

# Calidad de software aplicada a los servicios web y servicios web semánticos

Acuña, C.<sub>(1)</sub>; García, L.<sub>(2)</sub>; Ferraro, M.<sub>(2)</sub>; Casiva, A.<sub>(1)</sub>; Cuenca Pletch L.<sub>(1)</sub>;

(1)Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información. Facultad Regional Resistencia  
Universidad Tecnológica Nacional

cesar.acuna@frre.utn.edu.ar; casivaagustin@gmail.com; cplr@frre.utn.edu.ar

(2)Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura  
Universidad Nacional del Nordeste

{[mafferraro](mailto:mafferraro@exa.unne.edu.ar), lucianocarlosgarcia}@exa.unne.edu.ar

## RESUMEN

Las líneas de I/D presentadas en este trabajo forman parte de las actividades definidas en el marco del proyecto F007-2009: “Modelos y métricas para la evaluación de la calidad de software”, acreditado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) y por la Facultad Regional Resistencia (UTN) (Resol. Cons. Dir. 047/2010). En este proyecto participan tres unidades académicas del país. Los integrantes pertenecen a la Universidad Tecnológica Nacional Regional Resistencia (UTN-FRRe) y a la Facultad de Ciencias Exactas de la UNNE, bajo la dirección de un docente investigador de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ).

El objetivo fundamental del proyecto es contribuir a la mejora en la calidad de los productos de software mediante modelos y métricas aplicados al producto y al proceso de creación, diseño, desarrollo y mantenimiento de software, como medio para aumentar la competitividad de las pymes de la región NEA en el contexto de la industria del software. Este trabajo describe los resultados preliminares y las actividades de investigación y desarrollo que se llevan a cabo en el marco del proyecto mencionado.

**Palabras clave:** Calidad del software, modelos y normas de calidad, métricas orientadas a objetos.

## 1. INTRODUCCION

El sector SSI se caracteriza por la prestación de servicios intangibles, haciendo uso intensivo del conocimiento y la innovación, principales fuentes de generación de ventajas competitivas. Tiene un alto potencial para generar valor agregado y crear nuevos puestos de trabajo, los cuales se caracterizan por requerir de una formación muy superior al promedio de la economía. Además, evidencia una

creciente penetración en diversas actividades económicas y se observa un claro predominio de empresas micro, pequeñas y medianas [1].

En la Argentina, en 2007, el 13,8% de las empresas que componían el sector TIC, unas 1.110, correspondían a Software y Servicios Informáticos (SSI). Según un informe del Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos (OPSSI) el 70% son pequeñas empresas que emplean entre 5 y 20 empleados, de las cuales más de la mitad se crearon después del 2001 (OPSSI-CESSI, 2008). [2]

Otra característica destacada es que las empresas se concentran en los grandes centros urbanos: Capital, Conurbano Bonaerense, Rosario, Córdoba, Mar del Plata, Tandil y Mendoza dan cuenta de más del 95% de las empresas de SSI. En este escenario, las provincias del Nordeste Argentino (NEA) ocupan una posición marginal en el sector.

El Régimen de Promoción de la Industria del Software, que permite acceder a beneficios impositivos y previsionales a cambio de garantizar la certificación de calidad de los procesos desarrollados, ha significado un importante aporte al sector. Sin dudas que la certificación de calidad abre nuevas oportunidades a las empresas. Un informe del Centro de Estudios para la Producción (CEP) señala que las empresas que adhirieron al régimen de promoción (un 98% de las cuales son pequeñas y medianas) han tenido un desempeño relativo superior a las no beneficiadas tanto en volumen de facturación y de exportaciones como de generación de puestos de trabajo (CEP, 2009). [3]

Los elementos centrales para el desarrollo de la industria en Argentina se pueden apreciar en el Plan Estratégico SSI 2004-2014 de la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI) que tiene como prioridades la formación de recursos humanos, la estrategia de posicionamiento en el mercado interno y externo, la definición de un marco jurídico para la

competitividad del sector, las acciones de investigación y desarrollo, facilitar el acceso al financiamiento e inversiones y avanzar en la certificación de calidad. [4]

Con el objetivo de incrementar la competitividad de las empresas de SSI, en los últimos años se iniciaron, en el país, numerosas experiencias de vinculación entre empresas TIC, centros de investigación y organismos públicos. Actualmente, existen alrededor de 20 experiencias de asociación en polos, cluster y parques tecnológicos, cuyo denominador común es la cooperación de recursos e infraestructuras con el fin de lograr sociedades tecnológicas que beneficien a los actores involucrados [4] [5].

