

CALIDAD EN USO: FUNDAMENTAL EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS LÍDERES

L. S. Vargas Pérez¹
C. E. Uc Ríos²
A. F. Gutiérrez Tornés³
J. Peralta Escobar⁴

RESUMEN

En el mundo globalizado se requiere contar con ingenieros líderes que puedan evaluar proyectos exitosamente. Este artículo propone un sistema que permite realizar un análisis comparativo de los diferentes proyectos participantes en eventos de invención, innovación y creatividad, tomando en cuenta la medición de sus características de Calidad en Uso, Funcionalidad y Usabilidad. El software en ambiente visual sobre la red (WEB) para dispositivos móviles (tabletas, celulares, etc.) que se presenta. Utiliza el modelo y permite evaluar genéricamente la calidad de los proyectos-productos-servicios que participan en estos concursos proporcionando una ayuda a los evaluadores (jurados) para emitir dictámenes imparciales con mayor precisión cuantitativa. Este sistema está dirigido a instituciones académicas, empresariales o de otro tipo, que organicen estos concursos para que seleccionen fácilmente aquellos de mayor calidad como ganadores.

ANTECEDENTES

En el entorno académico no es fácil enfrentarse a emitir un juicio sobre proyectos que pertenecen a disciplinas que no se dominan o a áreas que no corresponden con la formación profesional de un evaluador. En muchas ocasiones se tiene que tomar decisiones apresuradas y a la ligera para determinar la Calidad en Uso de un prototipo con base en criterios subjetivos, y que no permiten evaluar objetivamente los diferentes aspectos que lo conforman. Un análisis comparativo de varios prototipos y proyectos serviría para ayudar a decidir cuál se seleccionará como el mejor en cuanto a su Calidad en uso.

En la formación ingenieril no se cuenta con prácticas que se respalden con una metodología para evaluar de una manera genérica la Calidad en Uso de los prototipos que compiten en eventos académicos. Los evaluadores de proyectos realizan su labor de una manera muy subjetiva dirigidos por formatos muy simples, por lo cual su labor se torna deficiente.

Es necesaria la implementación de indicadores estandarizados junto con métricas específicas dentro de un marco metodológico para la evaluación de la Calidad en Uso de los proyectos que concursan en eventos académicas. Por lo que se requiere formar Ingenieros Evaluadores de Proyectos-Productos-Prototipos en su Calidad en Uso.

¹ Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. laura_silvia_vargas@gmail.com.

² Profesor Investigador de la Universidad Internacional Iberoamericana. carlos.uc@unini.edu.mx.

³ Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero. afgutierrez@uagro.mx.

⁴ Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. jperalta3003@gmail.com.

Un proyecto puede ser definido en término de sus características distintivas: es una tarea temporal realizada para crear un producto o servicio único, son desarrollados en todos los niveles de la organización y pueden involucrar a una sola persona o miles. También pueden involucrar a una sola unidad de una organización o cruzar muchas fronteras. Los proyectos son muchas veces componentes críticos de la estrategia de negocios de la organización que los desarrolla, su duración es finita. En estos casos, un análisis comparativo de varios productos y proyectos sirve para ayudar a decidir cuál se seleccionará como el mejor en cuanto a calidad en uso.

Objetivos: Formar Ingenieros Evaluadores de Proyectos-Productos-Prototipos, en su Calidad en Uso. Se propone una metodología propia (con modelos, procesos, técnicas y herramientas), en un entorno de cuatro niveles de calidad, para evaluar técnicamente los prototipos emitiendo calificaciones y resultados al generar cuadros comparativos, sobre el nivel de calidad alcanzado por los prototipos en concursos académicos, mediante la implementación de un software con un Plan de Métricas de Calidad (Pressman, 2010), tanto externas como de Calidad en Uso que sirvan de apoyo a los evaluadores de proyectos para que emitan un fallo más certero con menor subjetividad. Se presenta el modelo, basado en las normas internacionales (IEEE 610, 1994), (IEEE 1061, 1992), (ISO 9000-3, 1991), (ISO/IEC 9126, 1997), (ISO/IEC 14598, 1998), (ISO 9001, 1994), Proyecto SQUARE (ISO/IEC 25000, 2005), (SUMI, 2000), así como en otros modelos mexicanos (MECHDAV [Vargas P., L., Gutiérrez T., A., 2006], MECRAD [Vargas P., L., Gutiérrez T., A., Felipe R., E, 2008a]).

