

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
ULACIT

ESCUELA DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA INFORMÁTICA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EMPRESARIAL

MODELO UNIFICADO PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EN
LAS PYMES DE COSTA RICA

Por: Ingeniero Mario Alberto Naranjo Madrigal
1-898-481

Tutor: Licenciado Miguel Pérez

Julio 2005

Resumen

Las conocidas como Pequeñas y Medianas Empresas(Pymes), necesitan del desarrollo de un Modelo Unificado para el Desarrollo de Software en Costa Rica, con el objetivo de poder mejorar y eficientizar sus labores de acuerdo a las nuevas exigencias comerciales internas como externas que las rodean.

La actualidad informática hace que tanto las empresas que dan servicios como las que ofrecen soluciones informáticas puedan interactuar de manera conjunta para la consecución de objetivos individuales, lo que conlleva a comprender, evaluar y clasificar métodos y estándares para la eficientización y optimización de procesos y funciones.

El modelo Unificado de Desarrollo de Software pretende ser el inicio de un conjunto de funcionalidades compartidas entre la gran variedad de Pymes en el país, con lo que, al desarrollar software, se puedan unificar criterios, y así hacer más comprensible y sencillo el negocio de estas desde el punto de vista informático.

Dedicatoria

A Mi Gran Dios Todopoderoso, por todas las pruebas que me ha puesto en el camino y darme las fuerzas día con día a no resignarme y poder concluir mis sueños.

A Karol Józef Wojtyła (SS.Juan Pablo II), por su ejemplo de lucha constante y a no rendirse ante las adversidades de cualquier tipo.

A mi novia Scarlit, por su entrega, dedicación y por devolverme la ilusión de vivir. Gracias por no dejarme claudicar y ser mi soporte. Te Amo.

Al Sacerdote Fernando Muñoz Mora por su sapiencia, amistad y guía en los momentos difíciles.

A mi mami Olga, por ser tan especial y por amarme sin medida.

A mi tía Cecilia, por darme todo su amor y comprensión a través de los años. Gracias tía por todo.

A la familia Naranjo Matarrita por todo el esfuerzo y dedicación para conmigo a través de toda mi vida.

A todas las personas que de una u otra manera me han ayudado a crecer tanto personal como profesionalmente.

Agradecimiento

A Dios Todopoderoso, por darme salud para poder concluir esta etapa de mi vida.

Al Espíritu Santo por ser siempre mi guía y mi protector.

Al profesor Miguel Pérez Montero por su gran aporte de ideas y de enseñanza durante toda la carrera.

Al profesor Róger Araya Fonseca por su gran don de la docencia y por transmitir sus conocimientos.

A todas las personas que de una u otra manera ayudaron para la realización de este trabajo, muchas gracias por su tiempo.

INDICE

Las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) y El Desarrollo de Software	1
Actualidad Informática y las Pymes.....	5
Modelo Unificado de Desarrollo de Software.....	7
Investigación.....	15
Herramientas Case	15
Herramientas 4GL.....	16
El Desarrollo de Software Dirigido por Modelos.....	17
Rational Unified Process (RUP).....	17
Extreme Programing (XP)	17
Métrica de Calidad de Software.....	19
Funcionalidad.....	19
Fiabilidad.....	20
Mantenibilidad	20
Portabilidad	21
Usabilidad	21
Eficiencia.....	22
Conclusiones y Recomendaciones.....	24
Opción Relación de Negocios	25
Opción Financiera (Mantenimientos)	25
Opción Financiera (Cuentas por pagar)	25
Opción Financiera (Cuentas por cobrar).....	25
Opción Compras	26
Opción Inventarios	26
Opción pedidos	26
Modelo.ppt	26
Referencias	28

Las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) y El Desarrollo de Software

El sector de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se ha transformado en un elemental centro de atención en Costa Rica. Esto se debe en buena medida a su incongruente situación: es extremadamente importante en la generación de empleos y a la vez se encuentra al margen de las actividades más dinámicas de la economía y evolución tecnológica.

La suposición tratada sugiere que uno de los mayores obstáculos que impide el desarrollo de las PYME no es su tamaño, ni los canales de abastecimientos o de comercialización, sino el hecho de actuar aisladas en el proceso productivo. Es decir, en el contexto de la globalización, liberalización financiera y cambio tecnológico, las PYMES no pueden sobrevivir en forma aislada, sino que necesitan un ambiente de colaboración.

Es a partir de la necesidad de la evolución tecnológica que surge buscar la integración de procesos administrativos, financieros y productivos a través de un Modelo Unificado para el Desarrollo de Software, diseñado de acuerdo a la necesidad informática de estas, mediante herramientas propias o la implementación de una capa intermedia configurada sobre productos, teniendo una estructura de información homogénea, sin alterar los procesos de negocio establecidos y resolviendo así la problemática que plantea el afrontar una integración compleja.

