

Historial Editorial

Recepción: 19-04-2017
Aceptación: 10-07-2017

**Software que Apoya la Administración
de Proyectos Informáticos para PyME
Desarrolladoras de Software**

Silvia Rojo Aguilar

Centro Universitario UAEM Texcoco
silvisrojo@gmail.com

Irene Aguilar Juárez

Centro Universitario UAEM Texcoco

Software que apoya la administración de proyectos informáticos para PyME desarrolladoras de software

Software that supports the management of computer projects for SMEs software developers

Resumen

En este trabajo se realiza un análisis comparativo de aplicaciones para la gestión de proyectos informáticos. La finalidad es dar a conocer a las PyME (Pequeñas y Medianas Empresas) desarrolladoras de software un panorama amplio a cerca de los costos y características de cada una de ellas. El objetivo es que las empresas conozcan cómo es que estas herramientas se adaptan a sus necesidades dependiendo de los requerimientos que las empresas tienen para que, de acuerdo a su presupuesto, elijan la adecuada y obtengan los beneficios del software de gestión de proyectos. Se pretende que esta información les permita obtener una mejor administración en el desarrollo de sus proyectos informáticos para lograr productos que se terminen en tiempo y forma y que otorguen al cliente la calidad y fiabilidad que éste necesita. Este estudio provee información que facilite a los administradores de proyectos decidir entre usar una herramienta de código abierto o una licenciada y que les ayude a mejorar la gestión de sus proyectos.

Palabras clave: PyME, herramientas de software, gestión de proyectos

Abstract

In this document, a comparative analysis of applications for the management of computer projects is carried out. The aim is to present to SMEs (small and medium-sized companies) developers of software, a broad picture of the costs and characteristics of each one. The goal is to help companies to know how these tools adapt to their needs depending on the requirements that they have so that according to their budget they choose the right one and obtain the benefits of the project management software. It is intended that this information allows the target companies to obtain a better management in the development of their computer projects to achieve products that are completed on time, and also give the customer the quality and reliability that they expect. This study provides information that makes it easier for project managers to decide whether to use an open source or a licensed software tool and to help them improve their project's management.

Key words: SMEs, software projects, project management

1. Introducción

La siguiente investigación cumple con el objetivo de describir las propiedades del software de licencia libre y comercial dedicadas al apoyo en la administración de proyectos informáticos; nace de las dificultades que enfrentan las PyME (Pequeñas y Medianas Empresas) desarrolladoras de software mexicanas ante la necesidad que tienen de administrar de forma adecuada los recursos humanos, técnicos y económicos con los que estas cuentan y la necesidad de mantenerse ante mercados económicos cambiantes. Esta investigación brinda información que facilita seleccionar software eficiente a las empresas y que a su vez les ayude a gestionar sus proyectos pues en opinión de algunos autores Boyd, 2001; Mathiassen & Pourkomeylian, 2003; citados en (Caballero Cervantes, 2006) los proyectos de software son poco administrados por lo que frecuentemente se retrasan o sobrepasan el presupuesto, además de que los clientes quedan insatisfechos con la calidad del producto.

Una de las razones de este problema es que estas organizaciones no siempre cuentan con herramientas que los ayude en la gestión de sus proyectos teniendo por consiguiente clientes insatisfechos que probablemente no vuelvan; es por ello que necesitan conocer, seleccionar y usar un software que sea funcional y que facilite el desarrollo de sus proyectos en tiempos más cortos para así lograr una mayor productividad y eficiencia. También es importante que además las empresas puedan usar software que ofrezca soporte de los nuevos recursos técnicos que existen en la actualidad, como son los nuevos servicios de movilidad, trabajo en la nube y la integración de plataformas. De igual forma es importante que las herramientas se adapten a las metodologías que las empresas utilizan para el desarrollo de software (Cascada, XP y Scrum). La selección adecuada de estas herramientas de apoyo requiere de información concentrada, vigente y organizada, por eso en este trabajo se exploran y analizan las características y servicios de ocho herramientas para la gestión de proyectos informáticos basadas en web que puedan ser útiles a las empresas de desarrollo de software micro y pequeñas.

2. Revisión de la literatura

El término PyME es utilizado para clasificar a las empresas de acuerdo al número de trabajadores, sin embargo hay que tener en cuenta que este número varía de acuerdo a la región o país que

clasifique. Por ejemplo según Scott, Jeffery, Carvalho, D'Ambra, & Rutherford, 2001 citados por (Muños et al, 2014) en Irlanda el 99% de las pymes son pequeñas y tienen menos de 50 empleados. En Australia el 98% de las empresas pequeñas y medianas tienen alrededor de 20 empleos. La Secretaria de Economía, Pymes 2013, citado por los mismos autores menciona que en México el 99.8% de las empresas son PyME con un rango de entre 1 y 130 empleados.

Datos recientes indican que en México tenemos 99.7% de PyME mientras sólo tenemos 0.3% de empresas grandes, comparando con países de la región se observa que Bolivia tiene 99.4% de empresas PyME frente a 0.6% de empresas grandes. En Chile se tiene 99% de PyME frente a 1% de empresas grandes, El Salvador cuenta con 2.9 % de empresas grandes y en el caso de Estados Unidos tienen 8.9% de empresas grandes. Según el Plan Nacional de Desarrollo, en México las PyME aportan alrededor del 34.7 % de la producción bruta total y generan 73% de los empleos, lo que significa más de 19.6 millones de puestos laborales. (Jorge, 2013)

Los beneficios que las PyME dan a un país de acuerdo a la Secretaria de Economía citada por (Muñoz, Gasca, & Valtierra, 2014) son los siguientes:

- * Son un importante motor de desarrollo del país contribuyendo al desarrollo local y regional.
- * Tienen la posibilidad de crecimiento y así pueden convertirse en una empresa grande.
- * Absorben una parte importante de la población activa ya que generan empleos
- * Se adaptan a las nuevas tecnologías rápidamente.

