

SFP: Un Procedimiento de Estimación de Puntos Función de Escenarios

Mabel Bertolami

*Departamento de Informática, Departamento de
Matemática, Facultad de Ingeniería, UNPSJB,
Argentina
mbertolami@gmx.net*

Alejandro Oliveros

*Departamento de Computación, Facultad de
Ingeniería, UBA - Magister de Ingeniería de
Software, Facultad de Informática, UNLP,
Argentina
oliveros@fibertel.com.ar*

Abstract

La medición del tamaño del software es una actividad esencial para estimar y planificar un proyecto de desarrollo. En las etapas tempranas del ciclo de vida, cuando los requerimientos funcionales no están completamente documentados o se requiere una estimación rápida, las técnicas de estimación de tamaño funcional representan una solución al problema. SFP permite estimar el tamaño funcional de los escenarios generados en la Elicitación de Requerimientos. Su diseño está basado en el FPA tradicional y en la estructura propuesta por el estándar ISO/IEC 14143-1 para los métodos de medición del tamaño funcional. En este artículo se describe el diseño del procedimiento de estimación y ejemplos de la aplicación a un caso de estudio. La estimación sobre un conjunto de casos produjo resultados compatibles con los obtenidos aplicando una propuesta previa de los autores. Por último, se presentan las conclusiones y la futura dirección de la investigación.

1. Introducción

El Análisis de Puntos Función (Function Point Analysis - FPA) [13] mide el tamaño del software desde el punto de vista del usuario, independientemente de la tecnología usada para el desarrollo e implementación. Estas técnicas se aplican a partir de los documentos de requerimientos y a lo largo del ciclo de vida del software.

Los enfoques para estimar Puntos Función (Function Points - FP) facilitan la estimación temprana de un proyecto de software (costo, esfuerzo, cronograma) cuando los requerimientos no están completamente definidos. La menor precisión de una estimación de FP frente a la medición estándar estará balanceada por una menor inversión en tiempo y esfuerzo.

En trabajos previos [4], [5] presentamos una extensión del Método MKII FPA [24] para la estimación de FP de los escenarios. Esta propuesta establece una asociación

entre los conceptos de transacción y entidad de MKII y episodio y recurso de los escenarios, respectivamente.

Continuando con la investigación propuesta, en este artículo se describe un nuevo procedimiento de estimación del tamaño funcional de los escenarios basado en los conceptos de IFPUG FPA [13] y desarrollado en base a los lineamientos del estándar ISO/IEC 14143-1 [14]. La motivación común a ambas propuestas, la extensión de MKII y la presentada en este artículo, es contar con estimaciones iniciales de tamaño funcional de los artefactos generados en la Elicitación de Requerimientos que luego puedan ser cotejadas con otras mediciones en etapas más avanzadas del desarrollo. Hemos adoptado el modelo IFPUG debido a la amplia difusión de la métrica en la práctica.

El resto de este artículo está organizado del siguiente modo: en la sección 2 se mencionan los trabajos relacionados; en la sección 3 se presentan los conceptos esenciales que soportan el enfoque propuesto; en la sección 4 se describe el diseño del procedimiento de estimación; la sección 5 incluye la aplicación del procedimiento de estimación; en la sección 6 se presenta la experimentación sobre casos de estudio; en la sección 7 los resultados son comparados con los obtenidos aplicando la propuesta previa de los autores y en la sección 8 se exponen las conclusiones y trabajos futuros.

2. Trabajos Relacionados

Los trabajos más relacionados con el enfoque que se propone son los desarrollados en torno a la estimación del esfuerzo sobre Casos de Uso (UC), como Use Case Points (UCP) [9]. Este método es una extensión del FPA clásico y MKII FPA. Actores y UC son clasificados por su complejidad. El número de actores y UC de cada categoría es afectado por el correspondiente factor de peso para producir el total de *UUCP* (*Puntos de Casos de Uso no ajustados*). Luego este total es ajustado mediante factores técnicos y de entorno para la estimación del esfuerzo. Otros autores han propuesto variantes de UCP [18], [19]. Algunos enfoques basados en UC como, por ejemplo, los

presentados en [7], [10], [17], [25] no pueden aplicarse en las fases tempranas del desarrollo. En [11] se propone adaptar el modelo de UC para adecuarlo a las reglas de medición de COSMIC-FFP.

Existen otras propuestas orientadas a la medición del tamaño funcional de sistemas Orientados a Objetos desde especificaciones de requerimientos. Entre los enfoques recientes pueden mencionarse OOmFP [1] basado en IFPUG y [8] que aplica COSMIC-FFP. Estos enfoques asumen que los requerimientos funcionales del usuario son modelados usando un método de producción automática de software denominado OO-Method.

