

TEMA: Ejemplo de Métricas para el factor de calidad "Reusabilidad".

---

### 1. RECAPITULACION CONCEPTUAL.

El término 're-uso de software' con frecuencia se confunde con 're-uso de código'. De hecho, 'reusabilidad de software' tiene muchos aspectos, incluyendo el 're-uso de código'. Aunque el 're-uso de código' quizás sea el aspecto más simple y entendible del 're-uso de software', no representa el inmenso potencial de ventajas [que el 're-uso de software' puede tener]. [...] 'Re-uso de software', [definido como] *el uso de artefactos software existentes o del conocimiento<sup>1</sup> para crear nuevo software*, es un método clave para mejorar [...] la calidad del software y la productividad. 'Reusabilidad' es el grado en que algo puede volverse a usar".

Como puede verse, 're-uso de software' se refiere al conjunto de prácticas y 'reusabilidad' se refiere a la **cuantificación** de esa característica en los artefactos generados en esas prácticas.

Según Capers Jones (1993) hay diez aspectos de los proyectos de software que son potencialmente re-usables:

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 01. Arquitectura.                 | 02. Código Fuente.                                      |
| 03. Datos.                        | 04. Diseños.  |
| 05. Documentación.                | 06. Plantillas para estimaciones.                       |
| 07. Interfaces Humanas.           | 08. Planes (de proyecto, riesgos, de desarrollo, etc.). |
| 09. Documentos de Requerimientos. | 10. Casos de Prueba.                                    |

En este mismo sentido, un **recurso re-usable** puede ser cualquier software re-usable o conocimiento de software<sup>1</sup>. **Reusabilidad** es una propiedad del recurso de software que indica su **probabilidad** de re-uso". Resumiendo, el 're-uso' se aplica mucho más allá del código fuente y puede incluir a un modelo de proceso completo. **La cuantificación del 're-uso' se asocia con el término 'reusabilidad'**.

**2. Federal Aviation Administration Technical Center (Reporte Técnico).** En primer lugar, en ese reporte [3, página 246 del archivo digital] reseña cuáles son las métricas a tener en cuenta para valorar los atributos que conforman la reusabilidad. Ahora bien, en las páginas 87-88 del mencionado documento, se muestran detalladamente los atributos y sus métricas (que provienen del Rome Air Development Center RADC-TR-85-37) . De allí se extractó lo siguiente:

Atributo 1: Independencia de la Aplicación (AP--Application Independence)

Métrica 1. AP.3: **AS** Architecture Standardization

Atributo 2: Ámbito Funcional (FS--Functional Scope)

Métrica 1. FS.1: **FS** Function Specificity

Atributo 3: Generalidad (GE--Generality)

Métrica 1. GE.1: **UR** Unit Referencing

Métrica 2. GE.2: **UI** Unit Implementation

Atributo 4: Modularidad (MO--Modularity)

Métrica 1. MO.1: **MI** Modular Implementation

Atributo 5: Auto-Descriptividad (SD--Self-Descriptiveness)

Métrica 1. SD.2: **EC** Effectiveness of Comments

Atributo 6: Simplicidad (SI--Simplicity)

Métrica 1. SI.3: **DCFC** Data and Control Flow Complexity

Atributo 7: Claridad del Sistema (ST--System Clarity)

Métrica 1. ST.5: **SC** Structure Clarity

---

<sup>1</sup> Se refiere a Gestión del Conocimiento, es decir, que se dispone de herramientas para recolectar, organizar, compartir y evaluar información sobre los recursos o artefactos software (de todas las categorías).

A modo de guía se muestran las especificaciones de 2 métricas asociadas a 2 criterios diferentes:

**Atributo 1: Independencia de la Aplicación**

Métrica 1. AP.3: Estandarización de la Arquitectura (**AS**) [3, página 215]

$$AS = \frac{\text{cantidad de líneas de código no-HOL en el módulo}}{\text{cantidad total de líneas de código fuente del módulo}}$$

REGLA:	Para cada módulo de un CSCI (Computer Software Configuration Item), responda la pregunta: "Cuántas líneas de código no-HOL (High Order Language) hay en el módulo?" (ejemplo de no-HOL es el lenguaje ensamblador). "Divida la cantidad de líneas de código no-HOL entre la cantidad total de líneas de código." (Bowen, Wigle y Tsai 1985).
RANGO:	Esta métrica genera un número real entre cero y uno.
INTERPRETACIÓN:	Los valores "útiles" para este atributo son los que se acerquen más a cero.

La razón de fijarse en lenguaje que no sea HOL es que esos lenguajes son dependientes de la máquina y en la medida que haya una menor cantidad de esas líneas, esto aumenta la valoración del atributo y por consiguiente podría incidir en un aumento de la reusabilidad.

**Aporte:** para ratios como este cuyos valores "buenos" para la reusabilidad son los que se acercan a cero, habría necesidad de efectuar un cálculo como este: **ASr = 1 - AS**. De modo que cuando el valor de AS se acerque más a cero, el valor de ASr será más cercano a 1 de modo que todas las métricas se puedan llevar a valores con sentido positivo (o creciente) y se puedan llevar todas a una expresión general para cuantificar la reusabilidad.