Pero aunque estas empresas proveen beneficios a la economía de un país, se enfrentan a problemas que aumentan su vulnerabilidad. Según Ortiz y Arredondo (2014) las MIPyME (Micro, Pequeñas y Medianas Empresas) en general están compuestas por familiares y es común que debido a esto tengan conflictos internos; disponen de un capital reducido lo cual es un problema notorio en las pequeñas empresas ya que el empresario por lo general ignora las fuentes de financiamiento. Frecuentemente el alcance de las empresas es limitado ya que sólo trabajan regionalmente y además las empresas MIPyME generalmente no cuentan con certificaciones de calidad (producto, procesos, servicios u organización).

Muños, Gasca y Valtierra (2014) informan que hoy en día las PyME dedicadas al desarrollo de software a nivel mundial ocupan un porcentaje considerable del número de empresas existentes y que forman un 52% del PIB de algunos países y aproximadamente el 72% de los empleados formales. Sin embargo, Ortiz y Eréndira (2014) señalan que “en México la tasa de mortalidad de las empresas es mayor en las micro y pequeñas en todos los giros, situación que se replica con mayor intensidad en las empresas que desarrollan software en México”.

En México de acuerdo a la agenda sectorial propuesta por la Secretaría de Economía para el “Desarrollo de las TI (Tecnologías de la Información) en México 2014-2024”, se considera que los servicios de estas deben actuar como catalizadores de innovación y productividad en el resto de los sectores económicos y deben considerarse de prioridad nacional. Además se reconoce que el sector de las TI en México tiene grandes oportunidades para crecer, impactar en el mercado interno y posicionarse como proveedor global de servicios (Escobar Franco, 2015) en la actualidad en México las empresas de desarrollo de software son aproximadamente 1500 y emplean a aproximadamente 61,800 personas. En opinión de Ortiz Paniagua y Eréndira (2014) “México se encuentra en una posición adecuada para ser un competidor global en el sector del software, esto se debe a las ventajas que posee como su ubicación geográfica, el perfil demográfico y estado de desarrollo tecnológico”.

La industria del software en México se conforma de las micro y pequeñas empresas que poco a poco se posicionan en el mercado laboral, las medianas que ya están dentro y luchan por sobrevivir a la demanda de los clientes y de los corporativos o empresas grandes que ya están insertadas en el mercado y que son de carácter internacional. (UNAM 2006; citado en (Ortiz Paniagua & Eréndira, 2014)). Las PyME desarrolladoras de software en México cuentan con importantes características las cuales según los autores (Ortiz Paniagua & Eréndira, 2014) son:

- ✦ Formadas por trabajadores del conocimiento
- ✦ Se basan en el ciclo de negocio
- ✦ Usan la subcontratación (outsourcing)
- ✦ Su administración está centrada en los procesos
- ✦ Desarrollan software no ensamblable

- ✦ Se basan en la organización de equipos
- ✦ Involucran la participación del cliente
- ✦ Usan la elaboración de prototipos

Es importante destacar que las pequeñas y medianas empresas en general son las principales fuentes de empleo y crecimiento económico (Kulicke & Krupp, 1987 citado en Alarcón & Díaz, 2015); de hecho, las PyME constituyen el 99.5% de las empresas de base tecnológica. No obstante, en las últimas décadas se ha destacado el papel de la PyME de base tecnológica en la creación de empleo y el crecimiento económico y en la derrama económica (Alarcón Osuna & Díaz Pérez, 2015)

Para algunos autores como Mas y Amengual (2012) citados en (Muñoz et al., 2014) se identifican los principales factores limitantes que enfrentan las PyME:

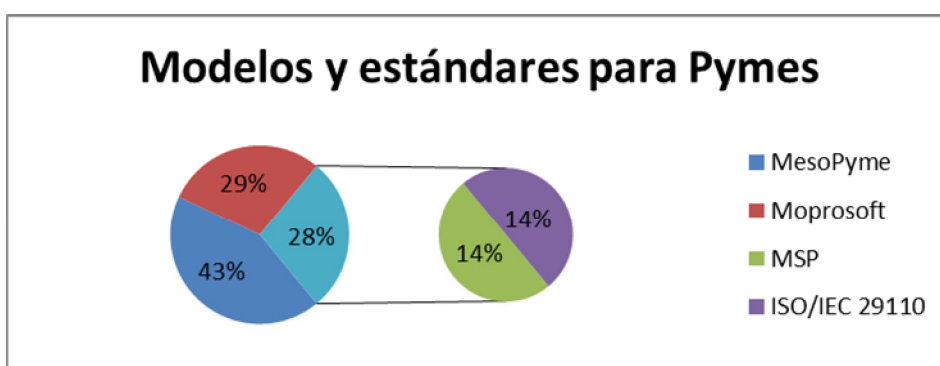
- ✦ Aspectos en la organización
- ✦ Obtención de recursos y apoyos financieros
- ✦ Gestión de los recursos humanos
- ✦ Evaluación de procesos
- ✦ Gestión de proyectos
- ✦ Aplicación y evaluación de modelos y estándares

Un ejemplo de los problemas que enfrentan las empresas de desarrollo se puede observar en la industria Cubana, ya que ésta presenta un déficit en la organización de sus procesos de monitorización y control de proyectos por lo que el Viceministro de la Informática y las Comunicaciones en Cuba indica que las organizaciones necesitan dotarse de herramientas adecuadas que contribuyan a incrementar la calidad durante los procesos de desarrollo de software que se ejecutan, en aras de fortalecer la industria. (Marín & Lugo, 2016)

La mejora de procesos software habilita a las organizaciones en la creación de ventajas estratégicas

respecto a sus competidores, desde la perspectiva de que la calidad de los productos depende directamente de la calidad de los procesos utilizados para su desarrollo. Es por ello que se buscan herramientas que además de apoyar la gestión de proyectos también ayuden a las PyME a mejorar sus procesos. Según Muñoz, Gasca y Valtierra (2014) las PyME desarrolladoras de software en México hacen referencia de usar modelos y estándares como MesoPyme con el 43%, el 29% usan Moprosoft, el 14%, MSP y 14% ISO/IEC 29110. La figura 1 nos muestra gráficamente el uso de estos modelos.