Durante la primer etapa de este proyecto se realizó un estudio de las características de las pymes de software de la región que se utilizará como marco de referencia de las actividades del proyecto, se definieron propuestas metodológicas orientadas a la vinculación entre las universidades participantes y las empresas de software nucleadas en polos tecnológicos que dieron lugar a un proyecto de extensión orientado a la capacitación de recursos humanos especializados para la industria del software y a la participación en actividades gubernamentales destinadas al fortalecimiento del sector Software y Servicios Informáticos (SSI) en la región. Entre las líneas de investigación en curso se destaca el estudio de la calidad de productos software, la calidad en la ingeniería de requerimientos, los métodos y técnicas de verificación y validación, el estudio y aplicación de métricas orientadas a objetos, los procesos de certificación de calidad y las normas orientadas a la calidad de proceso de software de las pymes. Los resultados del proyecto contribuirán al fortalecimiento de la industria del software en la región NEA.

En la actualidad como continuación de este trabajo se han abierto nuevas líneas de investigación y algunos trabajos de validación de los resultados obtenidos en el trabajo previamente mencionado y que pueden considerarse líneas de desarrollo. En el resto de este artículo se presentan dichas de investigación y desarrollo actualmente.

## **2. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO**

En este apartado se describe de manera más detallada algunas de las nuevas líneas de

investigación y desarrollo que se proponen para esta nueva etapa del proyecto de investigación.

En cuanto a las líneas puramente de investigación, y que se encuentran en etapas iniciales es posible distinguir, por un lado, el establecimiento y aplicación de métricas para evaluar la calidad de Servicios WEB (WS) y Servicios WEB Semánticos y, por el otro lado, el estudio de Métodos de Descubrimiento de Servicios Web o Servicios Web Semánticos que utilizan criterios de Calidad. En lo que respecta a líneas de desarrollo se trabaja en la implementación de un Framework para llevar un registro genérico de las evaluaciones, establecer un workflow de trabajo para llevar el registro de las mediciones y la conformidad tanto por parte del cliente como por el equipo de desarrollo, aplicando normas de calidad adaptadas a las características de las pymes regionales.

### **Aplicación de Métricas para Evaluar la Calidad de Servicios WEB y Servicios WEB Semánticos.**

Los Servicios Web (WS) han iniciado la creación de su propio espacio dentro de la Web, ofreciendo respuestas a requerimientos que pueden ir de menor a mayor complejidad. El mercado de ofertas existentes es tan amplio que la selección del servicio que mejor se adapta a los requerimientos requiere la utilización de mecanismos que permitan estandarizar y facilitar esta etapa. No es objeto de este trabajo definir estos mecanismos, sino que, a partir de/l servicio seleccionado aplicar sobre el mismo Métricas que permitan evaluar la Calidad de Servicios WEB y/o Servicios WEB Semánticos. Dichas métricas deberán enmarcarse en la evaluación de la calidad del servicio (QoS) relativas a un modelo genérico de QoS y basados en las normas ISO/IEC 9126; el modelo IEEE Std 1061. Dicho modelo, debe posibilitar, además de la selección de los factores que se consideren críticos, la refactorización del método, adecuando el mismo a los requerimientos del cliente. En este sentido es posible considerar diferentes aspectos a cubrir desde la perspectiva de la calidad.

Según las normas analizadas hasta el momento, la mayoría de las métricas analizan o bien requerimientos funcionales, o bien requerimientos no funcionales como variables excluyentes; son reducidas aquellas que consideran ambos aspectos, evaluando factores de manera completa. En cualquiera de los casos siempre se considera con igual relevancia la diversidad de variables que intervienen en los distintos aspectos de calidad a

considerar; ya sea que se trate de una valoración cuantitativa o cualitativa.

En este trabajo, además de considerar métodos adaptativos a en función de las distintas variables de calidad consideradas críticas por un cliente en particular, se pretende establecer la posibilidad de asignar pesos relativos a las diferentes variables del que inciden en el criterio de calidad evaluado. Esto permitiría, por ejemplo, no sólo determinar si un servicio cumple o no con un criterio de calidad, sino que además aportará una visión más amplia del impacto que producen en dicho aspecto las distintas variables observadas para determinar su evaluación.

