2000, SW-CMM, ISO /IEC TR 15504 y las ventajas de la implementación de este modelo al aplicarlo dentro de las organizaciones dedicadas en específico al área de desarrollo y mantenimiento de software, realizando pruebas necesarias en la organización elegida y comprobar así la eficiencia al adoptar éste modelo ayudando a tener una alta competitividad dentro del mercado.

En el capítulo 2, Programa para el desarrollo de la industria del software, se aborda el modelo en estudio MOPROSOFT y los tres modelos ISO 9001:2000, SW-CMM, ISO /IEC TR 15504, definición y estructura de cada uno.

Se explica la estructura del patrón propuesto por MOPROSOFT, el cual sirve de guía para la documentación de los procesos de la organización, detallando las tres etapas que lo conforman para la adecuada documentación de cada proceso presentando dos ejemplos.

Muchas empresas a nivel nacional e internacional están adoptando este modelo por sus características y las ventajas que ofrece, es fácil de aplicar, no es costoso, eleva el nivel de los procesos en un corto plazo, mejora el producto de software, ofreciendo una buena calidad al usuario final y permitiendo competir con más empresas.

En el capítulo 3, EVALPROSOFT, se determina el nivel de la empresa en cuanto a sus capacidades para cada proceso verificado, sus atributos alcanzados por la organización evaluada y con base en ello se determina el nivel de madurez de capacidad para hacer los productos adecuados y se obtiene así el máximo nivel de capacidad alcanzado por todos los procesos de MOPROSOFT.

También se incluyen las etapas que conforman el proceso de evaluación, los documentos solicitados y su respectivo contenido, el cual será el soporte para la determinación de la madurez o el estado de la empresa al evaluar el producto obtenido buscando mejoras e innovaciones del mismo.

En el capítulo 4, Certificaciones, se menciona la cantidad de organizaciones que son reconocidas y se muestran los niveles alcanzados por las empresas dedicadas únicamente al desarrollo y mantenimiento de software desde el 2006 al 2010 mostrando una comparación del nivel alcanzado con las tres normas antes mencionadas y se demuestra que cada año va en aumento el número de empresas que buscan aplicarlo y hasta hoy Jalisco, Querétaro, Nuevo León, Sinaloa y el Distrito Federal ya cuentan con el mayor número de empresas certificadas.

En el capítulo 5, Caso práctico, tenemos los resultados de dos organizaciones antes y después de la implementación de MOPROSOFT y se demuestra el cumplimiento de los atributos evaluados por EVALPROSOFT, las cuales en seis meses obtuvieron un gran avance para colocarse en el siguiente nivel, mostrando datos y gráficas con resultados finales significativos.

Se muestran gráficas de las principales debilidades de los procesos de cada organización evaluada y el avance en cuanto al cumplimiento de los productos, determinando que al implementar MOPROSOFT en poco tiempo se pueden cumplir los atributos para posicionar a la organización en un nivel reconocido por la madurez total de sus procesos y el cumplimiento de los requerimientos del producto de software solicitado por el cliente.