

## ANÁLISIS DE UNA METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE SOFTWARE DE LA ASOCIACIÓN 8 DE SEPTIEMBRE

AUTORES: Maria Mercedes Ortiz Hernández<sup>1</sup>

Edwin Antonio Mero Lino<sup>2</sup>

Kleber Germiniano Marcillo Parrales<sup>3</sup>

José Rodrigo Sánchez Menéndez<sup>4</sup>



DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [maria.ortiz@unesum.edu.ec](mailto:maria.ortiz@unesum.edu.ec)

Fecha de recepción: 12/07/2020

Fecha de aceptación: 20/12/2020

### RESUMEN

La investigación se basa en una metodología para la estimación de esfuerzo para la evaluación de software, teniendo como objetivo principal realizar un análisis de una metodología para la valoración del sistema informático de la asociación de emprendedores 8 de septiembre del terminal terrestre “xipixapa”. Para la ejecución de este artículo se realizó la investigación cumpliendo con el objetivo planteado; en el cual se emplearon métodos investigativos. Se hizo uso de la investigación exploratoria y explicativa, lo que permitió conocer más sobre el tema tratado; lo que consintió en familiarizarse con esta investigación. Y además se utilizó instrumentos con el estudio de fuentes y consultas de investigación. Como resultado se desarrolló un análisis de una metodología para la estimación de esfuerzo del sistema, que les permitirá mejorar las métricas del software de la asociación.

PALABRAS CLAVE: estimación; esfuerzo; software; metodología.

### ANALYSIS OF A METHODOLOGY FOR THE SOFTWARE ESTIMATION OF THE ASSOCIATION 8 SEPTEMBER

---

<sup>1</sup> Ingeniería en Sistemas, Master en Informática Empresarial, Docente de la Facultad de Ciencias Técnica, Carrera de Tecnologías de la Información. Jipijapa, Manabí, [maria.ortiz@unesum.edu.ec](mailto:maria.ortiz@unesum.edu.ec)

<sup>2</sup> Ingeniero en Computación y Redes, Master en Educación Informática, Docente de la Facultad de Ciencias Técnica, Carrera de Tecnologías de la Información. Jipijapa, Manabí, [edwin.mero@unesum.edu.ec](mailto:edwin.mero@unesum.edu.ec)

<sup>3</sup> Ingeniería Civil, Master en Gerencia Educativa, Docente de la Facultad de Ciencias Técnica, Carrera de Tecnologías de la Información. Jipijapa, Manabí, [kleber.marcillo@unesum.edu.ec](mailto:kleber.marcillo@unesum.edu.ec)

<sup>4</sup> Ingeniería en Sistemas Computacionales, Carrera de Tecnologías de la Información. Jipijapa, Manabí, [jose.sanchez@unesum.edu.ec](mailto:jose.sanchez@unesum.edu.ec)

## ABSTRACT

The research is based on a methodology for estimating effort for software evaluation, with the main objective of carrying out an analysis of a methodology for evaluating the computer system of the entrepreneurs' association September 8 of the land terminal "xipixapa". For the execution of this article, the investigation was carried out fulfilling the stated objective; in which investigative methods were used. Exploratory and explanatory research was used, which allowed us to learn more about the topic discussed; which allowed him to familiarize himself with this research. And in addition, instruments were used with the study of sources and research queries. As a result, an analysis of a methodology for estimating the effort of the system was developed, which will allow them to improve the metrics of the association's software.

**KEYWORDS:** estimate; effort; software; methodology.

## INTRODUCCIÓN

Ante el rápido avance de la tecnología, hace que las empresas e instituciones en la actualidad se vean en la necesidad de utilizar mecanismos tecnológicos dentro del cual se encuentra la realización de un software que permiten mediante procesos automatizados y de esta manera poder agilizar sus funciones o tareas establecidas y poder ser más eficaces y eficientes permitiendo ahorrar tiempo y dinero.