La técnica Early Function Points [23] posibilita una estimación más rápida y temprana de IFPUG FP basándose en la identificación de objetos de software (datos y funcionalidad) suministrados por el software a construir, con diferentes niveles de detalle según el conocimiento del estimador acerca de cada parte del sistema. Posteriormente la técnica ha evolucionado hacia Early & Quick Function Points [22] extendiendo su dominio de aplicabilidad a COSMIC-FFP 2.

NESMA Early FPA [12] proporciona dos formas de estimación de IFPUG FP desde los documentos producidos en las etapas más tempranas de un proyecto, antes de definir la especificación funcional. En particular, la variante *Indicative FP* ("*método Dutch*") sólo requiere identificar los archivos lógicos para derivar una estimación de los FP.

La extensión de MKII [4] permite estimar el *tamaño funcional* de los escenarios generados en el marco del modelo de Leite [15]. La diferencia sustancial de esta propuesta con las basadas en UC, es que éstos son una herramienta de Especificación de Requerimientos, en tanto que estos escenarios son usados para la Elicitación de Requerimientos, lo que no impide utilizarlos en etapas más avanzadas del desarrollo.

3. Marco Conceptual para el Diseño del Procedimiento de Estimación

En esta sección se incluyen los conceptos y definiciones que soportan la definición de SFP (Escenarios Function Points, Puntos Función de Escenarios).

El enfoque de escenarios que seguimos [15] utiliza un template de escenario compuesto por *nombre*, *objetivo*, *contexto*, *actores*, *recursos* y *episodios* y se caracteriza por contar con un proceso específico de obtención de los escenarios a partir del Léxico Extendido del Lenguaje (LEL). El LEL refleja las palabras o frases peculiares y usadas con más frecuencia por el usuario o que son relevantes para el dominio del problema, más allá de su frecuencia de repetición. En [4], [5] y [6] se pueden encontrar las referencias a los trabajos sobre el tema.

3.1. Método IFPUG FPA

El Análisis de Puntos Función del International Function Point Users Group (IFPUG FPA) mide el software cuantificando la funcionalidad suministrada al usuario, basándose en el diseño lógico. Desde el punto de vista del método un sistema se compone de *Archivos Lógicos Internos (ILF)* y *Archivos de Interfaz Externos (EIF)* que constituyen las funciones de datos y *Entradas Externas (EI)*, *Salidas Externas (EO)* y *Consultas Externas (EQ)* que representan las funciones transaccionales. Cada tipo de componente lógico tiene una relación explícita con el límite de la aplicación, definido como una interfaz conceptual entre el sistema bajo estudio y sus usuarios.

Las funciones son clasificadas en tres niveles de complejidad (*baja, media o alta*). La complejidad y contribución al *tamaño funcional* de los *ILFs* y *EIFs* es determinada desde tablas en función del número de *Tipos de Datos Elementales (DETs)* y *Tipos de Registros Elementales (RETs)*; de modo similar, las *EIs*, *EOs* y *EQs* son valoradas según el número de *DETs* y *Tipos de Archivos Referenciados (FTRs)*. La suma de la contribución de todas las funciones produce el valor *UFP (Puntos Función no Ajustados)* [13].

3.2. El Estándar ISO/IEC 14143-1 y los Escenarios

Este documento de ISO [14] define los conceptos fundamentales de la *Medición del Tamaño Funcional (Functional Size Measurement - FSM)* y provee una descripción de los principios generales para aplicar un método de FSM, entre ellos:

- *Requerimientos Funcionales del Usuario (Functional User Requirements - FURs)*: subconjunto de los requerimientos del usuario. Los FURs representan las prácticas y procedimientos que el software debe ejecutar para cumplir con las necesidades del usuario. Excluyen las características de calidad descritas en ISO 9126 y las características técnicas que describen como se provee el soporte al software.
- *Tamaño Funcional (Functional Size)*: tamaño del software derivado cuantificando los FURs.

Los escenarios no son especificaciones ni requerimientos, son descripciones auxiliares para el proceso de definición de requerimientos. Esta aparente limitación es superada por dos argumentos: 1. se propone "estimar" (no "medir") el tamaño funcional y 2. los escenarios representan una fuente de conocimientos donde pueden ser identificados los requerimientos y en la que pueden basarse las especificaciones [15].

4. Diseño del Procedimiento de Estimación de Tamaño Funcional

La propuesta la estructuramos siguiendo el Modelo de Proceso para los Métodos de Medición del Software [2] y el estándar ISO/IEC 14143-1.