El Modelo Unificado para el Desarrollo de Software sería capaz de unificar los criterios o funciones que atañen a la función de las Pymes en su gestión de tecnología, lo cual equivaldría a que su nivel de coherencia interna haga que un cambio producido en cualquiera de sus subsistemas software produzca cambios en los demás subsistemas y hasta en el sistema mismo. Un Modelo Unificado es independiente cuando un cambio que se produce en el producto software, no afecta a otros productos software que están integrados, cuando se da la optimización de modificar el sistema software para lograr el alcance de los objetivos por medio de un modelo unificado. El éxito de los sistemas es la medida en que los mismos alcanzan sus objetivos (requerimientos o necesidades) que es lo que pretende el Modelo Unificado para el Desarrollo de Software.

En las Pymes se debe evaluar su contenido en cuanto a la creación del Modelo Unificado para el Desarrollo de Software para un Sistema Transaccional, que incluya todos los procesos de gestión como facturación y cobros, provisión de servicios, gestión, operación y mantenimiento, logística, recursos humanos, etc, con los que es necesario interrelacionarse para la visión integral tanto de los procesos e información que afectan a los clientes como la estructura, política y gestión empresarial, que ubicaría a las PYMES con una integración de sistemas. En este sentido es necesario mantener, de forma consolidada y accesible, toda la información que se dispone del entorno operativo de la empresa, permitiendo la unificación y seguimiento de todo el ciclo de relación a través de los sistemas software hechos a partir del modelo.

A partir de un Modelo Unificado para el Desarrollo de Software , una premisa fundamental es que la calidad de un producto software está determinada, en muy buena medida, por la calidad del proceso usado para desarrollarlo y mantenerlo, donde se evalúan la madurez de los procesos de evolución del producto software dentro de una organización y se den planes de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en base a una serie de niveles que van desde un proceso de Modelado caótico hasta un proceso disciplinado y de mejoramiento continuo, que es lo que se pretende con el Modelo propuesto.

Al ser las Pymes tan diversas en su gestión empresarial y al elaborar una propuesta de un Modelo Unificado para el Desarrollo de Software , se necesitan analizar principios básicos tales como :

- ❖ Gestión de Recursos
 - Especialización.
 - Cualificación.
 - Dimensión.

❖ Metodologías de Trabajo.

- Flujos de Trabajo Ordenados.
- Evolución de las Fases del Modelo Unificado para Desarrollo.

Esto lleva a cabo a una estandarización y un consenso de procesos y métodos de estimación de desarrollo del Modelo, que puede ser utilizando herramientas de soporte al ciclo productivo del desarrollo Modelo Unificado.

Una buena selección del proceso de ingeniería del software garantiza que el conjunto de actividades (de las Pymes) junto con las restricciones de orden entre ellas que, si se ejecutan apropiadamente, se obtiene como resultado software de alta calidad a bajo costo. Un proceso de ingeniería de software es una definición del conjunto completo de actividades necesarias para transformar los requisitos de usuario en un producto. Un proceso es una plantilla para crear proyectos, lo que incide en la realización de un Modelo Unificado para el Desarrollo de Software.

En la actualidad el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos constituyen una aproximación para el desarrollo de sistemas software, basada en la separación entre la especificación de la funcionalidad esencial del sistema y la implementación de dicha funcionalidad usando plataformas de implementación específica, lo que se persigue es elevar el nivel de abstracción en el desarrollo de software dándole una mayor importancia al modelado conceptual y al papel de los modelos en el desarrollo de software actual, logrando conseguir la separación entre el conocimiento del dominio y el conocimiento tecnológico, consiguiendo de esta forma producir sistemas software más resistentes a los cambios causados por las tecnologías emergentes, por lo que el gran conglomerado de operaciones de las Pymes se estarían asumiendo de manera centralizada y controlada, apliquen o no para su funcionamiento empresarial.

Los expertos coinciden en señalar la importancia del factor tecnológico como clave para aumentar el desarrollo y la competitividad de las compañías. Sin embargo, la incorporación de estos avances en las Pymes porque, aunque se consideran importantes, a veces, se trata de un problema de costos y no se puede pretender que una micro empresa implante el último avance tecnológico, sino que busque

infraestructuras más asequibles y adaptadas a su tamaño, que es lo que pretende el Diseño del Modelo de Unificado para el Desarrollo de Software, que no importa que plataforma de desarrollo se utilice, siempre y cuando apliquen el modelo, puedan conseguir el resultado de tener en las Pymes una fuente de crecimiento competitivo y de toma de decisiones.

Actualidad Informática y las Pymes

La actualidad informática y comercial requiere cada vez de métodos más eficientes y eficaces de administración tanto a nivel gerencial como a nivel empresarial, por lo tanto la evolución de los sistemas de información se han convertido en una pieza fundamental y elemental de cualquier negocio.