Estado del arte y trabajos relacionados

Los primeros concursos acerca de proyectos han girado en su mayoría en torno a proyectos sobre “Experimentos y Aparatos”, organizados año tras año desde hace algunas décadas por diversos organismos académicos. Estos cumplen una función formativa al alentar a los concursantes a manifestar su capacidad e ingenio creativo mediante la presentación de proyectos sobre el diseño de experimentos, aparatos de demostrativos o didácticos, etc. Debe existir un Comité Técnico, el cual se reserva el derecho de evaluar y admitir o rechazar las ideas presentadas que no están alineadas con los objetivos específicos y con el espíritu de la iniciativa del concurso en cuestión. (Vargas P., L., Gutiérrez T., A., Felipe R., E, 2008b).

La investigación arrojó que el tema acerca de los concursos existe, pero los inicios están débilmente fundamentados y con otro enfoque; por ejemplo, existen maestrías especializadas en el campo de la evaluación de proyectos con calidad, que permiten determinar la magnitud de los resultados de las evaluaciones, los cuales son un elemento fundamental de los análisis costo-beneficio y costo-efectividad, ampliamente utilizados en evaluación de proyectos (Solleiro, J. L., 1994). No se encontraron cursos que preparan y certifican jurados para evaluar proyectos que participan en concursos de creatividad, para encaminar los beneficios

mencionados, y preparar mejor a las personas como evaluadores de la calidad de los proyectos.

Por ahora no se encontró algún software que está dedicado, exclusivamente, a la evaluación de la calidad en uso de los proyectos; Sin embargo se encontraron algunos como: en el Sitio Agrícola.com muestran el software para evaluación de proyectos de Inversión Productivos **EvalAs** cuyo objetivo es determinar, en el mejor de los casos, la factibilidad financiera; también puede utilizarse para determinar rentabilidad de proyectos de producción industriales, forestales y agropecuarios (sitio agrícola, 2000). **Intecplan**, el cual solo realiza la evaluación de Proyectos de inversión, ambas referencias tienen un enfoque totalmente diferente al propósito de evaluar proyectos con el fin de obtener una puntuación para determinar los mejores de su tipo en concursos de creatividad (Intecplan, 2004). **SEPI**, Sistema evaluador de proyectos de inversión, el **SEPI** fue presentado en la conferencia para ingeniería y tecnología de Latinoamérica y el Caribe (*LACCEI'2010*) celebrada en la ciudad de Arequipa, Perú (Rostro, H., P; Herrar C., J. et al, 2010). El único antecedente como herramienta computacional encontrada, son los artículos presentados como un protocolo de inicio de esta investigación, y el artículo “Metodología y Software para la Evaluación Técnica de la Calidad de los Proyectos participantes en Concursos de Creatividad mediante un Plan de Métricas Externas.”, que describe un avance intermedio en el proyecto, y se menciona la terminación de la primera etapa del proyecto (Vargas P., L., Gutiérrez T., A., Felipe R., E, 2008b).

METODOLOGÍA

Con la finalidad de evaluar proyectos-productos participantes en concursos de creatividad, innovación e invención, se requiere la aplicación de un plan de métricas dentro del marco de una metodología y un modelo de evaluación técnica de la calidad de productos de software para ambientes visuales.

Este programa de métricas se refleja en un nuevo modelo con su metodología y un software de evaluación propuesto -Metodología y Modelo de Evaluación Técnica de la Calidad de Proyectos participantes en concursos de creatividad, el cual podrá orientar los resultados de las evaluaciones obtenidas sobre la calidad en uso de un proyecto, y proponer acciones de mejora del proceso; además, permitirá controlar el proceso establecido para el aseguramiento de la calidad de la evaluación de estos proyectos para apoyo de los jurados en los concursos de creatividad, innovación e invención.

Métricas orientadas a la calidad de productos y proyectos

Es importante que las medidas de los proyectos (productos) puedan ser hechas de una manera fácil y económica, y que el resultado de la medición pueda ser interpretado de la misma manera. La forma en la cual las características de calidad han sido definidas no permite que sean medidas directamente, por lo que se requiere establecer métricas que correlacionan estas

características en un producto (proyecto). Cada atributo interno y externo cuantificable interactúa con su ambiente y se correlaciona con una característica que puede ser establecida como una métrica. La base sobre la cual las métricas son seleccionadas dependerá de las prioridades del producto-proyecto y las necesidades del evaluador.