4.1. Objetivos del Procedimiento de Estimación

Los siguientes objetivos fueron establecidos considerando un conjunto de tópicos que influyen sobre el diseño de un método de medición [2]:

- el objeto de software es el conjunto de escenarios de un sistema,
- el atributo a estimar es el *tamaño funcional*,
- el dominio funcional es genérico (la bibliografía de L&E [15] no especifica ni restringe el dominio funcional de aplicación de la técnica).
- el punto de vista es el del usuario,
- el propósito es usar el *tamaño funcional* como entrada a los modelos de estimación de un proyecto de software,
- es independiente de un método o tecnología de desarrollo de software particular (el uso de escenarios evita *abstracciones orientadas a una solución*),
- es una extensión del método IFPUG FPA,
- es repetible.

4.2. Metamodelo para el Procedimiento de Estimación

El modelo de referencia para la FSM [20] (Figura 1) provee una estructura genérica para los métodos de FSM y

está basado en el estándar ISO/IEC 14143-1. El *sujeto* tiene un límite, pertenece a un dominio funcional y supone un enfoque (desarrollo, prueba, etc.). Un *elemento de estimación* es una unidad elemental del sujeto a la que se puede asignar un tamaño. El *tipo de BFC* establece las categorías en que serán expresados los elementos del sujeto y los calificadores que se usarán para la medición. Un calificador de tipo *especificación* (S) describe los atributos del *BFC* que contribuyen al tamaño; un calificador de tipo *cuantificación* (Q) especifica el modo de valorar los *BFCs*.

Asociación de conceptos. El análisis de los componentes lógicos de los escenarios y los propuestos por IFPUG permitió establecer las asociaciones conceptuales para describir el metamodelo. Paralelamente cada concepto fue comparado con las definiciones del estándar ISO/IEC 14143-1 (Tabla 1).

Es necesario considerar las siguientes observaciones con respecto a algunos conceptos presentados en la Tabla 1:

- *EI*: su semántica es similar pero no son estrictamente equivalentes a las *EIs* de IFPUG pues éstas mantienen un *ILF*. Las *EIs* de SFP mantienen un *recurso*, por lo tanto no existen diferencias entre datos “externos” e “internos” a la aplicación.
- *EO*: su propósito es presentar datos, es una combinación de la *EO* y *EQ* de IFPUG y no debe ser confundida con su *EO*.
- *Símbolo Complejo* o *No-Símbolo*: la clasificación de los símbolos del LEL [4], fue ligeramente reformulada al definir SFP.

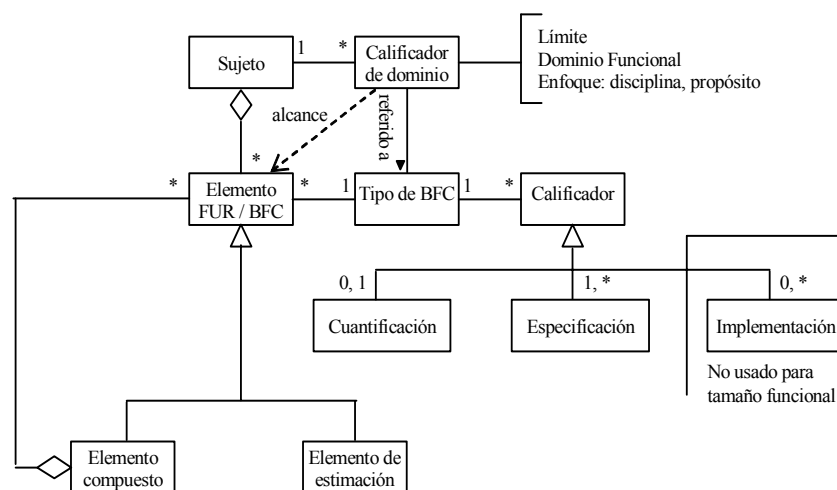


Figura 1. Modelo de referencia (adaptado de [20])