La manipulación de datos de las empresas se han transformado en su motor, siendo estos, los que inciden en todo momento en la función normal de la misma, con la consecuente laboriosidad de que al tener dispersa, la información de resultados y análisis, toman mucho más tiempo, con lo que no se pueden evaluar situaciones de oportunidades de crecimiento o riesgos de negocios al instante.

Al ser los datos de las empresas su pilar fundamental, es necesario contar con soluciones que permitan su obtención de manera sencilla, ordenada y a tiempo, que lograría que la empresa se pueda valer en cualquier momento de una buena decisión de acuerdo a los datos que tenga disponibles en el momento requerido y no que muchas veces por la diversidad de soluciones ofrecidas en el mercado, estas no se complementan entre si, generando la problemática antes expuesta.

El conocimiento de las todas las funciones a ejecutar por parte de la empresa en un marco teórico, puede evolucionar hacia una solución informática integrada, que permitiría que su activo (datos) sean conceptualizados de mejor manera y que la evolución de las tecnologías junto con la evolución de la empresa puedan ir en conjunto, esto con la consabida necesidad de obtener un mejor resultado en la gestión informática en cuanto al establecimiento de pautas, estándares y modelos a seguir para su crecimiento.

Este conocimiento descrito anteriormente, da la base necesaria para que dentro de un contexto ya más tangible las operaciones de la empresa puedan ser estructuradas de acuerdo al conocimiento del personal que día con día interactúa en las funciones normales de la compañía y que los convierte en una base de conocimiento muy importante al momento de pretender establecer las

consecuciones de funciones o procesos, lo que generaría un marco de referencia y exactitud para el buen manejo y uso de los datos a partir de la operabilidad continua.

Con la base del conocimiento a mano, se procura aprovechar todo el recurso para establecer los lineamientos a seguir en cuanto a crear un modelado unificado de desarrollo de software para que se pretenda crear en cualquier gestión comercial, ya que se tendría establecido el marco de acción, con lo que se podrá hacer un estudio de posibles soluciones aplicables y funcionales a los datos de la empresa sin la necesidad o dependencia exclusiva de tiempo, personas y otros.

La evolución del negocio, acompañado con el crecimiento comercial e informático permite el ofrecer soluciones de gran valor agregado para la empresa basado en un modelo unificado de desarrollo de software, que incide en la toma de decisiones, controles y por sobre todo una unificación de datos.

Al ser las Pymes un negocio con una gran oportunidad de desarrollo y crecimiento, es donde se puede aprovechar para establecer que necesidades, limitantes y por sobre todo que evolución informática que deberían tener ante los nuevos desafíos comerciales que se puedan generar a través de las aperturas comerciales y otros , el poder ir visualizando las ventajas competitivas a través de software hecho a la medida ocasiona la necesidad de crear innovaciones y metodologías de trabajo hacia el mejoramiento continuó y enfrentar los nuevos retos de una manera profesional y coherente a las exigencias tanto actuales como futuras.

Es aquí donde se genera una expectativa en cuanto a que el modelo puede ayudar a que las Pymes puedan evolucionar sin tener el temor a quedarse en un rezago conceptual ante los puntos anteriormente mencionados y a su vez esta propuesta se volvería un diseño óptimo para desarrollar la solución software de acuerdo a sus posibilidades económicas, para integrar sus procesos en una sola dirección y poder manipular y utilizar sus datos de una manera más tangible y sin necesidad de tener por varios lugares la información que como activo importante que son de la empresa, mejoraría la calidad de los servicios y procesos, obteniendo una ventaja competitiva ante los retos y expectativas futuras.

Modelo Unificado de Desarrollo de Software

En la actualidad el desarrollo de software no es una labor sencilla, debido a que existen numerosas propuestas de modelos que inciden dentro del proceso mismo.

Es por eso que la propuesta de un Modelo Unificado de Desarrollo de Software en las Pymes en Costa Rica pretende en gran medida unificar criterios, procedimientos y conceptos de las empresas de desarrollo de software, con el fin de tener una herramienta la cual proporcione en su diseño, las principales necesidades de las Pymes, con lo cual se obtendrá un producto que cumpla con lo que solicitan las mismas para integrarse al entorno funcional y operativo que involucra la utilización de software.

Según Sommerville (1989), el proceso de un modelo unificado de desarrollo de software se podría presentar desde una perspectiva particular, explica que los Modelos son simplificaciones, por lo tanto un modelo de desarrollo o de proceso de software se puede catalogar como una abstracción de un proceso real.

Los Modelos para el desarrollo de Software incluyen actividades que son parte de los procesos y productos de software y el papel de la gente involucrada en la ingeniería del Software.