Figura 1. Modelos y estándares usados por las PyME



Fuente: Adaptado de Muñoz, Gasca y Valtierra (2014)

Diferentes estudios relacionados con la tecnología y su incidencia en la competitividad coinciden en que existe una relación positiva entre el nivel tecnológico y la competitividad de una empresa, de igual manera se ha encontrado que aquellas empresas que tienen un estándar mayor de tecnología, incrementan su productividad y por tanto tienen mayor posibilidad de competir en entornos avanzados (Ortíz Paniagua & Eréndira, 2014)

En México la industria del software tiene amplias oportunidades de desarrollo pues la necesidad de software a la medida, industrial y científico se incrementa continuamente ante un entorno cada vez más automatizado, la población demanda constantemente servicios digitales, de movilidad y de vanguardia; las pequeñas y medianas empresas se ven en la necesidad de integrar la tecnología en sus procesos y servicios al cliente. Esta situación debe aprovecharse por las pequeñas empresas para consolidarse y de preferencia crecer. Para lograr esto es importante que se valore la función de la administración de los proyectos pues es un área crítica de la que se puede obtener el mejor desempeño de la empresa y puede potenciar el crecimiento de la misma.

El papel del administrador del proyecto es crucial para las empresas de desarrollo de software pues sus decisiones facilitan el adecuado proceso de desarrollo y permite identificar a tiempo incidencias que deban resolverse durante el tiempo asignado al proyecto y en las condiciones de costo consideradas para el desarrollo. En la figura 2 se muestra las relaciones que vinculan a los actores y al producto a través del proceso de la administración del proyecto informático. En este proceso es importante que la información fluya consistentemente desde la primera fase de desarrollo hasta la última, pues el producto resultante deberá satisfacer la visión de los propietarios para los que se desarrolla el software.

Figura 2. Perspectiva de los involucrados sobre un sistema de información



Fuente: Adaptado de adaptado de Whitten y Bentley (2007)

En esta tarea crítica para el logro satisfactorio de los objetivos del proyecto es importante que los procesos de monitoreo y gestión de proyectos sean apoyados por las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones) pues implantan un cambio de estilo entre los integrantes de los equipos de trabajo que están dentro de los proyectos. Pressman (2010) considera que en la gestión de proyectos las tareas no se deben realizar manualmente, pues con la creciente dificultad de manejar información del monitoreo y del control de los proyectos y el tamaño creciente de los proyectos sería muy complejo realizar estas tareas a mano. Por ello es necesario utilizar

herramientas informáticas ya que son útiles para evaluar y conocer el desempeño de los proyectos dependiendo de las diferentes estructuras o niveles funcionales de la organización.

Es importante procurar que las herramientas ofrezcan técnicas para el análisis de comportamientos y deben de realizar los diagnósticos, para obtener los elementos necesarios que sustenten la buena toma de decisiones para una gestión de proyectos eficaz. (Marín & Lugo, 2016)

En palabras de Marín y Lugo (2016) el uso de las TIC como apoyo a los procesos de monitoreo y control de proyectos favorece al control objetivo basado en indicadores y datos históricos que conducen al análisis del comportamiento, estado actual y futuras conductas del proyecto tomando por consiguiente buenas decisiones. Los autores también señalan que la complejidad de manejar proyectos informáticos con procesos de monitoreo y control de proyectos se encuentra en aumento por lo que la necesidad del uso de herramientas tecnológicas es evidente ya que estas incrementan los niveles de automatización en cuanto al soporte del proceso.

En el estudio realizado por Echeverría (2014) se analizan las ventajas y desventajas del uso de software libre o de código abierto, entre las que se destacan para nuestro estudio de investigación las siguientes:

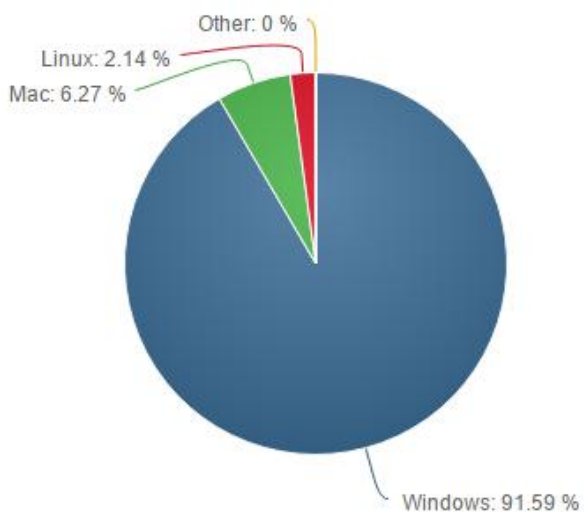
- * El acceso al código por parte de la empresa o cliente, ya que al poder tener acceso al código se pueden obtener un software más flexible y ágil para el uso de las computadoras empresariales así como también para los servidores y bases de datos, adaptándose así a las necesidades que la empresa requiere.
- * Ahorro de recursos monetarios, ya que como se ha venido hablando, las PyME no cuentan con un gran presupuesto por lo que no pueden darse el lujo de comprar herramientas costosas y gracias al software libre podrían llegar a gastar menos en una herramienta óptima para su empresa.
- * Muchas aplicaciones de software libre, son más livianas al consumir menos memoria RAM y menos recursos del computador que las aplicaciones de sistemas privativos o de licencia comercial.
- * Las aplicaciones de plataforma web gratuitas son multiplataforma y están disponibles para los sistemas operativos como Windows, Linux, Macintosh, Android, i-OS y Windows Phone.