Los desarrolladores de software se enfrentan en forma usual a un gran riesgo al estimar el tamaño del software que se debe construir, al inicio de cada tarea se conoce muy poco acerca de la solución que el cliente necesita en su institución o empresa.

Según (Antonio, 2018) en la investigación realizada en la Universidad Católica Andrés Bello con el tema "Análisis de la estimación de esfuerzo en proyectos de software utilizando puntos de función y redes neuronales" Determina que la arquitectura de RNA adecuada para resolver problemas de estimación donde se requiera la generalización constituye una tarea nada sencilla.

Para la elaboración del documento que respalda la investigación y el cumplimiento del objetivo planteado se emplearon una serie de técnicas e instrumentos de recolección de datos, específicamente la observación directa, el análisis de fuentes documentales y consultas que permitieron llevar a cabo con la investigación.

Los conocimientos adquiridos en la elaboración del documento determinaron la importancia del mismo y ayudaron a obtener las conclusiones del análisis de estimación de esfuerzo para evitar y reducir problemas financieros y su desempeño garantizando su funcionamiento óptimo como un estudio eficaz que puede otorgar el ejemplo con el usuario.

## DESARROLLO

### Estimación

Estimación es el método para encontrar una aproximación sobre una medida, lo que se ha de valorar con algún propósito es utilizable incluso si los datos de entrada pueden estar incompletos, en el ámbito de la estadística estimación implica usar el valor de una estadística derivada de un modelo para estimar el valor de un parámetro correspondiente a población; la muestra establece que la información puede ser proyectada a través de diversos factores, formal o informalmente, son procedimiento para determinar una gama muy probablemente y descubrir la información. (Marrugat et al., 2003), (Ochoa Sangrador & Páez, 2019)

### **Tipos de Estimación**

Según (Illescas, 2018) determina que existen dos tipos de estimaciones las cuales son las siguientes:

Estimación puntual: consiste en un método estadístico que se usa para estimar el valor verdadero de un parámetro de una población que es conocida. Por ejemplo, la media muestra por es un estimador puntual y preciso de la media poblacional.

Cuando se utiliza una estimación puntual, se sabe que, aunque se use un método bueno de estimación es prácticamente improbable que el valor de la estimación coincida con el verdadero valor del parámetro, así que sería beneficioso acompañar nuestra estimación con alguna medida que aprobara expresar la cercanía del estimador al parámetro.

Estimación por intervalo: es la estimación de un parámetro de la población dado por dos números entre los cuales se puede considerar que se encuentra el parámetro. Las estimaciones de intervalo indican la precisión de una estimación y por lo tanto es preferibles a las estimaciones puntuales (Badii et al., 2017).

### **Características de Estimación**

Según (Illescas, 2018) establece varias características las cuales son:

Debe ser insesgado: un estimador es insesgado, si en promedio, tiende a tomar valores que están por encima del parámetro de la población con la misma frecuencia y la misma extensión, con la que tiende a asumir valores por debajo del parámetro de población que se está estimando.

Debe ser eficiente: de varios estimadores insesgados, el más eficaz es el que tiene el error estándar más mínimo.

Debe ser consistente: significa que a medida que aumenta el tamaño de la muestra, la estimación se aproxima al valor del parámetro.

Debe ser suficiente: significa que ningún otro estimador puede suministrar más información sobre el parámetro asignado.

## **Esfuerzo**

El esfuerzo es establecido según la Real Academia Española como el “empleo enérgico de la fuerza física contra algún impulso o resistencia o empleo de elementos costosos en la consecución de algún fin”.

## **Estimación de Esfuerzo**

Se entiende por estimación de esfuerzo y a la vez podríamos desorientarnos con estimación de tiempos. Y no es tan lógico, pues hay una relación importante. El esfuerzo se trata a la suma de los tiempos en los diferentes recursos a cierta actividad o al proyecto. Se mide en horas/hombre, días/hombre, semanas/hombre, etc. No importa que el trabajo se haga de forma secuencial ya que un solo recurso o en paralelo por diferentes personas. Se suman los tiempos de cada uno de ellos para obtener el esfuerzo total.

