

PRODUCTIVIDAD DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE: FACTORES DETERMINANTES E INDICADORES

*Raúl Palma G. y Guillermo Bustos R.
Escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Católica de Valparaíso
Casilla 4059, Valparaíso (Chile)*

1. Introducción

Todo proyecto de desarrollo de software consume tiempo y esfuerzo en cada una de las etapas que lo conforman. Es clara entonces, la necesidad de contar con buenos estimadores para estas variables, lo cual implica establecer cuáles son los factores que influyen directa e indirectamente en ellas.

Este trabajo utiliza como base el método de puntos de función y el registro histórico de proyectos, con el propósito de definir indicadores de productividad de los proyectos de desarrollo. Tales indicadores facilitan la identificación y el relacionamiento de factores de tipo técnico, ambiental y profesional que influyen en dichos proyectos.

El modelo teórico propuesto permite esclarecer el mecanismo de determinación de factores relevantes y el diseño de indicadores de productividad, tales como la productividad final, la productividad respecto de los puntos de función, la productividad estimada respecto de la productividad real, y la productividad individual.

2. Método de Puntos de Función

El método de puntos de función [4] permite determinar el tamaño relativo de un sistema, basándose en el tamaño del procesamiento de la información y el ajuste de complejidad técnica.

Los puntos de función para una aplicación son evaluados listando y contando los siguientes datos o tipos de control: entradas externas, salidas externas, archivos lógicos internos, archivos de interfase externos y consultas externas. Cada uno de estos datos o tipos de control se clasifica según su nivel de complejidad:

simple, promedio y complejo.

La suma resultante del proceso anterior será ajustada según ciertas características del sistema y su entorno. Este ajuste determina una variación de $\pm 35\%$.

Cabe hacer notar que el método de puntos de función considera sólo características técnicas del software a desarrollar y no aspectos relacionados con la medición del entorno en el cual se desarrollará. En consecuencia, uno de los propósitos de este trabajo es el de determinar cuáles son los factores del medio ambiente que afectan significativamente el desarrollo de un proyecto.

3. Proposición del Modelo

La figura 1 muestra un esquema que describe las relaciones que se producen al interior de un mecanismo de registro y evaluación de la productividad.

3.1. Variables Relevantes

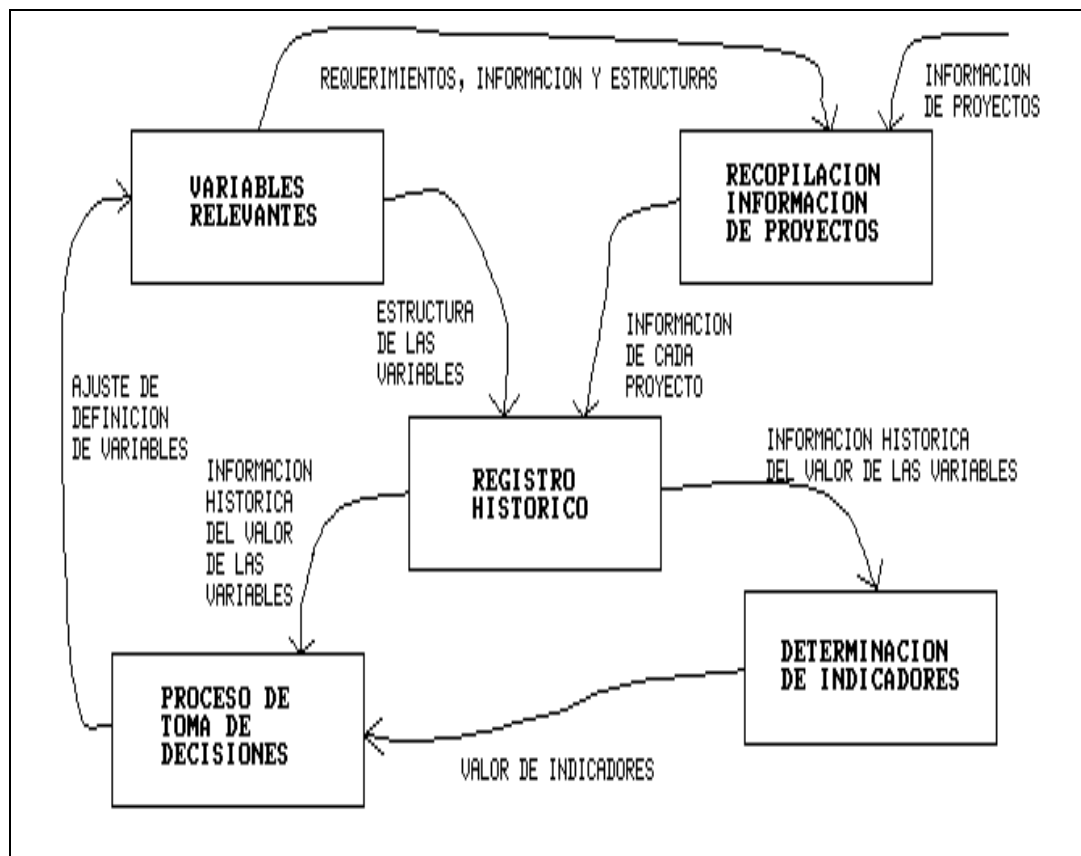


Figura 1: Diagrama del modelo propuesto.