Estos aspectos son de consideración pues en la literatura citada se reconoce el beneficio que representa el uso de código abierto para la reducción de los costos de inversión. El caso de Cuba nos muestra cómo las políticas públicas permiten el uso generalizado de este tipo de software facilitando que las empresas además tengan herramientas que los apoyen casi en un 100% en el manejo de sus procesos de monitoreo y de control de proyectos. Por otro lado el análisis comparativo que aquí se describe puede ser aprovechado no sólo para industrias orientadas al uso de software de código abierto como la industria cubana sino también para aquellas industrias que como las PyME mexicanas tienen la posibilidad de usar todo tipo de herramientas.

3. Metodología

Para realizar este análisis de aplicaciones útiles para las PyME desarrolladoras de software en este trabajo se usó una PC con sistema operativo Windows 7 home, con microprocesador Intel Aton Inside de 32 bits, con 2 GB en memoria RAM, disco duro de 297 GB y acceso a internet de 2 Mb. Las características de la computadora seleccionada tiene base en ser las propiedades que son accesibles a cualquier PyME en México, por ser básicas y suficientes para uso ofimático. Los datos publicados en NetMarketShare muestran que Windows está presente en cualquiera de sus versiones en el 91,72% de los equipos que se usan en el mundo.

Figura 3. Uso de sistemas operativos



Fuente: NetMarketShare (2017)

Después de seleccionar el hardware y el sistema operativo a usar se realizó una exploración inicial en la Web sobre varias aplicaciones de gestión de proyectos; se valoraron varias aplicaciones publicadas en la Web bajo los siguientes requisitos mínimos:

- a) Disponibilidad: acceso en línea para facilitar que cualquier empresa interesada tenga acceso a ella.
- b) Documentación: acceso a soporte técnico para auxiliar tanto la instalación como el mantenimiento del software
- c) Instalación factible: se refiere a la distribución de archivos e instrucciones efectivas que permiten la instalación de la aplicación.

De la primera exploración se seleccionaron ocho aplicaciones que pudieron probarse adecuadamente para una siguiente etapa de valoración. Las aplicaciones seleccionadas fueron:

1. Nozbe Libre
2. Nozbe Comercial
3. Aceproject Libre
4. Aceproject Comercial
5. Wrike Libre
6. Wrike Comercial
7. Redbooth
8. Assembla

Una vez seleccionadas se procedió a analizar las propiedades del software y se obtuvo la siguiente información:

3.1. Servicios a los usuarios

Las características de cada aplicación respecto al servicio y al soporte a los usuarios se muestran en la tabla 1, en la que se puede observar que los usuarios se clasifican en base en privilegios o permisos especiales que el administrador del proyecto le asigna a su personal. Los privilegios se tienen acceso a la información privada que se encuentra almacenada del proyecto en el que participan e incluso de la empresa, así como también a otras tareas o proyectos. Los grupos o equipos de trabajo son formados por el administrador agrupando a los usuarios que están colaborando en un proyecto para así permitir la comunicación directamente y soportada por la aplicación. Así el equipo de trabajo puede compartir los archivos que necesitan y visualizar los avances del proyecto para lograr un mejor desempeño en el mismo. En la comunicación entre los miembros es importante proveerlos de múltiples medios y canales de ahí la relevancia de las prestaciones que las herramientas ofrecen.

Tabla 1. Prestaciones para manejo de usuarios

Claves:									
ADM: administrador UN: Usuario sin privilegios US: Usuario con Privilegio IL: ilimitado									
1. Nozbe Libre 2. Nozbe Comercial 3. Aceproject Libre 4. Aceproject Comercial									
5. Wrike Libre 6. Wrike Comercial 7. Redbooth 8. Assembla									
Personas	Criterios de comparación	Herramientas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	No. De usuarios	1	2-10	5	10 ó IL	5	5-IL	5-IL	10- IL
	Tipos de usuarios	UN	ADM US	ADM UN US	ADM US UN	UN	UN	UN	US
	Soporte a equipos de trabajo	--	Si	--	--	--	Si	Si	Si
	Mando compartido	--	Si	--	--	--	Si	Si	Si
	Chat entre usuarios	--	--	--	--	--	--	Si	Si
	Video conferencias	--	--	--	--	--	--	Si	--

Visualización de usuarios conectados	--	--	--	--	--	--	--	Si
Manejo de tiempo por usuario	--	--	Si	Si	--	--	Si	Si
Reporte de tiempo	--	--	Si	Si	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

3.2. Servicios de gestión sobre los proyectos

La tabla 2 muestra el análisis de las aplicaciones respecto a los servicios para administrar los proyectos. Gracias a la gestión del tiempo los administradores o líderes de los proyectos pueden observar cuanto tiempo se está consumiendo con respecto al tiempo de entrega pactado con el cliente, lo mismo pasa con la gestión de costos, algunas herramientas cuentan con este apartado el cual llega a ser de significativa importancia ya que con esta información el administrador puede checar y obtener informes sobre los costos del proyecto para así compartir los datos con el cliente.

Las herramientas cuentan con la exportación de información en distintos formatos lo cual es benéfico ya que así puede compartirse la información desde la herramienta hacia la organización que está desarrollando un proyecto, así también es posible que la información pueda ser importada igualmente en distintos formatos desde la organización desarrolladora hacia la herramienta, realizando así la compartición de información mediante la cual el usuario importa archivos de la empresa y puede exportar informes que la herramienta genera acerca del avance de las tareas, inversión de tiempo y costos.

Los informes que realizan las herramientas se generan a partir de plantillas que la herramienta tiene por defecto. Además, algunas aplicaciones permiten al usuario escoger con cual plantilla quiere que su informe se genere.

Al hablar de plantillas para informes también podemos hablar acerca de las plantillas de configuración de las páginas de los proyectos en las cuales al momento de configurar el mismo y tomando en cuenta que estas herramientas son de plataforma web, el usuario puede personalizar con los colores de su empresa, su logotipo e incluso dar una presentación a cada uno de sus proyectos. Esto ayuda al administrador a tener una mejor organización si la empresa desarrolladora cuenta con múltiples proyectos a gestionar.