Se examina un conjunto de métricas de productos que puede aplicarse a la valoración cuantitativa de la calidad de proyectos. En todos los casos, las métricas representan medidas indirectas, y realmente nunca se mide la calidad, sino alguna manifestación de ella. El factor que lo complica es la relación exacta entre la variable que se mide y la calidad del producto, la cual se puede medir con base en la clasificación de métricas de la calidad en uso. La Calidad en uso es el punto de vista del usuario de la calidad de un sistema (proyecto o producto) y es medida en términos del resultado del uso de éste, antes de las propiedades del producto mismo; es el efecto combinado de las características de calidad del producto para el usuario.

Análisis de requisitos

De acuerdo con los datos recabados por los usuarios potenciales de los productos, diferentes personas que han participado, tanto como jurado como competidores en concursos de proyectos de creatividad, han proporcionado parte de los requerimientos, los cuales al ser analizados, depurados y sintetizados, proporcionan los componentes y parámetros del sistema a implementar.

Proceso de evaluación aplicado

Para evaluar la calidad de un producto, los resultados de la evaluación de las diferentes características necesitan ser resumidas. El evaluador debe preparar un procedimiento para esto, el cual separa criterios para diferentes características de calidad, cada una de las cuales puede estar en términos de sub-características individuales, o inclinarse a la combinación de ellas. El procedimiento incluye otros aspectos tales como:

Especificación de la evaluación.

En esta parte se especifica el alcance de la medición; esto es, las características y sub-características establecidas en el modelo de calidad propuesto, y que determinan el punto de partida para la selección de atributos y métricas propuestos para la evaluación.

Métricas para la evaluación.

Están agrupadas según la sub-característica y atributo que le corresponde y servirán para llevar a cabo la evaluación.

Tipos de medición.

Se usan para comparar la calidad en uso de los diversos productos-proyectos a evaluar. Son representados por variables discretas de evaluación de dos tipos: variables discretas binarias

de evaluación elemental y variables discretas de evaluación multinivel. La escala numérica para calificar cada una de las métricas es la Tabla 1.

Tabla 1. Interpretación de rangos de niveles de métricas.

VALOR	% CUMPLIMIENTO	SIGNIFICADO / INTERPRETACIÓN	RANGO
1.0	90 - 100	Excelente / Siempre	A
0.8	70 - 89	Satisfactorio / Casi siempre	B
0.6	50 - 69	Aceptable / Regularmente	C
0.4	30 - 49	Deficiente / En ocasiones	D
0.0	0 - 29	Inaceptable / Nunca o raras veces	E

Plasmar los resultados de la evaluación de la calidad del productos-proyectos, tanto parciales como totales, no es tarea fácil, por lo que se deben elegir formatos simples y comprensibles para conseguir una valoración rápida y confiable de la calidad de las diferentes representaciones de los proyectos; por lo que se han elegido formatos tales como listas de comprobación (checklist), y tablas simples de relación.

En la Figura 1 se muestra el Modelo propuesto completo, compactado en sus 42 combinaciones, agrupadas dentro de cuatro niveles de calidad: Característica-Factor/ Sub-factor/Atributo/ Medida-Métrica, que se utiliza para el nivel académico de licenciatura y postgrado.

En la Figura 2 se muestra la documentación de una de las 42 combinaciones mencionadas, culminando con las medidas-métricas del modelo, donde el modelo se muestra con cuatro niveles de calidad.

Cada componente de los requerimientos del modelo y metodología empleados es dividido en subcomponentes y parámetros, los cuales son representados por una métrica. Para calcular las métricas de cada componente y subcomponente mencionado, se aplican cada una de las fórmulas, con sus respectivos parámetros que se describen a continuación:

Característica Factor	Subcaracterística Subfactor	Atributo Atributo	Métrica Métrica	
1.1.1.1	F1	/ Proyecto I	/ Científico-Tecnológico	/ A
1.2.1.1	F1	/ Proyecto II	/ Salud y Medio Ambiente	/ B
1.3.1.1	F1	/ Proyecto III	/ Social-Económico-Educativo	/ C
1.4.1.1	F1	/ Proyecto IV	/ Artesanal – Cultural	/ D
2.1.1.1	F2	/ Identificación	/ Delimitación	/ A1
2.1.2.1	F2	/ Identificación	/ Hipótesis	/ B1
2.2.1.1	F2	/ Objetivos	/ General	/ A2
2.2.2.1	F2	/ Objetivos	/ Específicos	/ B2
2.3.1.1	F2	/ Alcances	/ Técnicas	/ A3
2.3.2.1	F2	/ Alcances	/ Socioeconómicos	/ B3
2.4.1.1	F2	/ Limitaciones	/ Técnicas	/ A4
2.4.2.1	F2	/ Limitaciones	/ Socioeconómicos	/ B4
3.1.1.1	F3	/ Originalidad	/ Invención	/ A
3.2.1.1	F3	/ Originalidad	/ Innovación	/ B
3.3.1.1	F3	/ Originalidad	/ Creatividad	/ C
4.1.1.1	F4	/ Factibilidad	/ Financiera	/ A
4.2.1.1	F4	/ Factibilidad	/ Técnica	/ B
5.1.1.1	F5	/ Justificación	/ Socioeconómica	/ A
5.2.1.1	F5	/ Justificación	/ Técnica	/ B
6.1.1.1	F6	/ Formalidad	/ Nivel	/ A
6.2.1.1	F6	/ Formalidad	/ Grado de Complejidad	/ B
6.3.1.1	F6	/ Formalidad	/ Modelo matemático	/ C
6.4.1.1	F6	/ Formalidad	/ Modelo gráfico	/ D
7.1.1.1	F7	/ Registro	/ Patente	/ A
7.2.1.1	F7	/ Registro	/ Indautor	/ B
7.3.1.1	F7	/ Registro	/ Modelo de Utilidad	/ C
7.4.1.1	F7	/ Registro	/ Diseño Industrial	/ D
7.5.1.1	F7	/ Registro	/ Trazado Circuitos Integrados	/ E
8.1.1.1	F8	/ Nivel	/ Cobertura	/ A
8.2.1.1	F8	/ Nivel	/ Exposición	/ B
8.3.1.1	F8	/ Nivel	/ Concurso	/ C
8.4.1.1	F8	/ Nivel	/ Foro	/ D
9.1.1.1	F9	/ Producto	/ Terminado	/ A
9.2.1.1	F9	/ Informe	/ Completo	/ B
9.2.2.1	F9	/ Informe	/ Prototipo	/ C
9.2.3.1	F9	/ Informe	/ Manuales	/ D
9.2.4.1	F9	/ Informe	/ Maquetas	/ E
10.1.1.1	F10	/ Presentación	/ Dominio de Tema	/ A
10.2.1.1	F10	/ Presentación	/ Diapositivas	/ B
10.3.1.1	F10	/ Presentación	/ Video	/ C
10.4.1.1	F10	/ Presentación	/ Animación	/ D

Figura 1. Modelo propuesto completo

Para obtener la calificación final para un proyecto concursante de cualquier categoría, por cada jurado; el sistema calcula las métricas (ecuaciones) de cada uno de los puntos especificados, según sea el tipo de proyecto a que corresponda: el valor asignado en cada evaluación, se combina con los restantes de cada fracción del factor evaluado, acumulando los valores parciales, con lo que se calcula el resultado de cada uno de los 10 factores. Por último, se aplica una ecuación que representa la evaluación de todos los factores para obtener el dictamen otorgado por un jurado para el proyecto concursante.

El marcador final de un proyecto será la combinación de los dictámenes otorgados por todos los jurados que intervienen. Por último, se aplica una ecuación que representa la evaluación de todos los factores para obtener el dictamen otorgado por un jurado para el proyecto concursante. El marcador final de un proyecto será la combinación de los dictámenes otorgados por todos los jurados que intervienen.

Característica: Factor 9 (F9) Documentación presentada.
Subcaracterística: Subfactor 9.2 Informe.
Atributo: 9.2.2 Prototipo final completo.
Objetivo: Determinar el nivel de la completitud del prototipo final requerido por el usuario del producto y/o del proyecto.
Método: Analizar cada parte del prototipo para determinar la completez que debe presentar para que el prototipo final se considere completo.
Fórmula: $X=C$ (medida o métrica)
Medidas: $C=$ Nivel de completitud del prototipo final.
Evaluación: $E(x)= \{(0, 0), (0.4, 40), (0.6, 60), (0.8, 80), (1, 100)\}$
Interpretación: Nivel de completez del total de las partes del prototipo final $0 \leq X \leq 1$; lo más cercano a 1 es lo mejor.
Fuente de referencia: MECHDAV, ISO/IEC 9126

Fórmula para calcular el puntaje de la característica total del Factor 9 (F9)
 $(A,B)= \{(0.4, 40), (0.8, 80), (1, 100)\}, \quad D= \{(0.0), (1, 100)\}$
Fórmula: $X= A*[C+D]*B$ (métrica)

Figura 2. Documentación de una de las 42 métricas utilizadas dentro del modelo

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Cuando se obtienen los valores respectivos de la evaluación del proyecto elegido, así como su porcentaje de cumplimiento de calidad se genera el reporte final de la evaluación donde se dan resultados definitivos y el porcentaje de cumplimiento. Se proporciona una guía para la instrumentación concreta de la evaluación, así como sus rangos, la presentación, procedimientos y documentación.