En cambio, cuando se habla de tiempos del proyecto, normalmente se refiere al periodo en el calendario que será importante para poder cumplir ciertos objetivos al proyecto. Por ejemplo, para terminar el proyecto podría estimar un tiempo necesario de tres meses, mientras que el esfuerzo para dicho proyecto podría ser de seis meses/hombre si trabajaran todo ese tiempo dos personas en paralelo.

Si cierto proyecto sigue un ciclo de vida iterativo incremental, al estilo de UP (Proceso Unificado), se debe realizar una estimación inicial en la fase de concepción, pero dicha estimación debe ser refinada al completar la fase posterior, la de elaboración. Justamente cuando se tiene mayor detalle de los requerimientos y la arquitectura del sistema, información que permite estimar con mayor precisión a la hora de presentar el proyecto.

Cada desarrollador o participante del equipo de trabajo debería de estimar el esfuerzo de sus actividades, desglosando dichas actividades a un nivel de granularidad tal que las actividades tengan un esfuerzo menor a 2 o 3 días, y que incluso puede ser de sólo unas pocas horas. (Velarde Bedregal, 2017)

## **Recomendaciones para estimar el esfuerzo de un proyecto**

Según (Velarde Bedregal, 2017) establece las siguientes recomendaciones para estimar el esfuerzo de un proyecto son:

No entregues una estimación sin antes haber analizado tranquilamente todo el trabajo que se ha realizado.

Incluye un plan de tiempo para realizar la estimación.

Usa datos de proyectos anteriores.

Estimación por consenso.

Asigna niveles de complejidad a los casos de uso y asócialos con tiempos de acuerdo a tu experiencia obtenida.

Potencia al máximo nivel de detalle en las actividades del plan.

No omitas tareas necesarias, bázate en las plantillas de plan o en planes anteriores de proyectos exitosos.

Confirma tu estimación con la opinión de otras personas o comparándola contra alguna técnica como serían Puntos de Función o Puntos de Casos de Uso.

Cuantifica el impacto que podrían tener los riesgos del proyecto.

Técnicas de estimación para el esfuerzo o costes en proyectos

La estimación de costos y esfuerzos sigue obteniendo una de las tareas más difíciles en la gestión de un proyecto de software. En la actualidad existen técnicas que permiten realizar esta labor, aunque, lamentablemente, aún no hay técnicas maduras específicas para enfoques de desarrollo como la orientación a objetos o como los sistemas muy específicos.

En estos tipos de problemas se suma la escasa información proporcionada por las técnicas de estimación existentes para su aplicación a ciclos de vida de desarrollo de software diferente al de cascada, como, por ejemplo, los ciclos de vida iterativo-incrementales o en espiral. (Acebo, 2017)

Según (Acebo, 2017) Determina las siguientes técnicas para la estimación de esfuerzo de un proyecto las cuales son:

Técnicas descendentes: Las técnicas descendentes incluyen información histórica, analogía y proporción. En general las estimaciones que confían más en la división del trabajo detallada son conocidas como ascendentes (o de abajo hacia arriba).

Técnicas descendentes: Son típicamente más rápidas y fáciles de integrar ya que estamos estimando a nivel de todo el proyecto. También resultan menos precisas, con excepción de las estimaciones que se basan en información histórica o bien en la analogía de proyectos similares.

Por supuesto, todas tienen sus pros y sus contras y habría que estudiar más en profundidad cada una de ellas, y de ser posible, se deben usar diversas técnicas de estimación para un proyecto, específicamente si se está confiando en una estimación alígera de alto nivel.