Tabla 2. Prestaciones para manejo de proyectos

Claves: IL: ilimitado								
1. Nozbe Libre 2. Nozbe Comercial 3. Aceproject Libre 4. Aceproject Comercial								
5. Wrike Libre 6. Wrike Comercial 7. Redbooth 8. Assembla								
Criterios de comparación	Herramientas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Núm. de Proyectos	5	IL	2	10-IL	IL	IL	IL	IL
Proyectos compartidos	--	--	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Proyectos personales	--	--	Si	Si	Si	--	Si	Si
Impresión de informes	--	--	Si	Si	--	--	--	Si
Visibilidad controlada de proyectos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Etiquetas para proyectos	--	--	--	--	--	--	--	Si
Reporte de costos	--	--	Si	Si	--	Si	--	--
Manejo de costos	--	--	Si	Si	--	--	--	--
Plantillas para proyectos	Si	Si	--	--	--	Si	--	--
Edición de páginas (presentación del proyecto)	--	--	Si	Si	--	Si	--	--
Configuración del proyecto	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Exportar documentos	--	--	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Exportar documentos .zip	--	--	--	--	--	--	--	Si
Exportar documentos .json	--	--	--	--	--	--	--	Si
Exportar informes en PDF	Si	Si	--	--	--	--	--	--
Exportar informes en Excel	--	--	Si	Si	Si	Si	Si	--
Exportar informes en CSV	--	--	Si	Si	--	--	Si	Si
Exportar documentos Redmine (API)	--	--	--	--	--	--	--	Si
Exportar documentos XML	--	--	--	--	--	--	--	Si
Importar documentos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Importar documentos en PDF	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Importación de video	--	--	--	--	--	Si	--	--
Importación de imagen	--	--	--	--	--	Si	--	--
Visibilidad a usuarios por	--	--	--	--	--	--	--	Si

Proyectos

	proyectos								
	Diagrama de Gantt por proyecto	--	--	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Fuente: Elaboración propia

3.3. Servicios de gestión sobre las tareas

La gestión de tareas es la actividad central del administrador, por lo que la mayor posibilidad de acciones sobre las mismas es de gran ayuda al proceso de gestión de proyectos, por lo tanto, entre más tareas a monitorizar tenga la herramienta, mejor será la gestión de los proyectos de las PyME desarrolladoras. Esto dependiendo igualmente del tamaño de los proyectos y del número de tareas que estas empresas necesiten monitorear para lograr concluir sus proyectos en tiempo y forma como lo prometieron a sus clientes.

La herramienta Assembla cuenta con una monitorización de tareas a la cual llaman Cardwall. Ésta presenta una vista de las tareas asignadas de forma organizada para que los administradores y líderes de los proyectos puedan ver cómo están trabajando y las tareas que requieren que se atiendan inmediatamente debido al retraso de las mismas, esta monitorización también indica en qué etapa de desarrollo se encuentra cada una de las tareas asignadas.

Tabla 3. Prestaciones para manejo de tareas

Claves: IL: ilimitado									
1. Nozbe Libre 2. Nozbe Comercial 3. Aceproject Libre 4. Aceproject Comercial									
5. Wrike Libre 6. Wrike Comercial 7.Redbooth 8. Assembla									
Tareas	Criterios de comparación	Herramientas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Número de tareas	IL	IL	50	1000 - IL	IL	IL	IL	IL
	Administración de Tareas	--	--	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Administración de subtareas	--	--	--	--	--	Si	Si	--
	Dependencias de tareas	--	--	--	--	Si	--	Si	--
	Etiquetas en tareas	--	--	--	--	--	--	--	Si
	Categorías de tareas	Si	Si	--	--	--	--	--	--

Calendario para tareas	Si	Si	Si	Si	--	Si	Si	Si
Manejo de tiempo	--	--	Si	Si	--	Si	Si	Si
Informe de tiempo	--	--	Si	Si	--	--	--	--
Estimación de tareas en tiempo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Flujo de trabajo	--	--	--	--	--	Si	--	Si
Hitos de tareas	--	--	--	--	--	--	--	Si
Historial de actividades	--	--	Si	Si	Si	Si	--	--
Configuración de tareas	--	--	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Priorización de tareas	--	--	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Notificación de tareas vía e-mail	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Informes de tareas	--	--	Si	Si	--	--	--	Si
Plantillas para informes	--	--	--	--	--	Si	--	Si
Estatus de tareas	--	--	Si	Si	Si	Si	Si	
Importación de documentos	--	--	Si	Si	Si	Si	Si	
Asignación de tareas	--	--	Si	Si	Si	Si	Si	
Calendario organizador	--	--	Si	Si	--	--	Si	
Diagrama de Gantt	--	--	Si	Si	--	Si	Si	
Gráficos de avance por tarea	--	--	Si	Si	--	Si	--	
Bloque para código	--	--	--	--	--	--	--	Si
Monitorización Cardwall	--	--	--	--	--	--	--	Si
Notificación de tareas vencidas	--	--	--	--	--	--	--	Si
Diagrama de flujo de entradas	--	--	--	--	--	--	--	Si
Informe de avance de tareas	--	--	--	--	--	--	--	Si
Informe de tareas fuera de tiempo	--	--	--	--	--	--	--	Si
Informe detallado por usuario	--	--	--	--	--	--	--	Si
Informe de tareas realizadas por estado	--	--	--	--	--	--	--	Si
Informe de tareas que no han cambiado de estado	--	--	--	--	--	--	--	Si
Informe de tareas no realizadas por dependencia	--	--	--	--	--	--	--	Si
Grafica de entradas	--	--	--	--	--	--	--	Si

Fuente: Elaboración propia

3.4. Propiedades técnicas de las aplicaciones

La tabla 4 muestra las propiedades tecnológicas de las aplicaciones como interoperabilidad, la posibilidad de desarrollar mejoras por desarrolladores externos, distribución, seguridad, soporte técnico y almacenamiento. Es importante que las herramientas que son comerciales cuenten con pruebas gratuitas con un cierto lapso de días de vencimiento ya que con esto los usuarios pueden evaluar si son convenientes o no para la empresa. Una herramienta que permite almacenamiento físico en la empresa y en la nube puede ser de gran ayuda para las empresas ya que este servicio permite guardar información importante que en caso de desastre minimizará el riesgo de perderse. En este análisis se observará el nivel de seguridad que es otro factor importante que deben proveer las aplicaciones. Algunas herramientas permiten generar copias de seguridad que se realizan en tiempo real y en una base datos para evitar pérdida de información en caso de que el usuario accidentalmente borre información. Las aplicaciones permiten obtener una copia la cual se puede pedir directamente con el soporte técnico.