Prototipo del Sistema propuesto

El prototipo de PROYEVA fue desarrollado en ambiente WEB responsivo con lenguajes de programación HTML5, CSS3 Javascript y PHP, además de un manejador de base de datos en MySQL que se instaló en un servidor HP Proliant DL380 con un sistema operativo de red Windows Server 2008, la red interna que se utilizó fue WIFI y la recepción con 20 tabletas de 7" marca Lenovo y con un sistema operativo Android 4.2.

Este sistema fue probado y usado, con mucha aceptación, por los jueces de las diferentes categorías (primaria, secundaria, bachillerato, superior y abierta-artesanal), del 16° Certamen Estatal de Creatividad e Innovación Tecnológica COTACYT (Consejo_Tamauilpeco de

Ciencia y Tecnología), en las sedes regionales, y en el magno evento estatal, en el Poliforum de Ciudad Victoria, Tamaulipas, donde los concursantes, también manifestaron su gran interés en este sistema. (COTACYT, 2014). En las Figuras 3, 4, 5 muestran algunas de las pantallas principales que describen el funcionamiento del sistema, usado en el evento mencionado.

También se dictamina qué nivel de calidad logra de acuerdo a los puntos tratados y si se requiere se recomiendan algunas modificaciones para que sea aceptado este proyecto-producto-servicio como proyecto de calidad, o si debe ser modificado y mejorado definitivamente.

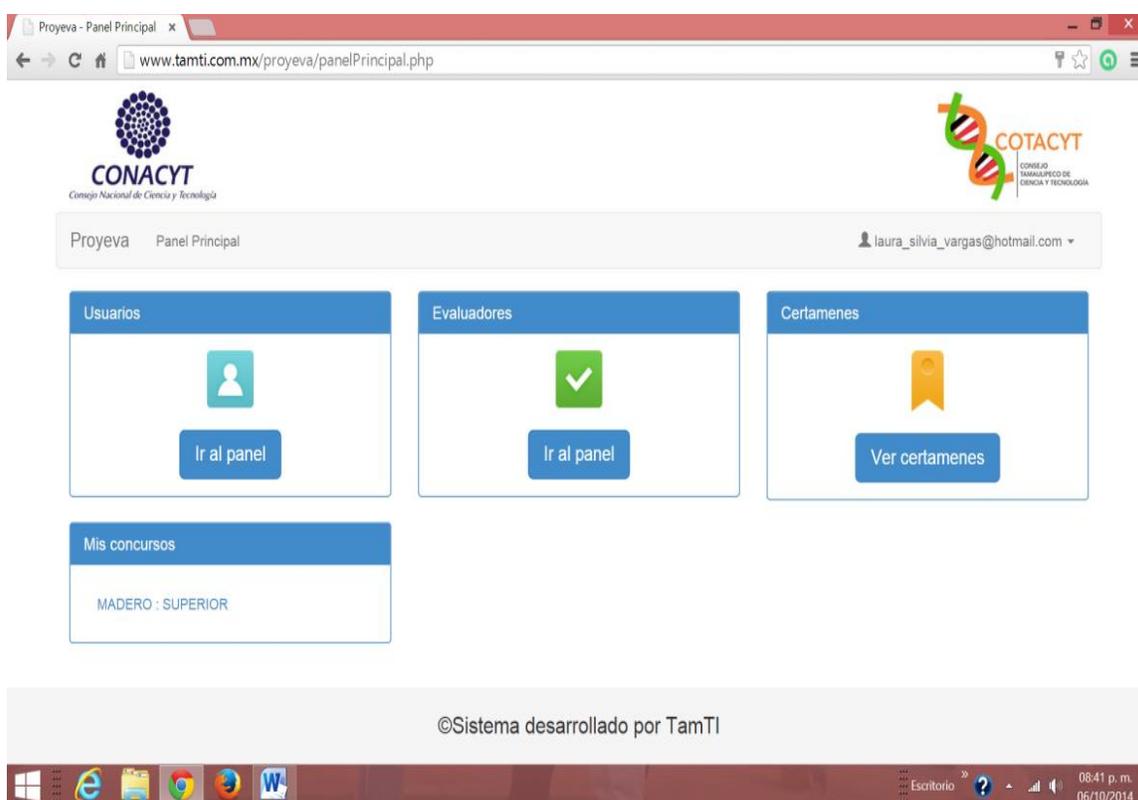


Figura 3. Pantalla de Bienvenida e Inicio al sistema PROYEVA.