### **Metodologías Utilizadas para estimar esfuerzo**

El Juicio de Expertos: En ciertos casos, se puede recurrir a un experto interno o externo para requerir ayuda en la estimación del trabajo. Por ejemplo, si es la primera vez que se usa nueva tecnología, se puede necesitar la ayuda de expertos basadas en las experiencias de otras empresas o de algún experto interno. Puede que tú te enfrentes por primera vez a este tipo de trabajo, pero alguien ya lo haya hecho antes.

Delphi: Basada en el juicio de expertos, se trata de designar la misma técnica, pero esta vez teniendo varias estimaciones de expertos y en base a ellas poder llegar a un consenso y alcanzar conclusiones óptimas (López-Gómez, 2018).

En el caso de ser unos números parecidos, está entendido que tenemos una buena estimación, precisa y fiable. En caso contrario, hay varias alternativas posibles, como, por ejemplo, que vuelvan a intentar la estimación, pero esta vez, obteniendo más información, y a la vez informando de riesgos, etc. para ver si los números se acercan (Mar Cornelio et al., 2020).

Top-Down: También llamada estimación por analogía, trata de cuestionar el coste desde lo más general a lo más específico. Y es utilizada cuando se cuenta con más experiencia en proyectos anteriores, análogos o similares, que pueden servir de referencia. Es una técnica menos costosa y más rápida, pero tiene como desventaja que es menos exacta y que se necesita de experiencia y documentación.

Bottom-up: Es llamada estimación ascendente, y en contraposición a la analógica, iremos subiendo desde el detalle de cada elemento identificado en el trabajo general del objetivo del proyecto. Para elaborar un mejor trabajo, se dedica tiempo para ejecutarla porque está basada en los detalles del alcance del proyecto, esto origina como ventaja que los resultados sean en principio más exacto y así realizar un buen proyecto de calidad.

### **El proceso de Estimación Wideband Delphi**

Una forma de asignar story points a las funcionalidades es el poker planning consiste en que los técnicos se reúnen y literalmente apuestan cuanto esfuerzo va a requerir una funcionalidad. Este método presenta varios inconvenientes (Barzegar et al., 2020), (Barzegar et al., 2019).

En primer lugar, no es sistemático debido a que usa juicios ad hoc en lugar de contar piezas. Es posible que un miembro del equipo sea más respetado y por ello su opinión subjetiva tenga más peso que los juicios objetivos de otros miembros del equipo, o puede que en cuanto un miembro haya hecho una estimación los otros tiendan a llegar precipitadamente a un consenso. Cuya técnica es la siguiente según (Montoro, 2019), (Cornelio et al., 2020) establece:

Se selecciona un pequeño grupo de personas para hacer cada estimación.

Se designa un coordinador Delphi para cada estimación.

El coordinador pide que cada miembro haga estimaciones independientemente.

El coordinador recopila las estimaciones y las consolida.

Durante la consolidación, el coordinador puede descartar estimaciones que están claramente desencaminadas.

El coordinador convoca una reunión para acordar con los miembros del equipo la estimación final.

### **Calibrado**

Debido a la incertidumbre inicial en las estimaciones se genera de forma independiente de la cantidad de horas necesarias, es necesario calibrar el modelo que se use de dos formas. Primero hay que tener alguna métrica del margen de error en las estimaciones. Y la segunda es una correspondencia entre story points y horas/hombre que debería ser actualizada en cada iteración. (Montoro, 2019), (Pulido Jiménez et al., 2019).

### **Cocomo**

Es una técnica matemática basada en el número de líneas de código. Tiene tres niveles:

Modelo básico: Una técnica rápida de estimación teniendo en cuenta únicamente las líneas de código.

Modelo intermedio: Añade 15 modificadores al modelo básico.

Modelo avanzado: Además tiene en cuenta en la fase en la que se está estimando y además establece 3 niveles de producto en función de su variabilidad.

Además de ello, estos tres modelos se subdividen a su vez cada uno en 3 modos:

Modo orgánico: El equipo es experimentado y además es de un tamaño relativamente pequeño, al igual que el producto.