Para el desarrollo de Software se utiliza la ingeniería de software, que según Cota (1994) es el es facilitar la producción de software de alta calidad en una forma costeable (p 5-13). A partir de la ingeniería de software se puede contar con componentes que están incluidos dentro de la misma tales como:

- ❖ Descripciones del modelo del Sistema: Descripciones de los modelos de sistema que se desarrollará y la notación utilizada para definir modelos.
- ❖ Reglas: Restricciones que siempre aplican a los modelos de los sistemas.

- ❖ Recomendaciones: Caracteriza la buena práctica de diseño, da como resultado un modelo de sistema bien organizado.

- ❖ Guías en el proceso: Descripción de las actividades que deben seguirse para desarrollar los modelos del sistema y la organización de actividades.

El modelado nace como parte de los requerimientos según Sommerville (1989), este tiene que modelarse como un conjunto de componentes y relaciones entre componentes. En el proceso de modelado para el desarrollo de software es necesario definir actividades tales como:

- ❖ Dividir requerimientos: Estos se analizan, y se recolectan en grupos relacionados. Normalmente existen varias opciones posibles de división, las cuales la mayoría se producen en esta etapa.

- ❖ Identificar subsistemas: Se identifican los diferentes subsistemas que pueden, individual o colectivamente, cumplir con los requerimientos. Se ve influenciada por factores organizacionales y de entorno.

La estructuración de un buen modelo de desarrollo, traería consigo los atributos de un buen software, que reflejan su comportamiento durante la ejecución, en la estructura y organización, que conlleva a las siguientes características:

- ❖ Mantenibilidad: El software debe escribirse de manera tal que pueda evolucionar para cumplir con las necesidades de cambio de los clientes.

- ❖ Confiabilidad: La Confiabilidad de software tiene un gran número de características incluyendo la fiabilidad, seguridad y protección.

- ❖ Eficiencia: El software no debe hacer que se malgasten los recursos del sistema.

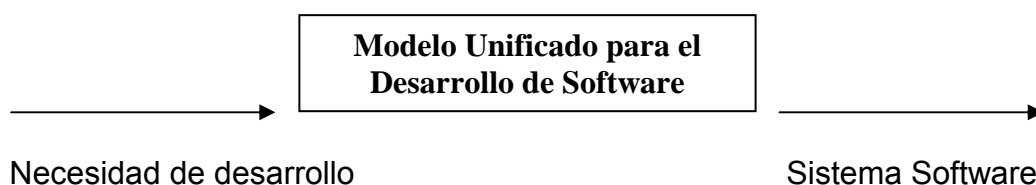
- ❖ Usabilidad: El software debe ser fácil de utilizar, sin esfuerzo adicional por el usuario para quien esta diseñado.

Lo que se lograría después de realizar lo anterior sería una integración para el desarrollo del modelo, que consiste en formar toda la conceptualización como tal e ir haciendo de manera creciente el modelo, lo que reflejaría las necesidades reales de unificación y conceptualización de necesidades de software para el negocio en cuestión.

El proceso Unificado de Desarrollo de Software, indica que la tendencia actual en el software lleva a la construcción de sistemas más grandes y más complejos, esto debido al crecimiento de los equipos y que por lo tanto los usuarios esperan más de ellos.

Un Modelo Unificado para el Desarrollo de Software es un proceso en el cual un conjunto de actividades necesarias transformarán los requisitos o necesidades en un sistema software. Sin embargo, un Modelo Unificado para el Desarrollo de Software podría ser más que un simple proceso para un fin, es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes niveles organizacionales, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos.

En concordancia con lo anterior gráficamente se podría visualizar de la siguiente manera:



En el proceso de Modelo Unificado de Desarrollo de Software aplica el concepto de arquitectura de software que incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos de las necesidades de desarrollo, además que se afecta por el entorno mismo en el que se pretende evolucionar, como plataformas de desarrollo y otros que por el momento no son consideraciones a tomar en cuenta en esta etapa.

Es necesario para un proceso de modelo unificado de desarrollo de Software tener identificado lo siguiente:

- ❖ Creación de Esquemas de Borrador: Comprensión general antes de comenzar la creación del esquema o el Modelo Unificado para el Desarrollo de Software.
- ❖ El desarrollo de un producto software comercial supone un gran esfuerzo que puede durar entre varios meses o años. Es recomendable crear mini proyectos, que estos a su vez son iteraciones de los procesos del Modelo Unificado para el Desarrollo de Software, de acuerdo a la necesidad preconcebida. Esto sería en la etapa propia del desarrollo del Sistema Software que no contempla esta Propuesta.
- ❖ Para lograr un mayor grado de economía en el desarrollo del Sistema Software, se pretende seleccionar solo las iteraciones requeridas para lograr el objetivo del proyecto y esto lleva consigo obtener un modelo unificado para la necesidad de desarrollo.