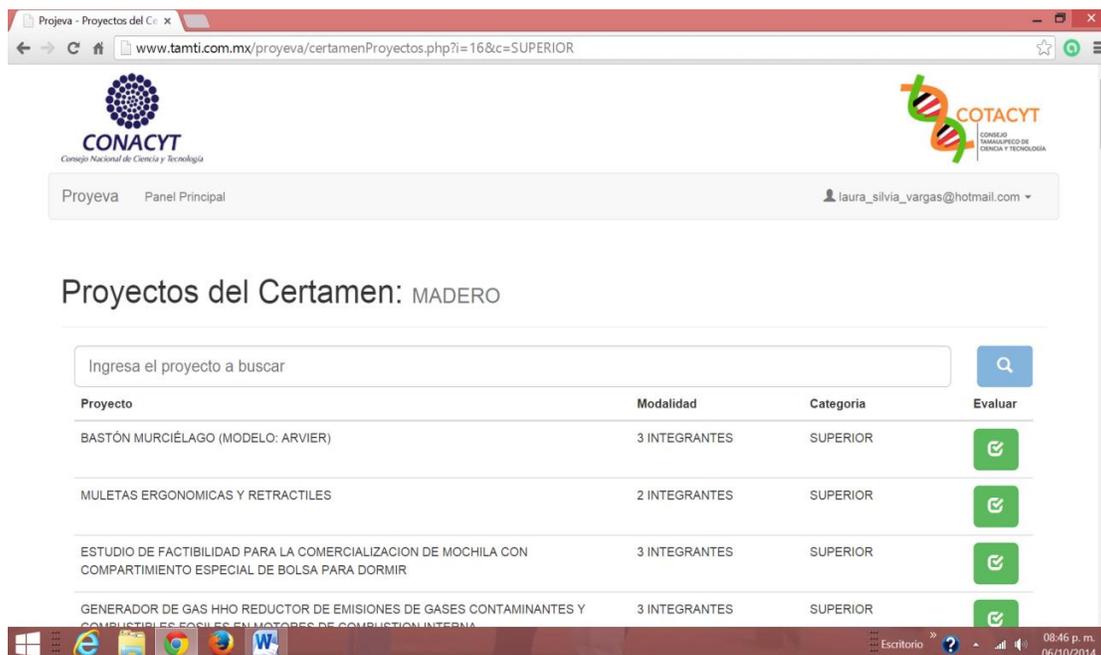


Figura 4. Pantalla de administración de proyectos: módulo proyectos.

