

# **Tecnología móvil para evaluar la calidad en uso de Proyectos-Productos-Servicios en eventos de innovación e invención**

***Laura Silvia Vargas Pérez***

Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Ciudad Madero, Tamaulipas

*laura.silvia.vargas@gmail.com*

***Agustín Francisco Gutiérrez Tornés***

ITESM Campus CD México, Ciudad de México, D.F.

*agustin\_gtf@yahoo.com*

***Edgardo Manuel Felipe Riverón***

Centro de Investigación en Computación C.I.C. del I.P.N.

*edgardo@cic.ipn.mx*

***Vanessa Atenea Vargas Pérez***

Universidad Autónoma de Tamaulipas FI UAT, Tampico, Tamaulipas

*vanessa.atenea@gmail.com*

***Jorge Peralta Escobar***

Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Ciudad Madero, Tamaulipas

*jperalta3008@gmail.com*

## **Resumen**

El sistema propuesto permite hacer un análisis comparativo de los diferentes proyectos participantes en eventos de invención, innovación y creatividad, basados en sus características de calidad en uso, funcionalidad y usabilidad, mediante un plan de métricas externas y de calidad en uso. El modelo y software propuesto, desarrollado en

un ambiente visual WEB, para dispositivos móviles (tabletas), permiten evaluar genéricamente la calidad de los proyectos-productos-servicios que participan en los concursos mencionados; este sistema proporciona un soporte a las personas evaluadoras (jurados) para emitir dictámenes imparciales con mayor precisión cuantitativa. Este sistema está dirigido a organizaciones, empresas y usuarios finales que necesiten seleccionar, fácilmente, los proyectos desarrollados con más calidad, para ser los ganadores en estos concursos.

**Palabra(s) Clave(s):** concursos, creatividad, invención, innovación, sistema.

## **1. Introducción**

En la actualidad 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 del evaluador. En muchas ocasiones se tiene que tomar decisiones apresuradas y a la ligera para determinar la calidad en uso de un proyecto con base en criterios subjetivos, y que no permiten evaluar objetivamente los diferentes aspectos que lo conforman.

Existen diversos modelos estandarizados que sirven de guía a las organizaciones en la medición de las características de productos y proyectos, y que les permiten acceder a un nivel de calidad deseada. Es necesario ajustarlos, teórica y prácticamente, para obtener un modelo cualimétrico con el propósito de evaluar y medir las características de calidad. Estos modelos se usan con un propósito diferente, como comprar, rentar, usar, adaptar los proyectos y los productos.

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. Los proyectos no son esfuerzos sucesivos, involucran hacer algo que no se ha hecho antes, por lo tanto, son únicos.

Debido a que el producto de cada proyecto es único, las características que distinguen el producto o servicio deben ser elaboradas progresivamente, lo cual quiere decir "procedimientos en pasos; avance continuo por incrementos"; mientras que elaborados quiere decir "trabajado con cuidado al detalle; desarrollado enteramente" [1]. 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.

Por lo que se propone una metodología y un modelo de evaluación técnica de la Calidad en uso de los Proyectos participantes en concursos de Creatividad, Invención e Innovación mediante la implementación de un Modelo de Métricas de Calidad, tanto externas como de calidad en uso, y la utilización de un software, que sirvan de apoyo a los evaluadores (jurados en ciertos concursos) para que emitan un fallo más certero. Se presenta el modelo PROYEVA, basado en las normas internacionales IEEE610 [2], IEEE1061 [3], ISO 9000-3 [4], ISO/IEC 9126 [5], ISO/IEC 14598 [6], ISO 9001 [7], Proyecto SQUARE (ISO 25000) [8], SUMI [9], así como en otros modelos mexicanos (MECHDAV [11], MECRAD [15]).

## **Antecedentes**

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. Además de inducir a los participantes a *investigar y aprender*, mediante la presentación de trabajos se alcanzan objetivos prácticos y se desarrollan competencias técnicas. Se puede decir que resultan relevantes para la

sociedad actual donde hace falta motivar y estimular el potencial y la capacidad creativa de los profesionistas y estudiantes de todos los niveles.

Este tipo de eventos, por otro lado, sirve también como punto de partida para fortalecer la labor de difusión y familiarización, en forma sencilla, al público, con el conocimiento que genera la ciencia; y es en consecuencia un elemento coadyuvante para hacer de ésta, parte de la cultura popular. Para competir, el concursante debe primero efectuar y tener en cuenta un estudio sistemático y/o sistémico sobre la factibilidad de un determinado proyecto; y para ello deberá tener en consideración algunos aspectos que le serán de gran utilidad.

Debido a la importancia de tener profesionistas de alto nivel, maestros, desarrolladores y personas capaces de brindar un beneficio científico técnico a la sociedad se crean eventos mediante las cuales se da impulso a la actividad creativa. Así es que aparecen los concursos de creatividad, donde se presentan y demuestran proyectos desarrollados por diferentes organizaciones y empresas [16].