### **Métodos de Descubrimientos de Servicios Web o Servicios Web Semánticos que utilizan Calidad como criterios.**

En los últimos años la mayoría de procesos de negocio han cambiado, buscando mayor flexibilidad, interconectividad y autonomía debido a las condiciones del mercado, a los modelos organizacionales y a los distintos escenarios de uso de sistemas de TI. Además las organizaciones buscan obtener el máximo beneficio en la utilización de Internet, por lo cual los Sitios Web y portales corporativos deben evolucionar. En este contexto surgen cobran fuerza los Servicios Web (WS) como una alternativa para dar respuesta a estas demandas, dejando de ser una moda y convirtiéndose en una realidad con muchas utilidades. Este auge alcanzado por el desarrollo de sistemas de Información basados en Servicios Web, como componente básico para los mismos, como así también la creación y publicación de WS y Servicios WEB Semánticos reutilizables y disponibles para distintas aplicaciones, genera un sinnúmero de ofertas sobre los mismos. Es así que los WS prometen la posibilidad de buscar en la Web las respuestas a requerimientos que pueden ir de muy simples a muy complejos, originados en un usuario individual o en un requerimiento de negocios. El gran crecimiento en opciones de WS a utilizar implica que en el momento de la selección de alguno para una determinada aplicación sea imprescindible contar con mecanismos para seleccionar los WS descubiertos y obtener los más adecuados. Estos mecanismos reconocen ampliamente la importancia de la evaluación de la calidad del WS tanto por su adecuación a los objetivos, como por su eficiencia y satisfacción del demandante de los servicios. Asimismo debe considerarse la dinámica en el comportamiento de

los servicios (aparición de nuevos servicios, cambios en los existentes). Por lo tanto es en este punto donde se torna necesario poder establecer métodos que permitan, no solo detectar o descubrir servicios, sino seleccionar de entre un conjunto de servicios aquellos que cumplen con determinados criterios de calidad. Tales criterios serán explicitados en el desarrollo del mismo.

Las líneas de acción a seguir en este trabajo son ambiciosas pero factibles. En primer lugar se propone generar un patrón estándar que defina el método a aplicar según las características que se esperan del Servicio a descubrir, no solo de manera conceptual, sino de aplicación práctica real; en segundo lugar evaluar si el servicio descubierto cumple con criterios de calidad.

### **Framework**

Como resultado del estudio de los conceptos asociados a la calidad de productos software, la calidad en la ingeniería de requerimientos, los métodos y técnicas de verificación y validación, el estudio y aplicación de métricas orientadas a objetos, los procesos de certificación de calidad y las normas orientadas a la calidad de proceso de software en empresas PyME; y después de realizar el pertinente estudio de las normas ISO 9126 y la familia asociada (9126-X), se identificó la necesidad de seleccionar, en cada proyecto, las características y sub-características a evaluar, dado que algunas de ellas pueden ser muy importantes para ciertos proyectos y carecer de relevancia en otros. Otro factor fundamental es la necesidad de la creación de un mecanismo flexible para evaluar cada característica, el cual también puede ser independiente en cada proyecto. Debido a esto se propone el desarrollo de un Framework para llevar un registro genérico de las evaluaciones, establecer un workflow de trabajo para llevar el registro de las mediciones y la conformidad tanto por parte del cliente como por el equipo de desarrollo.

El objetivo del Framework es permitir integrar la información de la gestión calidad de un producto de software desde la óptica de normas de calidad brindando así la posibilidad de evidenciar y monitorear los esfuerzos del equipo de desarrollo en pos de la calidad, permitiendo que tanto el cliente como el evaluador de calidad puedan visualizar el proceso de gestión de una forma clara y uniforme.

La idea del Framework gira entorno a desarrollar un contenedor para pequeños componentes

reutilizables que permitan evaluar alguna característica en particular, y que facilite que tanto el equipo de desarrollo como el evaluador de calidad puedan seleccionar el componente más representativo de la medición que se desea realizar. El conjunto de componentes seleccionados definirá las características que serán evaluadas en tanto que el Framework proveerá información detallada sobre la evolución y el estado de calidad del sistema.

La base del Framework es la definición de una escala asociada a cada característica a evaluar, la cual a su vez tiene un peso relativo en cada proyecto. Una vez seleccionadas las características a evaluar, se asocia un peso de importancia a cada una de ellas. Posteriormente se elige (o se crea) un componente que registre u obtenga datos para el análisis de calidad. Los componentes devolverán al Framework un valor correspondiente a la escala de calidad asociada. A partir de estos valores se generará información genérica y consolidada sobre la calidad del producto evaluado. Para registrar la conformidad de los datos el Framework proveerá diferentes roles de usuarios, quienes confirmarán o criticarán los datos. hasta alcanzar un acuerdo. Para este sistema tendremos claramente tres tipos de roles.

- **Desarrolladores:** Serán las personas que desarrollan el sistema. Tendrán a su cargo el registro de información referida al proceso de desarrollo y el diseño de las autoevaluaciones para monitorear constantemente la evolución de la calidad del producto.
- **Evaluadores de Calidad:** Serán los responsables de verificar que la información registrada por los desarrolladores sea correcta y de realizar evaluaciones de calidad propias para analizar la evolución del sistema desde su óptica.
- **Clientes:** El cliente visualizará la información generada por el sistema y tomará decisiones en base a la misma. Ante conflictos la decisión estará a cargo del cliente.