Tabla 1. Asociaciones de conceptos entre SFP, IFPUG e ISO/IEC 14143-1

ISO/IEC 14143-1	IFPUG	SFP
<i>Usuario</i> : persona o cosa que se comunica o interactúa con el software en cualquier momento durante el tiempo de vida del software.	<i>Usuario</i> : persona que especifica los Requisitos Funcionales de Usuario y/o persona o cosa que comunica o interactúa con el software en cualquier momento.	<i>Actor</i> : un <i>actor</i> representa un rol de <i>usuario</i> .
<i>Alcance</i> : determina los BFCs a incluir en una aplicación específica de un método de FSM.	<i>Alcance</i> : define la funcionalidad que se incluirá en una medición de puntos función específica.	<i>Alcance</i> : la funcionalidad incluida en todos los escenarios.
<i>Límite</i> : interfaz conceptual entre el software bajo estudio y sus usuarios.	<i>Límite</i> : frontera entre el software a medir y el usuario.	<i>Límite</i> : borde imaginario que encierra a todos los escenarios.
<i>BFC</i> : unidad elemental de FURs definida y usada por un método de FSM para propósitos de medición. Sólo expresa FURs, no expresa Requerimientos Técnicos y de Calidad.	<i>Proceso elemental</i> : unidad de actividad más pequeña que es significativa para el usuario. Debe ser autosuficiente y dejar la aplicación en estado consistente. <i>Archivo lógico</i> : representa la funcionalidad provista al usuario para satisfacer los requerimientos de datos externos e internos.	<i>Episodio simple</i> : sentencia simple (no escenario). <i>Recurso</i> : representa una entidad de soporte de información.
<i>Tipo de BFC</i> : categoría definida de BFC.	<i>EI</i> : <i>proceso elemental</i> que procesa datos o información de control que vienen desde fuera del límite de la aplicación.	<i>EI</i> : <i>episodio simple</i> que procesa datos que vienen desde fuera del límite.
	<i>EQ</i> : <i>proceso elemental</i> que envía datos o información de control fuera del límite de la aplicación.	<i>EO</i> : <i>episodio simple</i> que envía datos fuera del límite.
	<i>EO</i> : <i>proceso elemental</i> que envía datos o información de control fuera del límite de la aplicación. Contiene una fórmula matemática, un cálculo o crea datos derivados.	
	<i>ILF</i> : grupo de datos relacionados lógicamente o información de control, identificable por el usuario, mantenido dentro del límite de la aplicación.	<i>Recurso</i> : recurso de categoría <i>objeto lógico</i> de tipo <i>Símbolo Complejo</i> o <i>No-Símbolo</i> .
	<i>EIF</i> : grupo de datos relacionados lógicamente o información de control, identificable por el usuario, referenciado por la aplicación, mantenido dentro del límite de otra aplicación.	
- no específica.	<i>DET</i> : campo único, no repetido, identificable por el usuario.	<i>DET</i> : <i>Símbolo Simple</i> o <i>No-Símbolo</i> (no recurso).
- no específica.	<i>FTR</i> : tipo de archivo referenciado por una función transaccional.	<i>RTR</i> : tipo de <i>recurso</i> referenciado por un <i>episodio simple</i> .

Cuando el modelo de referencia es aplicado a SFP los siguientes elementos son identificados (Tabla 2).

Tabla 2. Instanciación del modelo de referencia para SFP

Elemento		Calificador	
	Sujeto	Tipo	Descripción
	Escenarios	S	Dominio funcional: no especificado. Tipo de estimación: proyecto de desarrollo. Alcance: las funciones identificadas en los escenarios. Límite: encierra a todos los escenarios. Propósito: estimación (costo, esfuerzo, etc.).
Nivel	Elemento compuesto	Tipo	Descripción

Nivel	Elemento de estimación	Tipo	Descripción
1.1	Recurso	-	-
1.2	Episodio ¹	-	-
Nivel	Tipo de BFC	Tipo	Descripción
1.1.1	Recurso	S	# DET; #RET = 1, constante
		Q	Tabla IFPUG para ILF
1.2.1	Entrada Externa (EI)	S	# DET; #RTR
1.2.2	Salida Externa (EO)	Q	Tablas IFPUG para EI y EQ

Debe notarse en la descripción correspondiente a los recursos (Tabla 2) que el #RET se considera constante. Esto es debido a que el nivel de detalle disponible en los escenarios no permite identificar diferentes RET en un

¹ De aquí en adelante se usará episodio con el mismo significado que episodio simple.

recurso. Enfoque similar es adoptado por los autores de Early Function Points [23] quienes señalan que cuando no hay información detallada es aplicable la regla de "máxima simplicidad", es decir si no hay indicios de la existencia de varios RET, hay solamente un RET.

Además de las entidades (Tabla 2), el estándar ISO requiere definir [2]:

- *Relación entre los tipos de entidades y el límite*: las *EIs* son transacciones que procesan datos que ingresan a través del límite; las *EOs* envían datos fuera del límite.
- *Relación entre los tipos de entidades*: un *recurso* debe ser mantenido por una o más *EIs* y puede ser referenciado, pero no mantenido, por una o más *EOs*.
- *Reglas de identificación y clasificación de los tipos de entidades*: se definieron 7 reglas para identificar los *episodios* y 2 reglas para identificar los *recursos* en los escenarios. Para clasificar los *episodios* según su propósito fueron definidas 3 reglas para las *EIs* y 5 para las *EOs*.

Reglas de identificación y clasificación. Se presentan algunos ejemplos de las reglas definidas.

- Regla para identificar *episodios*
R12. Un *episodio simple* debe referenciar uno o más *recursos* (mantener o leer).
- Regla para clasificar *episodios* como *EI*
R14. Mantiene uno o más *recursos*.
- Regla para identificar *recursos*
R21. Aceptar como *recurso* a un *Símbolo Complejo* o *No-Símbolo* incluido en la sección *Recursos* del *Escenario* y mantenido o referenciado por un *episodio simple*.