El modelo propuesto antes indicado contempla la identificación de aquellas variables que mejor describen el entorno, es decir, las características técnicas, ambientales y profesionales que rodean al desarrollo de un proyecto.

Para lograr lo anterior, se realizó una revisión bibliográfica [1,2,5,7,8] y consulta a algunos expertos. Esto permitió determinar a priori un conjunto de 57 variables que afectan la productividad, de las cuales sólo se consideraron 25. El criterio central para tal selección fue la consideración de variables únicas respecto de lo que reflejan, y además, la consideración de aquellas que no están incluidas en el método de puntos de función.

Con el conjunto anterior se confeccionó una encuesta, la cual permitió obtener la opinión de distintos profesionales del área, es decir, programadores, analistas-programadores, analistas y jefes de proyecto.

Dicha encuesta se aplicó en la empresa Synapsis S.A. Ella fue contestada por 23 programadores, 5 analistas-programadores, 10 analistas y 3 jefes de proyecto.

Con los resultados de la encuesta se obtuvo una lista con las variables que proporcionalmente son las más importantes dentro de cada grupo de profesionales, y además, se tomó en consideración su valor de aparición dentro de los cuatro grupos de profesionales.

En consecuencia, la lista con las 12 variables ordenadas según su importancia relativa es la siguiente:

1. Entrenamiento adecuado
2. Uso de metodologías de diseño y programación
3. Habilidades administrativas del jefe de proyecto
4. Control de cambios
5. Metas adecuadas
6. Capacidad individual de los programadores
7. Entendimiento del problema
8. Comunicación del grupo
9. Participación del usuario en la definición de requerimientos
10. Nivel tecnológico
11. Cambios en el diseño del programa originados por el usuario
12. Lenguaje de programación

Algunas de las variables son más difíciles de medir que otras, puesto que presentan características poco cuantificables. Además, algunas de ellas pueden representar parámetros dentro de una empresa, y por tanto no modificarse sustancialmente durante el desarrollo del proyecto.

Las variables no cuantificables y en consecuencia, que no se mantendrán en el registro histórico, son: habilidades administrativas del jefe de proyecto, metas adecuadas, capacidad individual de los programadores, entendimiento del problema, y nivel tecnológico.

Es importante destacar que el conjunto de variables que no va a ser incluido dentro del registro histórico debe ser considerado siempre antes de comenzar un proyecto. Es en la etapa de análisis dónde debe determinarse el papel que desempeña cada una de ellas con el fin de mejorar sus valores.

Las variables restantes, es decir, aquellas que son cuantificables y por ende se mantendrán en el registro histórico, se pueden categorizar en esenciales y opcionales [6].

Una variable es esencial cuando su valor real es indispensable para la comparación con el registrado históricamente.

Una variable es opcional cuando puede ser catalogada como útil, pero no indispensable para dicha comparación.

La comparación de un conjunto de variables respecto del registro histórico se hace con el propósito de determinar si existe(n) algún(os) proyecto(s) que se asemeje(n) al actualmente en estudio. En este proceso todas las variables deberán ser consideradas por igual, es decir, no se harán diferencias entre esenciales y opcionales. En el caso que el número de proyectos seleccionados desde el registro histórico sea ínfimo o nulo, entonces se comenzará a descartar variables opcionales en orden ascendente de acuerdo a algún criterio preestablecido para obtener un conjunto significativo de proyectos semejantes.

Las variables consideradas como esenciales son: entrenamiento adecuado, uso de metodologías de diseño y programación, y lenguaje de programación.

Las variables consideradas opcionales son control de cambios, comunicación del grupo, participación del usuario en la definición de requerimientos, y cambios en el diseño del programa originados por el usuario.

Para la evaluación de las variables cuantificables se utilizará la lógica de un método de evaluación de cargos dentro de una organización, denominado Método de Puntos [3].

Como primer paso, se debe determinar la ponderación que tienen las variables esenciales y opcionales. Esta asignación porcentual se propone como una primera aproximación que apunta a dar una mayor importancia relativa a las variables esenciales con respecto a las opcionales.

Utilizando los valores relativos de cada grupo se puede generar un desglose hacia el interior de cada clase de variables, como lo muestra la siguiente tabla:

Variables esenciales:	70%
- Entrenamiento adecuado	15%
- Uso de metodología de diseño y programación	15%
- Lenguaje de programación	40%
Variables opcionales:	30%
- Control de cambios	10%
- Comunicación del grupo	5%
- Participación del usuario en la definición de requerimientos	5%
- Cambios en el diseño del programa originados por el usuario	10%

3.2. Determinación de Indicadores

Todo administrador de proyectos de desarrollo de software necesita saber cuál es el nivel de productividad que tiene su grupo de trabajo.