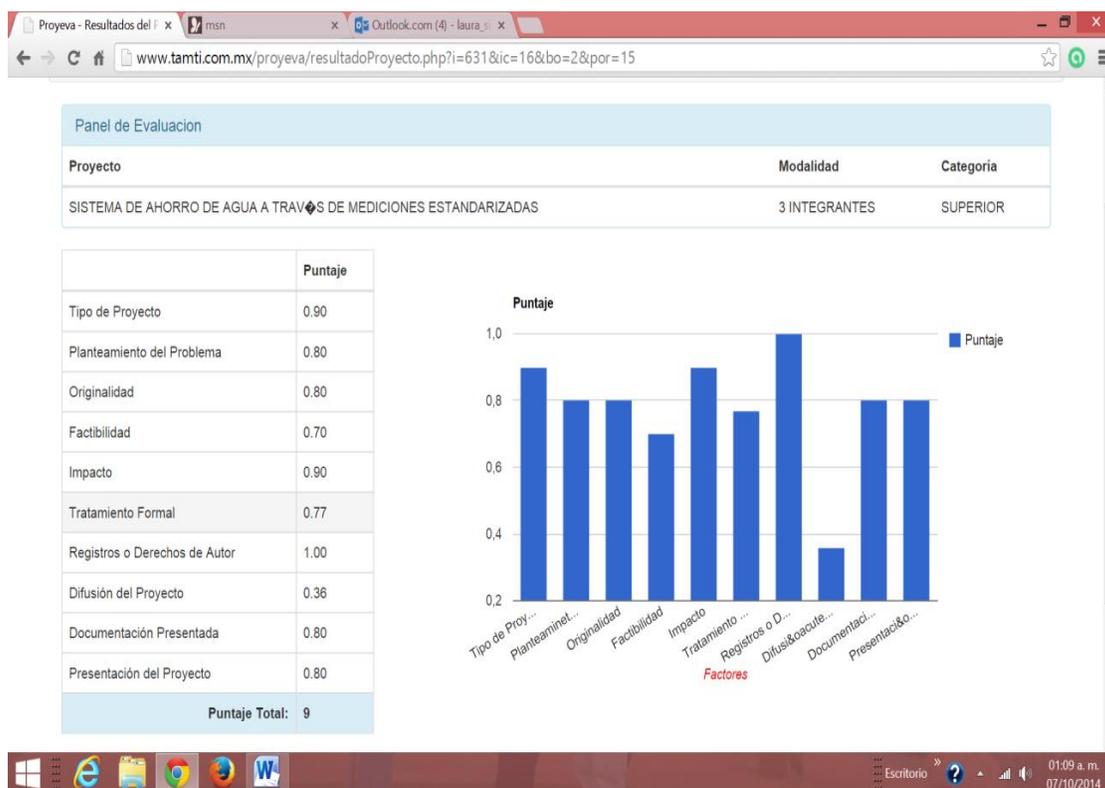


Figura 5. Vista de resultados de evaluación de un proyecto.

Se han desarrollado los primeros prototipos del software que es la herramienta propuesta para que un jurado evalúe eficientemente la calidad en uso de los proyectos participantes en un determinado concurso de creatividad con registros de derechos de autor en México SEP INDAUTOR (modelo matemático) y como prototipos (de software). Se cuenta, también, con la versión en inglés del sistema para las presentaciones en el extranjero, por lo que se está proponiendo mejoras en cuanto a su formato con registro SEP INDAUTOR. Se cuenta con un trámite de patente del proceso, metodología y modelo matemático, ante el IMPI, desde 2013 donde ya aprobó los primeros exámenes.

El software PROYEVA permitirá dar evaluaciones técnicas muy genéricas con base en la calidad en uso, la creatividad y la aplicación del proyecto. La evaluación se avoca a aspectos muy generales, por lo que se podrá emitir un dictamen de cualquier proyecto-producto-servicio, de cualquier especialidad, de cualquier nivel académico y de cualquier etapa de concurso: local, regional, estatal y nacional, con el fin de dar un fallo confiable como jurado de concursos de creatividad, utilizando tecnología móvil.

Se propone este prototipo para los concursos de creatividad y de innovación que se efectúan en: el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica para los concursos estatales organizados por las diferentes universidades, los concursos nacionales organizados por el Instituto Nacional de las Mujeres, Concursos Nacionales de Vinculación y Exposiciones de Proyectos de ANUIES, entre otros eventos de invención e innovación diversos.

CONCLUSIONES

Este proyecto se utilizó en el 16° certamen estatal Creatividad e Innovación Tecnológica en octubre de 2014 del COTACYT con un éxito completo y aceptación de los participantes. Se utilizaron en tabletas de 7" con el sistema Android; se evaluaron los prototipos de todas categorías y niveles académicas, obteniendo de inmediato los resultados y los proyectos ganadores. La evaluación se avoca a aspectos muy generales, por lo que se podrá emitir un dictamen de cualquier proyecto de cualquier nivel y tipo para dar un fallo confiable como evaluador de eventos académicos.

El modelo se puede adaptar para los nuevos concursos de proyectos-productos-servicios que están surgiendo en las diferentes dependencias gubernamentales y estatales, entre otros concursos, como son los concursos de proyectos de las jornadas técnicas de la Asociación de Ingenieros Petroleros de México, Exposición y Concurso Nacional en Vinculación para la Innovación y Desarrollo de ANUIES.

Se proporcionan formatos complementarios de evaluación manual para estos concursos, jurados y diversas aplicaciones (niveles académicos: primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura y postgrado, y en cada uno de estos niveles, introducir una categoría artesanal). Estos formatos de evaluación manual sirven para la evaluación tradicional de cada proyecto en cada una de las etapas; al terminar de evaluar cada proyecto se puede capturar cada punto en el sistema propuesto, para que los resultados se den automáticamente de una manera rápida y fácilmente, evitando los conocidos contratiempos y deliberaciones acostumbradas.