Modo semilibre o semicuajado: Es un esquema intermedio en el que hay una mezcla del equipo entre experimentado y no experimentado.

Modo rígido o empotrado: El proyecto tiene fuertes restricciones que pueden ser técnicas o funcionales, es difícil y no puede basarse en experiencias anteriores.

Puntos de Función: Consiste en asignar una cantidad de “puntos” a una aplicación informática según la complejidad de los datos que maneja y de los procesos que realiza sobre ellos. Siempre tratando de considerarlo desde el punto de vista del usuario. Para cualquier técnica que decidamos usar hay que tener en cuenta que algunos de los principales factores que afectan el costo del software, lo cuales son principalmente:

La capacidad del equipo o programador(es).

La complejidad del producto.

El tamaño del proyecto.

El tiempo disponible para ejecutar el proyecto.

La calidad que se requiere.

Nivel tecnológico (normalmente viene dado por el lenguaje a utilizar).

### **Ventajas y desventajas en la estimación de esfuerzo de un proyecto**

Según (Aston, 2019) determina las siguientes ventajas y desventajas con respecto a la estimación de esfuerzo de un proyecto.

#### **Ventajas**

La ventaja para el cliente es que puede cambiar de opinión sobre los requisitos, y no tener que preocuparse por tener que cambiar el contrato, y si el trabajo no continúa tanto como se estimó originalmente, no pagará por el tiempo no utilizado (Velarde Bedregal, 2017).

La ventaja para la agencia es que, si el trabajo lleva más tiempo de lo esperado, el cliente debe seguir pagando. Con un presupuesto de tiempo y materiales, y en ciertos casos, el cliente corre el riesgo (Vazquez et al., 2019).

#### **Desventajas**

En realidad, la mayoría de los contratos tienden a ser ponderados a favor de los clientes; Por lo general, los contratos de tiempo y materiales tienen un límite máximo, con un precio máximo garantizado, lo que significa que el cliente recupera el dinero si el proyecto se completa rápidamente y la agencia asume el riesgo y debe pagar los excedentes.

Además, debido a que, en un contrato de tiempo y materiales, el alcance a menudo no está claramente definido, a veces los clientes comienzan a tratar de disputar las horas. Por lo tanto, para este tipo de contratos, es realmente importante mantener planillas horarias limpias y precisas, controlando el tiempo dedicado al proyecto.

### **METODOLOGÍA**

Según la bibliografía constatada existen diferentes tipos de investigaciones tales como: Investigación Exploratoria Según Namakforoosh plantea que la investigación exploratoria “es aquella que capta una perspectiva general del problema. Este tipo de estudio ayuda a dividir un problema muy grande y llega a unos subproblemas más precisos hasta en la forma de expresar las hipótesis.” (Mohammad Naghi Namakforoosh, 2014) Se hizo uso de la investigación exploratoria para conocer más sobre el tema que se abordó lo que nos permitió familiarizarnos con la investigación de estimación de esfuerzo a nivel de software y verificar si es factible.



Investigación Explicativa Según Congreso lo publicado en su libro la investigación explicativa “es aquella que busca el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto sus resultados constituyen el nivel más profundo de conocimientos.” (Congreso, 2006). La presente investigación consiste en la estimación de esfuerzo a nivel de software que permite reducir problemas en el sistema garantizando su funcionamiento óptimo y eficaz para con el usuario.

## CONCLUSIONES

Se analizó los diferentes métodos que existen para realizar una estimación de esfuerzo dando como resultado a juicio experto como la mejor opción para la evaluación de un software. Se logró identificar un estudio técnico basado en la metodología aplicada en el presente proyecto de investigación, dando como resultado el aporte primordial que este brinda, logrando beneficios sumamente importantes para la valoración de cualquier proyecto de software contable.

## RECOMENDACIONES

Dado que la investigación realizada dio como resultado que, si es factible llevar a cabo el proyecto propuesto, sería conveniente tomar en cuenta algunos puntos a mejorar con el fin de optimizar los beneficios, en este caso que se tome en cuenta que antes de realizar cualquier proyecto se desarrolle una estimación de esfuerzo y así poder determinar si es o no recomendable implementarlo.