Respecto a la seguridad cabe mencionar que la herramienta Wrike es una herramienta de plataforma web tanto libre como comercial; en su versión comercial cuenta con políticas de seguridad en las contraseñas de los usuarios para que estas cuenten con los requisitos mínimos de una contraseña fuerte y segura, así mismo cuenta con acceso a la red restringiendo el acceso mediante una lista de IP autorizadas, también cuenta con un autenticado multifactorial el cual además de la contraseña le pide al usuario un código de verificación temporal, finalmente cuenta con SAML 2.0 Single Sign-On para permitir que los usuarios inicien sesión una vez para entrar a la herramienta y a otras aplicaciones; este inicio de sesión es sencillo a través de las credenciales que proporciona Microsoft Azure, Active Directory, Google Apps y Okta. Es una de las herramientas que proporciona mayor seguridad a los usuarios en su versión comercial empresarial.

Tabla 4. Prestaciones técnicas

Claves: Li: Libre COM: Comercial AND: Android WIN: Window LIN: Linux									
1. Nozbe Libre 2. Nozbe Comercial 3. Aceproject Libre 4. Aceproject Comercial									
5. Wrike Libre 6. Wrike Comercial 7. Redbooth 8. Assembla									
Licencia	Aspectos Técnicos			Herramientas					
	1	2	3	4	5	6	7	8	

	Tipo de licencia	LI	COM	LI	COM	Li	COM	COM	COM
	Pruebas libres	--	Si/ 30 días	--	Si/30 días	--	Si/ 14 días	Si/30 días	Si/ 14 días
Interoperabilidad	Integración con otras Aplicaciones	Si 6	Si 6	--	--	Si 6	Si 7	Si 8-14	Si 16
	API para desarrolladores	--	--	--	--	--	--	--	Si
	Informe de ciclo de vida (apoyo a desarrolladores)	--	--	--	--	--	--	--	Si
	Interoperabilidad con SO	WIN, MAC, LIN	WIN, MAC, LIN	--	--	--	--	--	--
	Soporte Técnico	Si	Prioritario	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Almacenamiento	Almacenamiento físico	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Almacenamiento en la nube	Si	Si	--	--	Si	Si	--	--
Idioma	Soporte a varios Idiomas	Si 3	Si 3	Si 2	Si 2	Si 6	Si 6	Si 3	No
Distribución	Plataforma web	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Plataforma Movilidad	IOS / AND	IOS / AND	IOS / AND	IOS / AND	IOS / AND	IOS / AND	IOS / AND	IOS / AND
	Plataforma stand alone	Si	Si	--	--	--	--	--	--
Seguridad	Copias de Seguridad	Si	Si	--	--	--	--	Si	Si
	BD con copias de seguridad	Si	Si	--	--	--	--	--	--
	Políticas de acceso a la red	---	--	--	--	--	Si	--	--
	Políticas de contraseñas	---	--	--	--	--	Si	--	--
	Autenticación multifactor	---	--	--	--	--	Si	--	--
	SAML 2.0 Single Sign-On	---	--	--	--	--	Si	--	--

Fuente: Elaboración propia

3.5. Costos

Los costos en las herramientas comerciales es uno de los aspectos más importantes al momento de

la elección para las empresas desarrolladoras es por ello que en la siguiente tabla se muestran los costos de cada una de las herramientas que son comerciales (Nozbe, Aceproject, Wrike, Redbooth, Assembla).

Tabla 5. Costos

Costos	Licencia por Periodo	Nozbe	Aceproject	Wrike	Redbooth	Assembla
	Anualmente	96 ó 960 dólares	--	--	300 ó 900 dólares	49.98- 75 dólares
	Mensualmente	10-100 dólares	19 ó 99 dólares	--	31.25 ó 93.75 dólares	4.98-6.25 dólares
	Por usuario anual	--	--	117.60 ó 415.20 dólares	--	--
	Por usuario mensual	--	--	--	--	--
	Usuario adicional anualmente	40-96 dólares	--	--	5- 15 dólares	--
	Usuario adicional mensualmente	--	--	--	6.25 ó 18.75 dólares	--

Fuente: Elaboración propia

3.6. Soporte a los paradigmas de desarrollo

Un factor que es interesante conocer es el soporte que ofrecen las herramientas a los paradigmas de desarrollo que pueden usar las empresas, en medida de un mayor número de fases que dichas herramientas apoyen, mayor será la utilidad de la herramienta para el administrador de los proyectos. En la siguiente sección se analiza el apoyo que las diversas herramientas dan a los paradigmas de mayor uso en las empresas.

3.6.1. Paradigma de cascada

Según Pressman (2010) el modelo de cascada también llamado ciclo de vida clásico, sugiere un enfoque sistemático y secuencial para el desarrollo del software, que comienza con la especificación de los requerimientos por parte del cliente y avanza a través de la planeación, modelado, construcción y despliegue, para concluir con el apoyo del software terminado.