Se puede instalar en ambientes multiusuario (producto terminado de software), en un ambiente WEB (arquitectura cliente servidor) y realizar las pruebas pertinentes de cada caso y funciona perfectamente en cualquier dispositivo móvil (tabletas, celulares) manipulados por los diversos jurados para la evaluación de los eventos de innovación de cualquier nivel académico. El sistema y modelo PROYEVA se pueden adecuar y adaptar para los diferentes concursos que se presenten.

BIBLIOGRAFÍA

Consejo Tamaulipeco para la Ciencia y a Tecnología COTACYT. (2014). *16° Certamen Estatal de Creatividad e Innovación Tecnológica*. Octubre de 2014. Recuperado de: <http://redtictc.com.mx/2014/09/16certamen-estatal-creatividad-e-innovacion-tecnologica/>

- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE 610. (1994). *Software Engineering Standards Collection, 1994. Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. IEEE, Std. 610.12-190
- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE 1061. (1992). IEEE 1061 “IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology”, IEEE *Computer Society Press*.
- Inteligencia Tecnológica en Software S. de R. L. Mi. Intecplan. (2004). “*Introducción a los Proyectos de Inversión*”. Recuperado de: www.intecplan.com.mx.
- International Organization for Standardization ISO 9000-3. (1991). “*Quality Management and Quality Assurance*”.
- International Organization for Standardization ISO /IEC 9126. (1997). *Software Product Evaluation; Parte 1: Quality, Characteristics and Guidelines for their Use; Parte 2: Métricas externas para una validación de la calidad de software; Parte 3: Métricas internas para una validación de la calidad de software*.
- International Organization for Standardization ISO/IEC 14598. (1998). *Information Technology, Software Product Evaluation ISO/IEC 14598 (Part1,2,3,4,5,6)*.
- International Organization for Standardization ISO 9001. (1994). “*Model for Quality Assurance in design, development, production, installation and servicing*”. ISO 9000.
- International Organization for Standardization ISO/IEC 25000. (2005). JTC C1/SC7 N2246. *Plan y configuración de los requerimientos de calidad de software y evaluación. SQUARE2000*. Replaced by ISO/IEC 25000: 2005 Software Engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE).
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software (Un Enfoque Práctico)* (Séptima edición ed., Vol. 1). España: Mc-GrawHill. Sitio Agrícola
- Software para Evaluación de Proyectos de Inversión Productivos. EvalAs (2000). Recuperado el 20 de Abril 2016. <http://www.elsitioagricola.com/articulo.aspx>
- Human Factors Research Group, Ireland. (2000). *SUMI Software Usability Measurement Inventory. European Directive on Minimum Health and Safety Requirements for Work with Display Screen Equipment (90/270/EEC)*. 2000
- Rostro H., P., Herrera C., J., Ramírez B., A., Torres N., J., Nuñez A., R. (2010). *Software Evaluador de Proyectos de Inversión S.E.P.I.* Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI’2010) “Innovation and Development for the Americas”, June 1-4, 2010, Arequipa, Perú. Recuperado de http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/IT109_Rostro.pdf
- Soleiro J. L. (1994). Evaluación de proyectos de investigación y desarrollo ¿alguna solución a este viejo problema? *Revista Espacios*. Recuperado el 20 de julio de 2015 de www.revistaespacios.com/a94v15n01/70941501.html
- Vargas P. L. S., Gutiérrez T. A. (2006). “MECHDAV: propuesta de un modelo de evaluación técnica de la calidad del uso de las herramientas RAD para ambientes visuales” *Revista de Procesos y Métricas*. Editorial AEMES (Asociación Española de Métricas de Software), ISSN: 1698-2029. Volumen 3 Número 1. Madrid, España.

- Vargas P. L. S., Gutiérrez T. A. F., Felipe R. E. M. (2008a). “*MECRAD: Model and Tool for the Technical Quality Evaluation of Software Products in Visual Environment*”. ICCGI-5.2 4th International Conference on Wireless and Mobile Communications (ICWMC 2008) and 3rd International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology (ICCGI 2008). July 2008. Product Number E3275. BMS Part Number CFP0840B-CDR. ISBN 978-0-7695-3275-2. Library of Congress Number 2008926137 pp 107-112. IEEE Computer Society. IARIA. Athens, Greece.
- Vargas P. L. S., Gutiérrez T. A. F., Felipe R. E. M. (2008b). “Metodología para la Evaluación Técnica de la Calidad de los Proyectos participantes en Concursos de Creatividad mediante un Plan de Métricas Externas.” Congreso Iberoamericano ANDESCON2008 IEEE sección Andina. Octubre de 2008. CP 130. Cuzco, Perú. www.andescon.org/art_compu.htm