**Atributo 5: Auto-Descriptividad**

Métrica 1. SD.2: Efectividad de los Comentarios (**EC**) [3, página 219]

$$EC = \frac{\text{cantidad de módulos con comentarios que cumplen estandar}}{\text{cantidad de módulos evaluados}}$$

REGLA:	Para cada módulo de un CSCI, responda la pregunta: "¿Tiene comentario de encabezado que contenga toda la información acorde con el estándar establecido?" (Bowen, Wigle, and Tsai 1985). Divida el total de respuestas afirmativas entre el número de módulos que se estén evaluando.
RANGO:	Esta métrica genera un número real entre cero y uno.
INTERPRETACIÓN:	Los valores "útiles" para este atributo son los que se acerquen más a uno.

La razón de fijarse en que los comentarios cumplan con un estándar establecido es que podrían facilitar la comprensión de lo que hace el módulo. Esto aumenta la valoración del atributo ya que si se puede comprender, se puede evaluar con menos dificultad si se podría re-usar, y por consiguiente podría incidir en un aumento de la reusabilidad.

**Aporte:** para ratios como este cuyos valores "buenos" para la reusabilidad son los que se acercan a uno, no hay necesidad de calcular una expresión adicional como se hizo con la métrica anterior.

**Cuantificación de la Reusabilidad.** Aún teniendo en cuenta lo expresado por [4], ahora se plantea una primera aproximación para calcular un valor (o probabilidad) para la reusabilidad, a partir de las 2 métricas revisadas:

**AP: Application Independence =  $(K_1 * ASr)$ . Como solo es 1 entonces  $K_1 = 1$ .**

NOTA: Si en la valoración del atributo AP hubiera participado una segunda métrica M2 (con el rango entre cero y uno, y con el mismo sentido de "entre más alto mejor"), entonces la valoración de AP sería:

$$AP = (K_1 * ASr) + (K_2 * M2). \text{ Donde: } K_1 + K_2 = 1.$$

NOTA: Si en la valoración del atributo AP hubiera participado una segunda métrica M2 y una tercera métrica M3 (con el rango entre cero y uno, y con el mismo sentido de "entre más alto mejor"), entonces la valoración de AP sería:

$$AP = (K_1 * ASr) + (K_2 * M2) + (K_3 * M3). \text{ Donde: } K_1 + K_2 + K_3 = 1.$$

**SD: Self-Descriptiviness =  $(P_1 * EC)$ . Como solo es 1 entonces  $P_1 = 1$ .**

NOTA: Si en la valoración del atributo SD hubiera participado una segunda métrica V2 (con el rango entre cero y uno, y con el mismo sentido de "entre más alto mejor"), entonces la valoración de AP sería:

$$SD = (K_1 * ASr) + (K_2 * V2). \text{ Donde: } K_1 + K_2 = 1.$$

NOTA: Si en la valoración del atributo SD hubiera participado una segunda métrica V2 y una tercera métrica V3 (con el rango entre cero y uno, y con el mismo sentido de "entre más alto mejor"), entonces la valoración de SD sería:

$$SD = (K_1 * ASr) + (K_2 * V2) + (K_3 * V3). \text{ Donde: } K_1 + K_2 + K_3 = 1.$$

Retomando el ejercicio, la valoración de Reusabilidad queda así:

$$\mathbf{REUSABILIDAD = (C_1 * AP) + (C_2 * SD)}$$

De esta manera el rango de valores resultantes está entre 0 y 1.

**C<sub>i</sub>** son coeficientes de regresión (  $C_1 + C_2 = 1.0$  ) que representan la ponderación o "peso" que se le podría asignar a cada métrica si se cree que alguna de ellas tiene mayor incidencia en la cuantificación de la reusabilidad. De no ser así, en este ejemplo  $C_1 = C_2 = 0.5$ .

Generalizando, se muestra una expresión que podría cuantificar una probabilidad para "Reusabilidad", pero hay necesidad de tener en cuenta que no ha sido posible acceder a información sobre las demás métricas. Por lo tanto, se muestran los símbolos originales, ya que no se tiene forma de saber cuáles de ellas tienen "valores buenos" cerca de cero.

$$\text{REUSABILIDAD} = (C_1 * \text{ASr}) + (C_2 * \text{FS}) + (C_3 * \text{UR}) + (C_4 * \text{UI}) + (C_5 * \text{MI}) + (C_6 * \text{EC}) + (C_7 * \text{DCFC}) + (C_8 * \text{SC})$$

**C<sub>i</sub>** son coeficientes de regresión (  $C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 + C_8 = 1.0$  ).  
Si la ponderación es equitativa  $C_i = 0.125$

NOTA: Los valores de ASr, FS, UR, UI, MI, EC, DCFC y SC deben estar en el rango entre cero y uno, y con el mismo sentido de "entre más alto mejor".

(Habría que revisar cuáles de estas métricas se pueden aplicar a escala de módulo, cuáles a escala de "clase" y cuáles a escala de "sistema").

## REFERENCIA

FAA Technical Center Atlantic City International Airport. (1991). Software Quality Metrics. U.S. Department of Transportation. Federal Aviation Administration. A su vez referencia a:  
BOWEN, Thomas P., WIGLE, Gary B. and TSAI, Jay T. "Specification of Software Quality Attributes", RADC-TR-85-37, RADC, Griffiss Air Force Base, NY, Volumes I, II, and III, February 1985.

----- **FIN DEL DOCUMENTO**