4.3. Reglas de Asignación Numérica

Estas reglas asocian valores numéricos a los objetos de software usados para caracterizar el concepto de tamaño funcional en el metamodelo del procedimiento de estimación. Se establecieron considerando los requisitos de ISO/IEC 14143-1:

1. *Valoración de las entidades del modelo*: se definieron 16 reglas para valorar *EIs*, *EOs* y *recursos*, se fijó un criterio para asignarles un valor numérico de acuerdo a su tipo y una función para derivar el *tamaño funcional* desde los componentes individuales.

Reglas de valoración para EIs, EOs y recursos. Se presentan algunos ejemplos de las reglas definidas.

- Contar DET en *EI*
R23. Contar 1 DET por cada *Símbolo Simple* o *No-Símbolo* no repetido que entra o sale del límite y es requerido para completar la *EI*.
- Contar DET en *recursos*
R36. Contar 1 DET por cada *Símbolo Simple* o *No-Símbolo* mantenido en o recuperado

desde un *recurso* mediante la ejecución de un *episodio simple*.

- Contar RET en *recursos*
R38. Contar 1 RET por *recurso*.

Para valorar la complejidad y contribución de las *EIs* y *EOs* se utilizan las tablas de IFPUG para *EI* y *EQ* respectivamente y para los *recursos* se propone usar la tabla para *ILF* de IFPUG [13].

Función de medición: el total de FP se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$FP_{SFPEM} = \sum_{j=1}^n FP_{EI_j} + \sum_{k=1}^p FP_{EO_k} + \sum_{i=1}^m FP_{R_i} \quad (1)$$

siendo n: #EI, p: #EO, m: #recursos.

2. *Unidades del método de estimación*: 1 Punto Función (FP). Los resultados son presentados indicando el valor del *tamaño funcional* seguido del nombre del método y sus unidades, por ejemplo, 200 FP (SFP).

5. Aplicación del Procedimiento de Estimación

Para iniciar la estimación es precondition que los escenarios estén disponibles. La *construcción del modelo del software* y *aplicación de las reglas de asignación numérica al modelo del software* [2] es presentada en las secciones 5.1 y 5.2 incluyendo ejemplos del caso de estudio *Recepción del Hotel* [5]. La sección 5.3 presenta el proceso para aplicar el procedimiento de estimación.

5.1. Construir el Modelo del Software

Las reglas de identificación (sección 4.2.) son usadas para reconocer en los escenarios los componentes definidos en el metamodelo y la información recolectada es almacenada en formularios. La Tabla 3 muestra un ejemplo de un *episodio* clasificado como *EI* aplicando las reglas (por ejemplo, R14).

Tabla 3. Identificación y clasificación de episodios

Escenario	ID	Episodio	Tipo
...
solicitud de reserva	12	El <i>repcionista</i> registra el nombre del <i>pasajero</i> , cantidad de ocupantes, características de la <i>habitación</i> , fecha de ingreso, fecha de egreso y <i>tarifa</i> en la <i>planilla de reservas</i>	EI
...

5.2. Aplicar las Reglas de Asignación Numérica al Modelo del Software

La contribución al *tamaño funcional* de los componentes es valorada aplicando las reglas de asignación numérica (sección 4.3). Por ejemplo, aplicando las reglas de medición para *recursos* y usando el resultado (#DET = 4, #RET = 1) como entrada a la tabla para *ILF* de IFPUG se determina complejidad Baja y una contribución de 7 FP (Tabla 4).

La presentación del resultado de la estimación [2] es facilitada y documentada mediante un conjunto de formularios, que mantienen el registro de los resultados intermedios y final. La Tabla 5 presenta el tipo, complejidad y contribución en FP de las entidades identificadas en el caso Recepción del Hotel [5].

Tabla 4. Aplicación de las reglas de medición a un recurso

Nombre: <i>planilla de ocupación de habitaciones</i>	Tipo: Recurso	RET: 1
DET		
tipo de <i>habitación</i>		
modalidad de <i>habitación</i>		
número de <i>habitación</i>		
estado de ocupación		
Total: 4	Complejidad: Baja	

Tabla 5. Resultados intermedios y final de la estimación

Tipo	Complejidad		Contribución	FP
	Baja	Media		
Recurso	9	0	63	63
EI	9	1	27 + 4	31
EO	3	0	9	9

5.3. Proceso de Estimación

Los pasos de las secciones 5.1. y 5.2. fueron estructurados en un proceso para ejecutar la estimación, como lo prescribe el estándar ISO/IEC 14143-1. Este proceso consta de varios pasos (Figura 2):