Un buen proceso de Modelo Unificado de Desarrollo de Software permite construir software más complejos , ya que al existir necesidades en el mundo real más complejas los clientes necesitarán de desarrollo más complejos, con lo que tanto el modelo como su Sistema Software tendrán que tener la capacidad de crecer durante largos períodos de tiempo.

El producto que se logre obtener tiene que ser algo más que código almacenado y con ejecución de instrucciones, tiene que lograr por si mismo reunir las características más significativas del área en estudio(Pymes) y poder así ofrecer una propuesta de modelo unificado de desarrollo de Software que permita evolución y convencimiento de que el Modelo es plenamente funcional y que se puede adaptar a cualquier plataforma de desarrollo escogida por la necesidad de desarrollo de la misma.

Actualmente las PYMES deben modernizarse e introducir tecnologías en sus operaciones si no quieren quedarse rezagadas. Para mantenerse en el mercado y ser competitivos, se requiere:

- ❖ Altos niveles de calidad.
- ❖ Nuevos y mejores productos.
- ❖ Menores precios de venta.

Dado que se pretende conocer y comprender cuál es la situación actual que guarda el uso, aprovechamiento y manejo de los sistemas de información en las Pymes, es necesario definir primero, qué son y cómo se clasifican los Sistemas de Información, que para nuestra conceptualización serán llamados Sistemas Software.

Un Sistema Software es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio.(Cohen y Asín,(2000)).

Senn (1992) define el Sistema Software como medio por el cual los datos fluyen de persona o departamento hacia otros, y puede ser cualquier cosa, desde la comunicación interna y líneas telefónicas, hasta sistemas de cómputo que generan reportes para varios usuarios.

Laudon y Laudon (1996), definen a un sistema de información como aquellos componentes interrelacionados que capturan, almacenan, procesan y distribuyen la información para apoyar la toma de decisiones, el control, análisis y visión en una institución.

Considerando lo anterior y de acuerdo a lo que se pretende, se puede definir como el proceso de aprendizaje generado de todos los componentes que permiten generar el valor agregado y la operación normal que debe tener la empresa u organización aprovechando hoy en día las tecnologías de información, que basados en un Modelo Unificado de Desarrollo de Software proporcionarían lo anteriormente descrito.

Las ventajas de un Modelo Unificado de Desarrollo de Software son múltiples, como destacar su aplicación dirigida a la formulación de una metodología formal, que permita estandarizar el proceso de desarrollo de Sistemas Software, los análisis de proyectos ya terminados (análisis post-mortem) y la monitorización y seguimiento continuo de los proyectos en desarrollo.

Por tanto, el Modelo Unificado de Desarrollo de Software ofrece las bases para construir una teoría común en cuanto al Desarrollo de Software en las Pymes en Costa Rica. La elaboración de modelos puede constituir una metodología formal según la cual se pueden expresar los conocimientos sobre el Sistema Software a desarrollar. Además, el proceso de construcción del modelo, por sí mismo, obliga a los interesados a tener un alto conocimiento de cuáles son los parámetros claves que influyen en el comportamiento del sistema software y cómo se relacionan entre sí constituyendo lazos de retroalimentación.

El Modelo Unificado de Desarrollo de Software para las Pymes permitiría:

- ❖ Acceso al lenguaje de programación más apropiado para resolver los requerimientos de cada una de las Pymes.
- ❖ Creación de un entorno de multi-desarrollo que permite reducir las dependencias tecnológicas en cuanto a lenguajes de Programación (reafirmación del punto anterior).
- ❖ Un mercado tecnológico de desarrollo de Software para las Pymes más transparente en cuanto a fondo y estructura.
- ❖ Aprovechamiento de cada lenguaje de Programación en sus fortalezas al tener un Modelo Unificado de Desarrollo ya establecido.
- ❖ Mayores oportunidades, mayor disponibilidad de productos y servicios de desarrollo de software en el mercado lo que genera mayor competencia por satisfacer al cliente y lo que conlleva a precios más bajos para el desarrollo de Software para las Pymes.

Si bien es cierto que la tendencia actual es comprar en vez de desarrollar aplicaciones, no se puede dejar a un lado la responsabilidad de reconocer componentes técnicos en una aplicación que se vaya a adquirir. Por esto, cobra importancia, para las Pymes en Costa Rica el poder contar con un Modelo de Desarrollo, que sea comprensible, accesible y que contemple las múltiples áreas de operación de estas.

El desarrollo de aplicaciones hoy en día no solo implica el proceso normal de análisis, diseño, desarrollo, prueba y puesta en producción. Implica una fidelidad a un Modelo de Desarrollo, hecho en firme y con posibilidades de mantenimiento permanente, que garantice la perdurabilidad del desarrollo en cuestión, que con un Modelo de Desarrollo Unificado se podrá lograr. Para las empresas que como las Pymes son potenciales clientes, es imperante conocer y evaluar el Modelo que propone o está utilizando la empresa de desarrollo, ya que es sobre éste modelo es que se deberán establecer las ventajas competitivas del Sistema Software para las PYMES.