En la siguiente tabla comparativa se observa el soporte de las herramientas de software con cada

una de las fases de paradigma en cascada, debe observarse que cada fase consta de sub fases en las cuales las herramientas de software apoyan a los desarrolladores y líderes de los proyectos en las empresas. En la tabla se puede observar que las ocho herramientas apoyan a las empresas que utilizan este paradigma para su desarrollo en la sub-fase de estimación de tiempo por tarea, así mismo las herramientas Aceproject Libre, Aceproject Comercial, Wrike libre, Wrike Comercial y Redbooth apoyan al seguimiento de las tareas, las herramientas Aceproject Libre, Aceproject Comercial, Wrike Comercial y Redbooth apoyan a la programación de tareas ya que estas cuentan con diagramas de Gantt y calendarios organizadores que ayudan a los miembros de los proyectos a saber que tareas tienen que entregar en cierta fecha.

Tabla 6. Soporte al paradigma de Cascada

Claves:											
1. Nozbe Libre 2. Nozbe Comercial 3. Aceproject Libre 4. Aceproject Comercial											
5. Wrike Libre 6. Wrike Comercial 7.Redbooth 8. Assembla											
Paradigma de Cascada	Fases	Sub fases	Herramientas								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
	Comunicación	Inicio del proyecto	-	-	-	-	-	-	-	Si	Si
		Recabar requerimientos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Planeación	Estimación	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
		Programación	-	-	Si	Si	-	Si	Si	Si	-
		Seguimiento	-	-	Si	Si	Si	Si	Si	Si	-
	Modelado	Análisis	-	-	-	-	-	-	-	-	Si
		Diseño	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Construcción	Código	-	-	-	-	-	-	-	-	Si
Pruebas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Despliegue	Entrega	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Asistencia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Retroalimentación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

3.6.2. Paradigma programación extrema (XP)

Según Orjuela y Rojas (2008), XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones

interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los programadores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios.

En la tabla 7 observamos que las herramientas se enfocan en la fase planeación contribuyendo así en las sub fases de priorización de tareas, costos y estimación de los tiempos por tareas, en donde las ocho herramientas apoyan a la estimación de tiempos, las herramientas Aceproject Libre, Aceproject Comercial, Wrike Libre, Wrike Comercial, Redbooth y Assembla apoyan a la priorización de tareas y las herramientas Aceproject Libre, Aceproject Comercial apoyan a costo por proyecto. Sólo Assembla apoya a los desarrolladores con el código ya que cuenta con una API para programación.

Tabla 7. Soporte al paradigma de Programación Extrema XP

Claves:											
1. Nozbe Libre 2. Nozbe Comercial 3. Aceproject Libre 4. Aceproject Comercial											
5. Wrike Libre 6. Wrike Comercial 7. Redbooth 8. Assembla											
Paradigma de Programación Extrema XP	Fase	Sub fases	Herramientas								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
	Planeación	Priorización		-	-	Si	Si	Si	Si	Si	Si
		Costo		-	-	Si	Si	-	-	-	-
		Estimación		Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Diseño	Tarjetas CRC (Clase ó Responsabilidad- Colaborador)		-	-	-	-	-	-	-	-
		Prototipos		-	-	-	-	-	-	-	-
	Codificación	Código		-	-	-	-	-	-	-	Si
		Prueba unitaria		-	-	-	-	-	-	-	-
		Prueba de integración		-	-	-	-	-	-	-	-
Prueba de aceptación			-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

3.6.3. Paradigma Scrum

En opinión de Pressman (2010) “Los principios de Scrum son congruentes con el manifiesto ágil y se utilizan para guiar actividades de desarrollo dentro de un proceso de análisis que incorpora las

actividades estructurales: requerimientos, análisis, diseño, evolución y entrega”. Scrum acentúa el uso de un conjunto de patrones de procesos del software que han demostrado ser eficaces para proyectos con plazos de entrega muy apretados, requerimientos cambiantes y negocios críticos. Según Orjuelas y Rojas (2008) en el paradigma Scrum inicialmente se planea el contexto y un estimado amplio de la entrega. Después desarrollan el estimado de la entrega basándose en desarrollo del ambiente del proyecto, esta metodología ayuda a los desarrolladores a inventar ingeniosas soluciones durante el proyecto, mientras aprenden y el ambiente de trabajo cambia.

En la siguiente tabla se aprecia que en este paradigma hay una participación notoria de las herramientas apoyando en la mayoría de las fases de desarrollo del mismo, en donde las herramientas apoyan en su totalidad la estimación de tareas siendo esta una fase importante de Scrum ya que al ser un paradigma para proyectos críticos y con plazos de entrega cortos la estimación de tareas ayuda a los desarrolladores a saber en cuanto tiempo deben de terminar su tarea asignada para así entregar en tiempo y forma, aunado con esto una de las sub fases de desarrollo que es apoyada por todas las herramientas es la de notificación de tareas ya que por medio de correo electrónico las herramientas notifican a los miembros del proyecto que tareas tiene asignadas y en cuanto tiempo deben de entregarlas. Posteriormente se observa que Aceproject Libre, Aceproject Comercial, Wrike Libre, Wrike Comercial, Redbooth y Assembla cumplen con las sub fases de priorización de tareas, configuración de tareas y planeación, observando por último que Aceproject Libre, Aceproject Comercial, Wrike Libre, Wrike Comercial y Redbooth cumplen con la sub fase estatus de tareas de la fase de Sprints.

Tabla 8. Soporte al paradigma Scrum

Claves:										
1. Nozbe Libre 2. Nozbe Comercial 3. Aceproject Libre 4. Aceproject Comercial										
5. Wrike Libre 6. Wrike Comercial 7.Redbooth 8. Assembla										
Paradigma Scrum	Fase	Sub fases	Herramientas							
			1	2	3	4	5	6	7	8
	Retraso	Priorización de tareas	-	-	Si	Si	Si	Si	Si	Si
		Configuración de tareas	-	-	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Sprints	Estimación de tareas	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
		Estatus de tareas	-	-	Si	Si	Si	Si	Si	-
	Reuniones	Notificación	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
		Planeación	-	-	Si	Si	Si	Si	Si	Si

	Scrum									
	Demostraciones preliminares	Pruebas	-	-	-	-	-	-	-	-
		Entrega de avance	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla comparativa se observa el soporte de las herramientas de software con cada una de las fases de paradigma en cascada, debe observarse que cada fase consta de sub fases en las cuales las herramientas de software apoyan a los desarrolladores y líderes de los proyectos en las empresas. En la tabla se puede observar que las ocho herramientas apoyan a las empresas que utilizan este paradigma para su desarrollo en la sub-fase de estimación de tiempo por tarea, así mismo las herramientas Aceproject Libre, Aceproject Comercial, Wrike libre, Wrike Comercial y Redbooth apoyan al seguimiento de las tareas, las herramientas Aceproject Libre, Aceproject Comercial, Wrike Comercial y Redbooth apoyan a la programación de tareas ya que estas cuentan con diagramas de Gantt y calendarios organizadores que ayudan a los miembros de los proyectos a saber que tareas tienen que entregar en cierta fecha.