Realizar un análisis para aplicar la estimación de esfuerzo periódicamente en un software de la institución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acebo, J. (1 de Marzo de 2017). Apuntes de Programación. Obtenido de 6 técnicas de estimación para el esfuerzo o costes en proyectos: <http://programacion.jias.es/2017/03/tecnicas-de-estimacion-para-el-esfuerzo-en-proyectos/m>
- Aston, B. (27 de Enero de 2019). DPM. Obtenido de Cómo Estimar Proyectos: La Guía Completa de la Estimación de Costos de un Proyecto: <https://www.thedigitalprojectmanager.com/es/guia-estimacion-presupuesto-costos/m>
- Badii, M., Castillo, A. W., & Landeros, J. (2017). Precisión de los índices estadísticas: Técnicas de jackknife & bootstrap. *Innovaciones de negocios*, 4(7). <http://revistainnovaciones.uanl.mx/index.php/revin/article/download/178/164>
- Barzegar, F., Gerszberg, I., Vannucci, G., Wolniansky, P., & Henry, P. S. (2019). Apparatus and methods for mitigating a fault that adversely affects ultra-wideband transmissions.
- Barzegar, F., Gerszberg, I., Vannucci, G., Wolniansky, P., & Henry, P. S. (2020). Apparatus and methods for distributing a communication signal obtained from ultra-wideband electromagnetic waves.
- Cornelio, O. M., González, J. G., Fonseca, B. B., & Espinosa, J. V. G. (2020). Sistema de apoyo al diagnóstico médico de COVID-19 mediante mapa cognitivo difuso. *Revista Cubana de Salud Pública*, 46(4). <http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/viewFile/2459/1599>

- López-Gómez, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Educación XXI*, 21(1), 17-40. <https://www.redalyc.org/pdf/706/70653466002.pdf>
- Mar Cornelio, O., Santana Ching, I., & Gullín González, J. (2020). Operador por selección para la agregación de información en Mapa Cognitivo Difuso. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 14(1), 20-39.
- Marrugat, J., Solanas, P., D'Agostino, R., Sullivan, L., Ordovas, J., Córdón, F., Ramos, R., Sala, J., Masià, R., & Rohlf, I. (2003). Estimación del riesgo coronario en España mediante la ecuación de Framingham calibrada. *Revista española de cardiología*, 56(3), 253-261. <https://pdfs.semanticscholar.org/edb7/fd302ea49e0265e6024dbcc333a10a852513.pdf>
- Ochoa Sangrador, C., & Páez, O. (2019). Inferencia estadística: probabilidad, variables aleatorias y distribuciones de probabilidad. *Evid Pediatr*, 15, 27. <https://evidenciasenpediatria.es/articulo.php?lang=es&id=7429&tab=>
- Pulido Jiménez, N., Melo-Santiesteban, G., Denis Rodríguez, E., & Zamora Hernández, A. (2019). Análisis comparativo de la técnica de Lamendin y la técnica de González-Colmenares para estimación de edad en adultos. *Revista Mexicana de Medicina Forense y Ciencias de la Salud*, 2(2), 11-22.
- Vazquez, P., Panizzi, M., & Bertone, R. (2019). Estimación del esfuerzo del proceso de implantación de software basada en el método de Puntos de Caso de Uso/Estimating the effort of the software implantation process based on the Use Case Points method. *Brazilian Journal of Development*, 5(2), 1809-1822. <http://www.brjd.com.br/index.php/BRJD/article/viewFile/1184/1061>
- Velarde Bedregal, H. R. (2017). *Modelo para la estimación del esfuerzo de desarrollo en tareas de ingeniería de proyectos de software empleando aprendizaje automático*. Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/45264/26420776.pdf?sequence=6&isAllowed=y>