Para la realización del Modelo Unificado de Desarrollo de Software en las Pymes en Costa Rica es necesario evaluar la información que puedan brindar las empresas de desarrollo de software de Costa Rica , a las cuales se les aplicarán las herramientas de estudio y a partir de los resultados se podrá elaborar el Modelo y determinar que es lo que realmente las PYMES necesitan.

Con los datos obtenidos a partir de las herramientas de estudio para el Modelo Unificado de Desarrollo de Software se podrán evaluar con:

- ❖ Herramientas CASE.
- ❖ Sistemas de obtención de requisitos.
- ❖ Métricas de software.

Como valor agregado a la propuesta, al analizar los datos que proporcionan las herramientas en estudio, da la posibilidad de ir más allá de un Modelo Unificado de Desarrollo de Software para PYMES, proporciona una visión general de la calidad del Sistema Software, ya que la utilización de metodologías o procedimientos estándares para el análisis permiten uniformar la filosofía de trabajo, con la mayor confiabilidad, mantenibilidad y facilidad de prueba, a la vez que eleva la productividad, tanto para la labor de desarrollo como para el control de la calidad del software.

Investigación

Al investigar a las empresas de desarrollo de Software del país, en cuanto al desarrollo de software para Pymes, se dio el resultado siguiente:

- Al desarrollar software para Pymes utilizan la información que les proporciona la Pyme o en su defecto aplican el criterio que ellos creen conveniente de acuerdo al mercado para este segmento y lo evalúan ambas partes para llegar a un acuerdo en común (Es muy esporádico el desarrollo de software para Pymes, según las empresas de Desarrollo de Software).
- La mayoría de las empresas de Desarrollo de Software están orientadas a dar servicio en el área de Medicina, ERP, Banca y Finanzas, Manufactura, Herramientas automáticas para migración de software desde y hacia distintas plataformas y software especializado para desarrollo en nuevas arquitecturas entre otros.
- Las herramientas de análisis que utilizan en su gran mayoría las empresas de desarrollo de software son herramientas que en el mercado son muy actuales :

Herramientas Case : Son un conjunto de métodos, utilidades y técnicas que facilitan la automatización del ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información, completamente o en alguna de sus fases. El empleo de herramientas Case permiten integrar el proceso de ciclo de vida en:

- Análisis de datos y procesos integrados mediante un repositorio.
- Generación de interfases entre el análisis y el diseño.
- Generación del código a partir del diseño.
- Control de mantenimiento.

Herramientas 4GL :Son entornos de desarrollo de aplicaciones constituidos por un conjunto de herramientas integradas, entre las que se encuentran editores, compiladores, sistemas para el acceso a bases de datos, generadores de informes, generadores de pantallas (modo carácter, interfases gráficas, etc.), junto con herramientas de análisis que las empresas mismas han desarrollado a través del tiempo.

- ❖ Las empresas de desarrollo de Software en su gran mayoría, en la actualidad, por la demanda, están desarrollando software conocido como “caja negra”, con las múltiples opciones que se requieren para cada uno de los diversos sistemas que necesitan las empresas para su labor diaria.

- ❖ A modo de conceptualización general un Sistema Software muy elemental que toda empresa debería tener , debe de integrar las opciones siguientes(según las empresas de desarrollo de software)
 - Facturación- Ventas.
 - Contabilidad.
 - Producción.
 - Cuentas por Cobrar.
 - Cuentas por Pagar.
 - Inventarios.

- ❖ Para la creación de Modelos de Desarrollo de Software, se sabe que estas tienen que girar en base a las necesidades y expectativas de las empresas (Pymes), pero al haber herramientas de modelado en el mercado, es más sencillo aplicarlas para la consecución de un buen modelo. Entre estos modelos se pueden citar los siguientes, que algunas empresas de desarrollo utilizan:

El Desarrollo de Software Dirigido por Modelos

Constituye una aproximación para el desarrollo de sistemas software, basada en la separación entre la especificación de la funcionalidad esencial del sistema y la implementación de dicha funcionalidad usando plataformas específicas.

Rational Unified Process (RUP)

Se divide en 4 fases el desarrollo del software:

- ✓ Inicio: El Objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto.
- ✓ Elaboración: En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.
- ✓ Construcción: En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.
- ✓ Transmisión: El objetivo es llegar a obtener el release del proyecto.

Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los Objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes.

Extreme Programming (XP)

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizadas para proyectos de corto plazo, corto equipo y cuyo plazo de entrega es urgente. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto.

- ❖ La necesidad de mejora o evolución del software se logra al determinar la necesidad tanto del cliente como de la evolución de las tendencias de desarrollo, ya que ambas involucran directamente al sistema software.