4. Conclusiones

En el mercado hay múltiples alternativas de software para gestionar proyectos de buena calidad a costos reducidos e incluso gratis. Las empresas deben seleccionar con base en sus características como número de personal, perfil del personal, tecnología ya usada en la misma, el tamaño de sus proyectos y el presupuesto que la misma presenta para adquirir una herramienta comercial.

Para facilitar la toma de decisiones se realizó este trabajo de investigación ya que al leer y analizar la literatura utilizada para el mismo se infirió que las PyME desarrolladoras de software en México y en otros países latinoamericanos necesitan de herramientas que las apoyen en la gestión de sus proyectos. Se seleccionaron las herramientas que son más aptas para cada tamaño de empresa, se realizaron las tablas comparativas para que los lectores interesados en adquirir alguna herramienta las tomen en cuenta en su decisión.

Cada una de las herramientas usan plataformas web excepto Nozbe que ofrece plataforma web y plataforma stand alone (de escritorio). En la selección inicial se observó que varias de las aplicaciones de escritorio presentan problemas de instalación, presentaban dependencia de otras aplicaciones o sus versiones existentes ya se encontraban obsoletas y no ofrecían al usuario una

buena gestión de sus proyectos o fueron diseñadas para sistemas operativos ya obsoletos. Esta situación se presentaría como dificultades para las empresas y con pérdida de tiempo en la selección de una herramienta fiable.

Las aplicaciones seleccionadas fueron analizadas y se obtuvieron varias tablas comparativas, de ellas se observó que la herramienta gratuita con mejores prestaciones fue Aceproject pues presenta servicios para 5 usuarios, reportes de manejo de tiempo, gestión de tareas y opciones de interoperabilidad con otras aplicaciones, para una pequeña empresa dará un buen servicio. La aplicación de comercial con mejores prestaciones fue Assembla y a un costo incluso menor que otras herramientas. También se concluye que el paradigma Scrum es el paradigma que tiene mayor soporte por el software disponible para la gestión de proyectos. Finalmente se dejan a criterio libre de las empresas los resultados de esta investigación para que con base en esta información seleccionen la mejor opción con base en sus necesidades.

5. Referencias

- Aceproject. (s.f.). *Aceproject*. Recuperado el Enero de 2017, de <https://www.aceproject.com/>
- Alarcón Osuna, M. A., & Díaz Pérez, C. (2015). *La empresa de base tecnológica y su contribución a la economía mexicana en el periodo 2004 - 2009*. Recuperado el Junio de 2017, de <http://www.cya.unam.mx/index.php/cya/article/view/782/814>
- Assembla. (s.f.). *Assembla*. Recuperado el Enero de 2017, de <https://www.assembla.com/home/>
- Caballero Cervantes, O. H. (2006). *Tecnologías de Información y Herramientas para la Administración de Proyectos de Software*. Recuperado el Enero de 2017, de <http://www.revista.unam.mx/vol.7/num6/art47/art47.htm>
- Echeverría, M. A. (2014). *Acceso abierto y software libre*. Recuperado el Junio de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476847246009>
- Escobar Franco, E. (Febrero de 2015). *Tendencias y desafíos en el desarrollo de "software"*. Obtenido de http://www.milenio.com/firmas/universidad_politecnica_de_tulancingo/Tendencias-desafios-desarrollo-software_18_46333722.html
- Jorge, F. K. (Marzo de 2013). *México necesita menos Pymes*. Recuperado el Febrero de 2017, de <https://www.forbes.com.mx/mexico-necesita-menos-pymes/>
- Marín, J., & Lugo, J. (2016). *Control de proyectos de software: actualidad y retos para la industria cubana*. Recuperado el Febrero de 2017, de

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052016000100010

Muñoz, M., Gasca, G., & Valtierra, C. (2014). *Caracterizando las Necesidades de las Pymes para Implementar Mejoras de Procesos Software: Una Comparativa entre la Teoría y la Realidad*. Recuperado el Febrero de 2017, de <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rist/nspe1/nspe1a02.pdf>

NetMarketShare. (Marzo de 2017). *Sistemas operativos*. Recuperado el marzo de 2017, de <https://netmarketshare.com/>

Nozbe. (s.f.). *Nozbe*. Recuperado el Enero de 2017, de <https://nozbe.com/es/>

Orjuela Duarte, A., & Rojas C., M. (2008). *Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad para la Ingeniería del Software Educativo*. Recuperado el Junio de 2017, de <http://www.redalyc.org/html/1331/133115027022/>

Ortiz Paniagua, C. F., & Eréndira, A. O. (2014). *Competitividad y factores de éxito en empresas desarrolladoras de software*. Recuperado el Junio de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82332932004>

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software un enfoque práctico*. Connecticut: McGraw-Hill.

Redbooth. (s.f.). *Redbooth*. Recuperado el Enero de 2017, de <https://redbooth.com/es>

Whitten, J., & Bentley, L. (2007). *Análisis de sistemas; diseño y métodos*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.

Wrike. (s.f.). *Wrike*. Recuperado el Enero de 2017, de https://www.wrike.com/es/va/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com.mx%2F&utm_expid=75732941-82.sf8NpmZbSMKNroBqHibYmA.1