1. *Identificar el límite del sistema*: se construye una lista con todos los *episodios* de todos los escenarios.
2. *Identificar episodios*: la aplicación de las reglas de identificación de *episodios* permite determinar el conjunto definitivo de *episodios*. En este paso se puede producir el descarte de algunos *episodios*.
3. *Clasificar episodios*: aplicando las reglas los *episodios* son clasificados como *EI* y *EO*.
4. *Determinar complejidad y contribución de los episodios*: comprende la cuenta de *DET* y *RTR* en base a las reglas definidas para *EI* y *EO* y su posterior uso como valores de entrada en las Tablas de IFPUG para *EI* y *EQ*.
5. *Identificar recursos*: cada *episodio* es examinado y sus *recursos* son identificados usando las reglas para identificar *recursos*.

6. *Determinar complejidad y contribución de los recursos*: comprende la cuenta de *DET* en base a las reglas definidas para los *recursos*. Este valor y #RET = 1 son usados como valores de entrada a la Tabla de IFPUG para *ILF*.

Los pasos 3-4 y 5-6 pueden realizarse en paralelo.

7. *Calcular el tamaño funcional*: aplicando la fórmula (1) de la Sección 4.3 se determina el *tamaño funcional*.

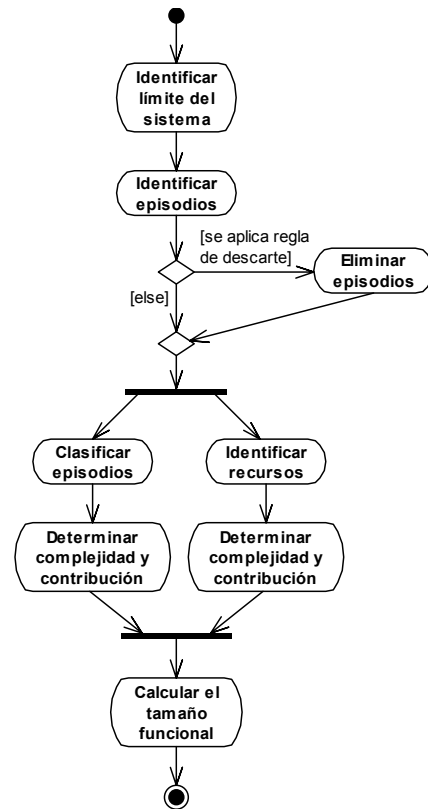


Figura 2. Proceso de estimación de tamaño funcional

6. Experimentación con SFP

El proceso de estimación de *tamaño funcional* fue aplicado a un conjunto de casos de estudio disponibles (en [4], [5], [6] y www.er.les.inf.puc-rio.br/biblioteca/welcome.htm) se pueden encontrar los detalles y las referencias de los casos. La Tabla 6 resume los resultados obtenidos.

En la Tabla 6, la columna Nro. indica el número de *EIs* y *EOs* por cada nivel de complejidad; en la columna Comp., B y M significan Complejidad Baja y Media respectivamente. Por ejemplo, el Plan de Ahorro, tiene 3 *EIs* de complejidad Baja y 1 de complejidad Media.

Los resultados de la estimación reflejan lo que sugiere la intuición, cuanto mayor es el número de *EIs*, *EOs* y *recursos*, mayor es el número de FPs. El caso del *Plan de ahorro* se destaca por sus valores más bajos en relación a los otros casos, probablemente debido al menor nivel de detalle en la documentación disponible.

Tabla 6. Resumen de los resultados de la estimación con SFP

Caso de estudio	EI		EO		Recurso		FP	Esfuerzo (hora - persona)	Esfuerzo / FP
	Nro.	Comp.	Nro.	Comp.	Nro.	Comp.			
Plan de Ahorro	3 / 1	B / M	6	B	5	B	66	02:03	0,03
Recepción del Hotel	9 / 1	B / M	3	B	9	B	103	02:50	0,03
Pasaporte	10	B	9	B	7	B	106	02:06	0,02
Agenda de Reuniones	17 / 2	B / M	5	B	7	B	123	03:53	0,03
Biblioteca	11	B	19	B	5	B	125	04:29	0,04
Sistema de Alumnos	12 / 1	B / M	11	B	10	B	143	03:48	0,03
Banco de Sangre	24	B	6	B	10	B	160	03:58	0,03
Estación de Servicio	14	B	16	B	18	B	216	05:33	0,03

Los resultados intermedios (Tabla 6) demuestran que la complejidad del 93% de las *EIs*, 100% de las *EOs* y 100% de los *recursos* es Baja. Esto puede ser explicado por la potencial insuficiencia de la información disponible en la etapa de Elicitación para describir completamente las entidades del modelo. Por lo tanto, siempre que se realizan estimaciones es aconsejable ratificar o rectificar los resultados aplicando mediciones sobre los artefactos de las etapas más avanzadas del desarrollo.