- ❖ Para las empresas de desarrollo de Software es importante poder desarrollar software en base a estándares y modelos de desarrollo, esto por cuanto aporta lo siguiente :
 - Acerca el éxito.
 - Crea cultura, estadísticas, historia, de la cual se puede aprender.
 - Reduce costos.
 - Crea credibilidad.

Métrica de Calidad de Software

A su vez como valor agregado al Modelo de Desarrollo de Software, se evaluó la Norma ISO9126 que refleja que al poder definir un Modelo de Desarrollo Unificado de Software se puede lograr lo siguiente para el Sistema Software:

Funcionalidad

➤ **Adecuación:**

Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.

➤ **Exactitud:**

Capacidad del producto software para proporcionar los resultados o efectos correctos o acordados, con el grado necesario de precisión.

➤ **Interoperabilidad :**

Capacidad del producto software para interactuar con uno o más sistemas especificados.

➤ **Seguridad de acceso :**

Capacidad del producto software para proteger información y datos de manera que las personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos, al tiempo que no se deniega el acceso a las personas o sistemas autorizados.

➤ **Cumplimiento funcional:**

Capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones o regulaciones en leyes y prescripciones similares relacionadas con funcionalidad.

Fiabilidad

➤ Madurez:

Capacidad del producto software para evitar fallar como resultado de un buen diseño.

➤ Tolerancia a fallos:

Capacidad del software para mantener un nivel especificado de prestaciones en caso de fallos software o de infringir sus interfaces especificados.

➤ Cumplimiento de la fiabilidad:

Capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones o regulaciones relacionadas con al fiabilidad.

Mantenibilidad

➤ Capacidad para ser analizado:

Es la capacidad del producto software para serle diagnosticadas deficiencias o causas de los fallos en el software, o para identificar las partes que han de ser modificadas.

➤ Capacidad para ser cambiado:

Capacidad del producto software que permite que una determinada modificación sea implementada.

➤ Estabilidad:

Capacidad del producto software para evitar efectos inesperados debidos a modificaciones del software.

➤ Capacidad para ser probado:

Capacidad del producto software que permite que el software modificado sea validado.

➤ Cumplimiento de la mantenibilidad

Capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la mantenibilidad.

Portabilidad

➤ **Adaptabilidad:**

Capacidad del producto software para ser adaptado a diferentes entornos especificados, sin aplicar acciones o mecanismos distintos de aquellos proporcionados para este propósito por el propio software considerado.

➤ **Instalabilidad:**

Capacidad del producto software para ser instalado en un entorno especificado.

➤ **Coexistencia:**

Capacidad del producto software para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes.

➤ **Capacidad para reemplazar:**

Capacidad del producto software para ser usado en lugar de otro producto software, para el mismo propósito, en el mismo entorno.

➤ **Cumplimiento de la portabilidad:**

Capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la portabilidad

Usabilidad

➤ **Capacidad para ser entendido:**

Capacidad del producto software que permite al usuario entender si el software es adecuado y cómo puede ser usado para unas tareas o condiciones de uso particulares

➤ **Capacidad para ser aprendido:**

Capacidad del producto software que permite al usuario aprender sobre su aplicación.

➤ **Capacidad para ser operado:**

Capacidad del producto software que permite al usuario operarlo y controlarlo.

- Capacidad de atracción:

Capacidad del producto software para ser atractivo al usuario.

- Cumplimiento de la usabilidad:

Capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas con la usabilidad.

Eficiencia

- Comportamiento temporal:

Capacidad del producto software para proporcionar tiempos de respuesta, tiempos de proceso y potencia apropiados, bajo condiciones determinadas.

- Utilización de recursos:

Capacidad del producto software para usar las cantidades y tipos de recursos adecuados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas.

- Cumplimiento de la eficiencia:

Capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la eficiencia.

Y partiendo de la evaluación de estas variables y de la norma ISO 9126 (Calidad de Producto) como gran referente, se logra que el Modelo Unificado de Desarrollo de Software, sea un gran conglomerado de posibles soluciones para las Pymes y del cual las empresas de Desarrollo al tener ya un modelo definido puedan utilizarlo sin importar que lenguaje de programación emplean.

Al ser el desarrollo de software algo más que código y requerimientos por hacer, los estándares y metodologías permiten al mercado tener posibilidad de escoger que inversión quiere hacer y con cual proveedor, lo que admite al tener un Modelo Unificado la certeza de que se esta trabajando con una herramienta que permite la evaluación, mejora y evolución del sistema software. Actualmente en Costa Rica en cuanto a estándares y metodologías se esta comenzado, ya que se le da más atención a las funciones y no a los procesos como tales que involucra el Sistema Software, lo que generará inconvenientes que deben ser resueltos en base a más recursos y más tiempo que es lo que afecta a la productividad de las empresas de desarrollo de software y a las empresas como tales al adquirir el Sistema Software.