Los desarrolladores y el evaluador de calidad se deberán ponerse de acuerdo para definir las características a evaluar, en otras palabras, deberán definir el modelo de evaluación.

La métrica planteada por el Framework es la siguiente, cada característica tendrá asociado un peso que será determinado por el equipo de desarrollo y el evaluador de calidad. En función del valor asignado a cada una de las características se realizará un proceso para evaluar el nivel general de calidad del producto.

Por el momento una escala de medición tentativa es la siguiente:

- 1 - *Muy Malo*
- 2 - *Malo*
- 3 - *Regular*
- 4 - *Bueno*
- 5 - *Muy Bueno*

Y cada característica tiene un peso asociado según la siguiente escala:

- 0 - *No aplica*
- 1 - *Relación Normal*
- 2 - *Doble importancia*

De aquí podemos derivar una fórmula general para calcular el nivel de calidad general que obtendrá el Framework.

$$NO = \frac{SUM (VC PC)}{SUM (1 PC)}$$

Donde

- No : *Nivel Obtenido*
- Vc : *Valor Calculado para la métrica*
- Pc : *Peso de la Característica*

Las sumatorias se realizan en función de todos los componentes seleccionados para la evaluación.

Básicamente es un promedio entre los valores obtenidos por cada componente, influido o modificado por el peso de ese componente en el estudio general.

Cada uno de los componentes está siendo implementado en la forma de plugins, cuyo objetivo la implementación de un mecanismo para evaluar una característica en particular y entregar al Framework el valor obtenido para que éste calcule el nivel obtenido (No).

### 3. BIBLIOGRAFIA

- [1] Cámara de Software y Servicios Informáticos - CESSI. Anuario de la Industria Argentina de TI [http://www.cessi.org.ar/argentina/anuario\\_2007-2008.php](http://www.cessi.org.ar/argentina/anuario_2007-2008.php)
- [2] Fundación Observatorio Pyme y Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos (2008). "Situación y Perspectivas de las Pyme del Sector de Software y Servicios Informáticos (SSI) en la Argentina". [http://www.observatoriopyme.org.ar/download/informes/Informe\\_SSI\\_OPSSI-FOP\\_Jun-2008.pdf](http://www.observatoriopyme.org.ar/download/informes/Informe_SSI_OPSSI-FOP_Jun-2008.pdf)
- [3] Centro de Estudios para producción. (2008) "Desempeños Industriales. Sector Software y Servicios Informáticos".[4]

[http://www.cep.gov.ar/descargas\\_new/panorama\\_sector\\_industria/presentaciones\\_sectoriales/](http://www.cep.gov.ar/descargas_new/panorama_sector_industria/presentaciones_sectoriales/)

[4] Cámara de Software y Servicios Informáticos - CESSI. "Plan estratégico SSI 2004-2014", <http://www.cessi.org.ar/>

[5] Asociación de incubadoras de empresas, parques y polos tecnológicos de la Republica Argentina,

<http://www.aipypt.org.ar/pdf/Relevamiento%20IPyPT.pdf>

[6] Oscar Sena, Regina Motz. Hacia un Modelo Genérico para la Calidad de los Servicios Web II Congreso Español de Informática, II Jornadas sobre Ontologías y Web Semántica, 11 al 14 de setiembre 2007, Zaragoza. pdf .

[7] Michael Maximilien, Munindar Singh, A Framework and Ontology for Dynamic Web Services Selection. IEEE. Internet Computing, 8(5):84–93 Sept. 2004.

[8] Web Services definition [http://www.service-architecture.com/web-services/articles/web\\_services\\_definition.html](http://www.service-architecture.com/web-services/articles/web_services_definition.html). Consultado marzo, 2011

[9] Service-oriented architecture (SOA) definition, [http://www.service-architecture.com/web-services/articles/service-oriented\\_architecture\\_soa\\_definition.html](http://www.service-architecture.com/web-services/articles/service-oriented_architecture_soa_definition.html).

Consultado marzo 2011

[10] ISO/IEC 9126-1 International Standard; ISO/IEC 9126-2 International Standard; ISO/IEC 9126-3 International Standard; ISO/IEC 9126-4 International Standard

[11] IEEE Std 1061-1998, "IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology", IEEE Computer Society Press.

[12] Contribution to Quality-driven Evolutionary Software Development Process for Service-Oriented Architecture", Jose Luis Arciniegas Herrera, Telecommunication Engineer; Director: Juan Carlos Dueñas Lopez Ph.D. in Telecommunication Engineering; Tesis 2006.