El esfuerzo varía entre 2:03 y 5:33 hora-persona. Esto significa que el esfuerzo para ejecutar el proceso es irrelevante frente a las potenciales ventajas de disponer una estimación tan temprana. Más importante aún, la relación Esfuerzo/FP varía entre 0,02 y 0,04 hora-persona por FP estimado. Se puede observar que el 75% de los casos insumió 0,03 hora-persona/FP. El valor 0,04 corresponde a un L&E escrito en portugués, lo que justificaría el incremento.

Por último, los FPs podrían ser estimados con menor esfuerzo contando el número de entidades de cada tipo y asignándoles complejidad Baja, considerando los porcentajes observados. Para confirmar esta alternativa se requiere mayor experimentación. Otros autores, salvando las diferencias de enfoques, usan un criterio similar para las etapas tempranas: Longstreet [16] sugiere valorar a todas las transacciones con complejidad Media y Antoniol *et al.* [3] propone asignar complejidad Media al único tipo de transacciones (*Service Requests*) que define OOFFP.

7. Comparación con la Extensión de MKII

La Tabla 7 presenta los resultados obtenidos aplicando el enfoque basado en MKII al mismo conjunto de casos de estudio.

Un análisis superficial de estos resultados frente a los de la Tabla 6 permite destacar algunos aspectos:

- el *tamaño funcional* es similar aplicando ambas propuestas. Si bien esto no tiene el valor de una validación, es un resultado alentador.
- la ejecución de este proceso insumió un mayor esfuerzo. Esto puede ser explicado porque fue la primera técnica desarrollada, lo que significó ir

refinando conceptos a medida que se aplicaba el enfoque. Por otro lado, la reducción del esfuerzo al aplicar SFP si bien puede ser el reflejo de la adquisición de experiencia en el manejo de estos conceptos, no debería ser concluyente por estar enmascarada por el reuso, ya que las planillas con los episodios utilizadas con el enfoque de MKII fueron adaptadas para sus reglas. Debe tenerse en cuenta que todas las mediciones fueron realizadas manualmente.

Tabla 7. Resultados obtenidos aplicando la extensión de MKII

Caso de estudio	Ext. MKII		
	FP	Esfuerzo* (hora - persona)	Esfuerzo / FP
Plan de Ahorro	79	NR	-
Recepción del Hotel	103	NR	-
Pasaporte	125	NR	-
Agenda de Reuniones	146	6:32	0,04
Biblioteca	144	7:29	0,05
Sistema de Alumnos	183	7:00	0,04
Banco de Sangre	213	6:48	0,03
Estación de Servicio	260	11:18	0,04

* NR = no registrado

8. Conclusiones y Trabajos Futuros

En la línea de obtener estimaciones de tamaño de los artefactos producidos en las etapas iniciales del ciclo de desarrollo, presentamos un nuevo enfoque para estimar el *tamaño funcional* de los escenarios. El procedimiento SFP fue desarrollado sobre la base de las asociaciones conceptuales identificadas entre los componentes de IFPUG FPA y los escenarios y con el marco de referencia del estándar ISO/IEC 14143.

Se ratifica una de las conclusiones del trabajo basado en MKII [4]: se pueden estimar los FP desde los escenarios ahora aplicando el enfoque de IFPUG. Además, los resultados de la aplicación de SFP al mismo conjunto de

casos de estudio son compatibles con los obtenidos aplicando el enfoque previo (Tablas 6 y 7).

Del registro del esfuerzo de la estimación manual se puede concluir que éste no resulta significativo y podría reducirse con una herramienta automatizada que soporte el cálculo. Actualmente se dispone de una herramienta CASE para el enfoque de MKII sobre escenarios [21] y se propone desarrollar una versión de la herramienta adaptada a SFP.

En cuanto a los trabajos futuros se avanzará en la experimentación para estabilizar los resultados así como para determinar la factibilidad de agilizar la estimación de FP. Otros temas son la estimación del tamaño en otras etapas del ciclo de vida y, con la mayor prioridad, validar la capacidad de estimación de los FP de un producto software a partir de los FP de los escenarios.