### **1.1. Concursos de proyectos**

En ellos puede participar cualquier persona que tenga una idea innovadora para convertirla en un proyecto de desarrollo. La idea deberá preferentemente estar sustentada o fundamentada tecnológicamente y puede ser fruto de la inventiva de una persona o de un grupo. Debe existir un Comité Técnico, el cual se reserva el derecho de evaluar y admitir las ideas presentadas y de no admitir las ideas que no están alineadas con los objetivos específicos y con el espíritu de la iniciativa del concurso en cuestión. La participación de un grupo o de alguno de los miembros y el número de ideas a presentar no tiene restricciones, es decir se pueden presentar varias ideas innovadoras por un mismo grupo o por algunos miembros del grupo [10].

## **1.2. Concurso nacional de prototipos en la actualidad**

La exposición en concursos de proyectos de carácter tecnológico, científico y de prototipos técnicos tiene su auge a partir de la década de los noventa. Los concursos de creatividad son de mucha importancia tanto para las instituciones que optan por un galardón, como para empresas importantes y empresarios que van en busca de ideas nuevas y de servicios que brinden valores agregados a su gestión productiva [16].

### **Estado del arte**

Se realizó una investigación exhaustiva acerca de la posibilidad de la existencia de sistemas (software) para la evaluación de proyectos en cuanto a calidad se refiere, enfocando este, tema importante en los concursos de calidad tales como los concursos de creatividad, innovación e invención, o donde se evalúa un proyecto para fines tecnológicos científicos, sociales, culturales, ambientales, para ser aprobados por y para la sociedad.

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 [10]. 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. Entre otros están: **EvalAs** [13] (Software para Evaluación de Proyectos de Inversión Productivos), el objetivo de este software 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. **Intecplan** [12], 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. **SEPI** [14] 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. El **SEPI** permite registrar unidades de negocios y asociarles proyectos de inversión. Cada proyecto de inversión podrá a su vez registrar los insumos necesarios para poder medir y estimar el grado en que se alcanzarán los objetivos económicos planteados dentro de la realización del proyecto, ejecutando proyecciones de rentabilidad que servirán de base para determinar la viabilidad económica del proyecto.

El único antecedente como herramienta computacional encontrada, son los artículos presentados como un protocolo de inicio de esta investigación, y el “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 [16].

## **2. Desarrollo y 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, MECHDAV, del cual se deriva esta propuesta para evaluar productos y proyectos participantes en los concursos mencionados, dentro un software en un ambiente visual.

Este programa de métricas se refleja en un nuevo modelo, con su metodología y un software de evaluación, PROYEVA -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.

## **2.1. 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.

## **2.2. 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.

## **2.3. 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.



<b>VALOR</b>	<b>% CUMPLIMIENTO</b>	<b>SIGNIFICADO/ INTERPRETACION</b>	<b>RANGO</b>
1.0	90 – 100	<b>Excelente / Siempre</b>	A
0.8	70 – 89	<b>Satisfactorio / Con frecuencia</b>	B
0.6	50 – 69	<b>Aceptable / Regularmente</b>	C
0.4	30 – 49	<b>Deficiente / En ocasiones</b>	D
0.0	0 – 29	<b>Inaceptable / Nunca o raras veces</b>	E

**Tabla 1. Rangos de niveles de métricas [11, 15, 16].**

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 PROYEVA 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.

En la Figura 3 se muestra un subconjunto del modelo PROYEVA, se refiere al tipo de proyecto salud y medio ambiente, utilizado para evaluar proyectos del nivel primaria y muestra las métricas que intervienen en este nivel y en esa categoría.

Cararacterística / 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

**Fig. 1. Modelo PROYEVA [16].**

## **2.4. Métricas propuestas para este modelo**

Cada componente de los requerimientos del modelo y metodología empleados es dividido en subcomponentes y parámetros, los cuales son representados por una métrica, de acuerdo la aplicación del modelo de evaluación MECHDAV, al que hace referencia para realizar este proceso.

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:

1º Se identifica el área en la que se puede ubicar el proyecto a evaluar, de cuatro posibles, que corresponde aquella con la que más se relaciona el proyecto. Los proyectos participantes en concursos de creatividad se pueden clasificar en: I.- Científica – Tecnológica. II. - Salud y Medio Ambiente. III.- Socioeconómico, Administrativo y Educativo. IV.- Artesanal y Cultural.

2º Una vez elegida el área de ubicación del proyecto, se plantea un procedimiento general propuesto por el modelo PROYEVA, con 10 características (factores), 26 sub-características (sub-factores), 42 atributos-métricas, el cual está totalmente representado por el tipo I., después (algunas métricas menos) por el tipo II, el III, y por último el IV, al cual le hacen falta varios elementos componentes del modelo (sub-factores y atributos-métricas).

3º A cada categoría o tipo de proyecto se le asigna un puntaje, de acuerdo al porcentaje de cumplimiento del modelo PROYEVA, para cada una de las combinaciones factores / sub-factores / atributos / métricas que le corresponde, según el tipo del proyecto.