Conclusiones y Recomendaciones

Al tener todas las referencias anteriores para un Modelo de Desarrollo, un Modelo Unificado de Desarrollo de Software para las Pymes puede ser de la siguiente manera:

Opción Relación de Negocios

El poder tener identificados a los colaboradores es lo primordial de esta opción, donde se establecen los parámetros para la buena funcionalidad del Modelo Unificado de Desarrollo.

Opción Financiera (Mantenimientos)

Aporta el control y la disponibilidad de información de las operaciones básicas de la empresa, la cual constituye el poder definir los parámetros generales de acción por relación de negocios de la Pyme, los catálogos de cuentas contables, los catálogos de asientos contables, la opción de procesos contables, donde se efectúan los movimientos contables para su revisión y aprobación y una opción de resultados finales de operación.

Opción Financiera (Cuentas por pagar)

Proporciona la gestión correcta de las cuentas por pagar, desde la identificación del cliente por medio de la relación de negocios (en este punto es importante destacar que todos los pagos en que incurra la empresa, se generarán desde aquí, por ejemplo la planilla, CCSS, Impuestos, Proveedores, etc), hasta la generación contable de la misma, teniendo la opción de poder generar reportes por cada una de las relaciones de negocios definidas.

Opción Financiera (Cuentas por cobrar)

Aporta el manejo correcto de las cuentas por cobrar, desde la identificación del cliente por medio de la relación de negocios, iniciando desde el momento mismo que se genera una venta a crédito por parte del Sistema de Pedidos o hasta el ingreso de movimientos por este tipo, su aprobación y su posterior generación contable, con la opción de tener reportes por tipo de clientes, de pagos y saldos.

Opción Compras

Proporciona una adecuada gestión de compras, partiendo de la identificación del proveedor por relación de negocio, hasta la caracterización misma de los artículos que puede ofrecer el proveedor, pasando por el ingreso, revisión y aprobación de solicitudes de insumos hasta la generación a Inventarios del Disponible de materia prima y generación de reportes por proveedor, artículos, y solicitudes.

Opción Inventarios

El manejo de las solicitudes a compras se transforman en transacciones, siendo esto una de las fortalezas de esta opción, la cual genera la cuenta por pagar al proveedor al aprobar la requisición (si es necesario), desde esta opción se puede dar la clasificación ABC de los artículos *, existencias a pedidos, generación contable y reportes por artículos, ordenes de producción y solicitudes.

* Si aplica para la pyme

Opción pedidos

El poder despachar los pedidos hechos por los clientes es la finalidad de esta opción, donde por medio de una interacción entre Pedidos-Inventarios y Compras se da el producto para su venta. Las órdenes de trabajo cumplen esa función. La opción de venta indica que el producto está listo para ser despachado, se da manejo de precios, devoluciones a inventarios, IVA, la aprobación de la venta, la generación de la cuenta por cobrar al cliente si este tiene crédito en su relación de Negocios y los diferentes reportes por cliente, producto, y solicitudes aprobadas.

Modelo.ppt

El resultado final del Modelo Unificado de Desarrollo de Software para las Pymes, es que estas tendrán a su disposición toda la información concerniente a su operación en un solo lugar, ya que al ser el proceso de creación de software un conjunto estructurado de actividades requeridas, estas deberían estar explícitamente bien modeladas si van a ser bien administradas.

Referencias

Chris Edwards, John Ward, Andy Bytheway, "Fundamentos de sistemas de información", Prentice Hall, 1998.

Cohen Daniel y Asín Enrique, "Sistemas de Información para los Negocios", McGrawHill, 2000.

Comisión Asesora en Alta Tecnología de Costa Rica

Recuperado en Febrero del 2005

<http://www.caatec.org>

Cota Aguilar, Manuel, "Ingeniería de Software". Revista Soluciones Avanzadas, N° 11, Julio 1994.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) de Perú

Recuperado en Febrero del 2005

<http://www.inei.gob.pe/>

International Organization for Standardization

Recuperado en Febrero del 2005

<http://www.iso.org>

Ivar Jacobson, Grady Booch, James Rumbaugh. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software", Addison-Wesley. 2000.

Laudon Kenneth C. y Laudon Jane P. "Administración de los Sistemas de Información", Pearson Educación, 1996.

Ministerio de Ciencia y Tecnología
Recuperado en Febrero del 2005
<http://www.micit.go.cr>

Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica
Recuperado en Febrero del 2005
<http://www.comex.go.cr/>

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (2005)
Recuperado en Febrero del 2005
<http://www.procomer.com>

Senn James, "Análisis y Diseño de Sistemas de Información", Segunda Edición,
McGrawHill, 1992

Sistema de Información Empresarial Costarricense
Recuperado en Febrero del 2005
<http://www.pyme.go.cr>

Sommerville Ian, "Ingeniería del Software" ,Tercera Edición, Addison-Wesley, 1989.