9. Referencias

- [1] Abrahão, S., Poels, G., Pastor, O. "A Functional Size Measurement Method for Object-Oriented Conceptual Schemas: Design and Evaluation Issues", *Working Paper 200/233*, Faculty of Economics and Business Administration, Ghent University, Belgium, 2004, 48 p.
- [2] Abran, A., Jacquet, J., "A Structured Analysis of the new ISO Standard on Functional Size Measurement - Definition of Concepts", (ISO/IEC 14143-1), *4th IEEE Int. Symposium and Forum on Software Engineering Standards, ISESS'99*, Curitiba, Brazil, May 17-22, 1999.
- [3] Antonioli, G., Lokan, C., Caldiera, G., Fiutem, R., "A Function Point-Like Measure for Object-Oriented Software", *Empirical Software Engineering an International Journal*, vol. 4, 1999, pp. 263-287.
- [4] Bertolami, M., Oliveros, A., "Análisis de Puntos Función en la elicitación de requerimientos", *Proc. 6th Workshop on Requirements Engineering*, Piracicaba, Brasil, 2003, pp. 32-47.
- [5] Bertolami, M., Oliveros, A., "Estimate of the Functional Size in the Requirements Elicitation", *Journal of Computer Science & Technology*, Special Issue on Software Requirements Engineering, Vol. 5 - No. 2 - Julio 2005 - ISSN 1666-6038, 2005, pp. 80-86.
- [6] Bertolami, M., Oliveros, A., "Proceso de medición de funcionalidad en la Elicitación de Requerimientos", *Proc. 7º Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Ambientes Software, IDEAS2004*, Arequipa, Perú, 2004, pp. 91-102.
- [7] Bévo, V., Lévesque, G., Abran, A., "Application de la méthode FFP à partir d'une spécification selon la notation UML: compte rendu des premiers essais d'application et questions", *Proc. 9th Int. Workshop on Software Measurement (IWSM'99)*, Canada, 1999, pp. 230-242.
- [8] Condori-Fernández, N., Abrahao, S., Pastor, O., "Towards a Functional Size Measure for Object-Oriented Systems from Requirements Specifications", *Quality Software, Fourth International Conference on (QSIC'04)*, 2004, pp. 94-101.
- [9] Damodaran, M., Washington, A., "Estimation Using Use Case Points", *Proc. ISECON 2002*, v 19, San Antonio, 2002.
- [10] Fetcke, T., Abran, A., Nguyen, T., *Mapping the OO-Jacobson Approach into Function Point Analysis*, Université du Québec à Montreal, Software Engineering Management Research Laboratory, 1998.
- [11] Habela, P., Glowacki, E. Serafinski, T., Subieta, K., "Adapting Use Case Model for COSMIC-FFP Based Measurement", *15th International Workshop on Software Measurement (IWSM)*, Montreal, Canada, Shaker-Verlag, 2005, pp. 195-207.
- [12] <http://www.nesma.nl/english/earlyfpa.htm>, consultado en marzo de 2005.
- [13] IFPUG, *Manual para la Medición de Puntos Función*, Versión 4.1.1., AEMES, 2000.
- [14] International ISO/IEC Standard 14143-1, "Information technology - Software measurement - Functional size, Part 1: Definition of concepts", 1998.
- [15] Leite J., Rossi G. *et al.*, "Enhancing a Requirements Baseline with Scenarios", *Proc. RE 97' International Symposium on Requirements Engineering*, IEEE, 1997.
- [16] Longstreet, D., *Function Points Analysis Training Course*, Longstreet Consulting Inc., www.SoftwareMetrics.com, 2003.
- [17] Longstreet, D., *Use cases and function points*, Longstreet Consulting Inc, 2000.
- [18] Mohagheghi, P., Anda, B., Conradi, C., "Effort Estimation of Use Cases for Incremental Large-Scale Software Development", *27th International Conference on Software Engineering (ICSE'05)*, St. Louis, Missouri, USA, May 2005.
- [19] Monteiro, T., Pires, C., Belchior, A., "Estimations by Work Product Type: An extension of the UCP technique for the CMMI-SW level 2 and 3", *METRICS NEWS 04*, Vol. 9, Nro. 1, 2004.
- [20] NESMA Workgroup NT, *Functional Sizing in Contemporary Environments. Introduction of a Functional Sizing Reference Model*, Version 1.0, Oct. 2002.
- [21] Olinik, R., Oriana, G., Ritter, P., "Herramienta CASE APFELE By ORO", Tesina para la Licenciatura en Informática, UNPSJB, 2006.
- [22] Santillo, L., Conte, M., Meli, R., "Early & Quick Function Point: Sizing More with Less", *metrics*, p. 41, *11th IEEE International Software Metrics Symposium (METRICS 2005)*, 2005.
- [23] Santillo, L., Meli, R., "Early Function Points: some practical experiences of use", *ESCOM-ENCRESS 98*, Roma, Italia, 1998.
- [24] Symons, C., *Software Sizing and Estimating Mk II FPA*, John Wiley & Sons, England, 1991.
- [25] Tavares, H., Carvalho, A., Castro, J., "Medição de pontos por função a partir da especificação de requisitos", *Workshop on Requirements Engineering*, Valencia, España, 2002.