Los indicadores que se presentan a continuación se basan en forma importante en los datos del proyecto en estudio y en el registro histórico de proyectos pasados. Estos indicadores son: productividad final, índice de variación con respecto a los puntos de función, índice con base en el estándar promedio al comienzo y al término, y productividad individual.

Productividad final

La productividad final [4] mide la cantidad de horas empleadas (Horas-Hombre utilizadas) por unidad de punto de función (PF finales) y representa el estándar final del proyecto desarrollado. Su formulación matemática es la siguiente:

Índice de variación con respecto a los puntos de función

Este índice mide la variación de los puntos de función estimados en un inicio (PF iniciales) con respecto a los calculados a algún término (PF finales), expresado en tantos por uno. Su formulación matemática es:

$$\text{Índice variación PF} = \frac{\text{PF finales} - \text{PF iniciales}}{\text{PF iniciales}}$$

Indicador con base en el estándar promedio al comienzo

Este indicador permite conocer si la productividad que se tuvo al término del desarrollo de un proyecto se asemeja a la estimada obtenida desde el registro histórico -tomando en consideración los datos generados al inicio del proyecto-.

La fórmula utilizada es:

$$\text{Indice al comienzo} = \frac{\text{Est ndar real} - \text{Est ndar promedio}}{\text{Est ndar promedio}}$$

Donde los estándares corresponden al cuociente entre las Horas-Hombre y los puntos de función, ya sean reales como promedios (estos últimos se obtienen desde el registro histórico).

Indicador con base en el estándar promedio al término

Este indicador es similar al anterior y difiere sólo por el hecho que permite conocer si la productividad que se tuvo al término del desarrollo de un proyecto, se asemeja a la estimada obtenida desde el registro histórico - tomando en consideración los datos generados al finalizar el proyecto-.

La fórmula correspondiente es:

$$\text{Indice al tCrmino} = \frac{\text{Est ndar real} - \text{Est ndar promedio}}{\text{Est ndar promedio}}$$

Donde los estándares se definen análogamente al índice con base en el estándar promedio al comienzo.

Productividad individual

Este indicador permite conocer el rendimiento de una persona en todas aquellas actividades que ha realizado. La fórmula se define como:

$$\text{Productividad individual} = \frac{\text{Horas - Hombre reales promedio}}{\text{PF reales promedio}}$$

Donde las Horas-Hombre reales promedio corresponden a todas las actividades concluidas por la persona, y los PF reales promedio se refiere a los puntos de función asignados a la persona con respecto al total de las actividades en que participó.

4. Conclusiones

Lo primero que debe destacarse dice relación con la

validez del conjunto de variables definidas en este trabajo. Dichas variables reflejan la visión particular que tiene cada grupo de profesionales respecto de su entorno y sus necesidades.

Sin embargo, lo anterior no necesariamente lleva a descartar las variables indicadas, sino que puede significar una variación en el orden de las mismas, o una inclusión y/o eliminación de otras. Ello producto de las diferencias particulares que tenga el proyecto o el entorno en que se desarrolle.

En relación a los indicadores mostrados, ellos permitirán conocer y determinar de mejor forma los niveles de productividad sobre los cuales se está trabajando, lo cual claramente, estará relacionado con las características del entorno.

Por último, hay que indicar que aquellos valores que se obtengan respecto de cada indicador deberán ser analizados conjuntamente con los datos que se generen en el transcurso del proyecto. Ello permitirá tener una perspectiva más clara del entorno en que se desarrolló dicho proyecto.

Como una forma de continuar con el desarrollo de este trabajo se realizó el análisis y diseño de un sistema de información que hace uso de una base de datos que permite registrar y controlar la evolución de cada proyecto.

El uso de esta base de datos permitirá que en el futuro se realicen mejores estimaciones, permitiendo generar información de mejor calidad, y en la cantidad y oportunidad óptimas para el proceso de toma de decisiones en la administración de proyectos de software.

Referencias bibliográficas

- [1] Boehm, B. W., Improving Software Productivity, IEEE Computer, pp. 43-57, Septiembre 1987.
- [2] Concha, S., MACOS: Modelo Algorítmico de Costos de Software, Memoria para optar al título de Ingeniero Civil en Informática, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Diciembre 1987.
- [3] Chiavenato, I., Administración de Recursos Humanos, McGraw-Hill, México, 1988.

- [4] Díaz, A., Análisis por Puntos de Función, Apuntes del Curso dictado en Synapsis S.A., Santiago, Diciembre 1989.
- [5] Fairley, R. E., Ingeniería de Software, Mc. Graw-Hill, México, 1987.
- [6] Kepner, C. H., Tregoe, B. B., El Nuevo Directivo Racional, Mc. Graw-Hill, México, 1983.
- [7] Pressman, R., Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico, McGraw-Hill, Madrid, 1988.
- [8] Somerville, I., Software Engineering, Addison-Wesley, Londres, 1989.