El primer puntaje asignado es la primera métrica que se calcula, la cual se da como sigue para cada uno de los tipos: I =1.0, II= 0.9, III= 0.8, IV= 0.7.

**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)** =  $\{(0.4, 40), (0.8, 80), (1, 100)\}$ , **D** =  $\{(0.0), (1, 100)\}$   
**Fórmula:**  $X = A * [C + D] * B$  (métrica)

Fig. 2. Documentación de una de las 42 métricas utilizadas dentro de PROYEVA [16].

Característica Factor	Subcaracterística Subfactor	Atributo Atributo	Métrica Métrica
1.2.1.1	Proyecto 2	Salud	B
2.1.1.1	Identificación	Definición problema	A
2.2.1.1	Objetivos	General	B
2.3.1.1	Alcances	Técnicos	C
2.4.1.1	Limitaciones	Socioeconómicos	D
3.1.1.1	Originalidad	Invencción	A
3.2.1.1	Originalidad	Innovación	B
3.3.1.1	Originalidad	Otros	C
5.1.1.1	Justificación	Técnica	A
7.1.1.1	Registros	Patente	A
7.1.2.1	Registros	Indautor	B
7.1.6.1	Registros	Marca	F
8.1.1.1	Nivel	Cobertura	A
8.1.2.1	Nivel	Exposición	B
8.1.3.1	Nivel	Concurso	C
9.1.1.1	Producto	Terminado	A
9.2.1.1	Informe	Completo	B
9.2.4.1	Informe	Maquetas	E
10.1.1.1	Presentación	Tema	A
10.1.3.1	Presentación	Video	C

Fig. 3 Subconjunto del modelo PROYEVA Utilizado en concursos a nivel primaria [16].

Para obtener la calificación final para un proyecto concursante de cualquier categoría, por cada jurado, PROYEVA 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.

### **3. 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.

#### **3.1. Prototipo de PROYEVA**

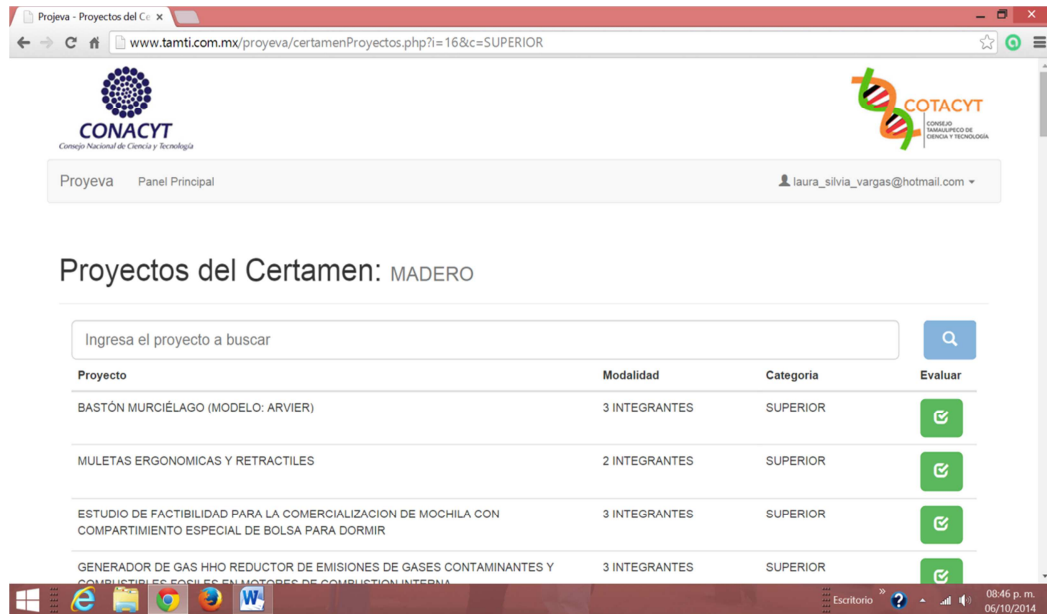
El prototipo de PROYEVA fue desarrollado en ambiente WEB responsivo, con lenguajes de programación HTML5, CSS3 Javascript y PHP, además de un manejador de base de datos en MySQL que se instaló en un servidor HP Proliant DL380 con un sistema operativo de red Windows Server 2008, la red interna que se 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 2014 COTACYT (Consejo Tamaulipeco 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.[17]. En las Figuras 4, 5, 6 y 7 se 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.



**Fig. 4. Pantalla de bienvenida e Inicio al sistema PROYEVA.**



**Fig. 5. Pantalla de administración de proyectos: módulo proyectos.**

Se proporciona un esquema donde se muestran cuáles son los puntos, tanto donde el producto-proyecto-servicio resalta en calidad como en los que no la alcanza.



**Fig. 6. Vista de una pantalla con los puntos a evaluar del rubro: Planteamiento del Problema.**

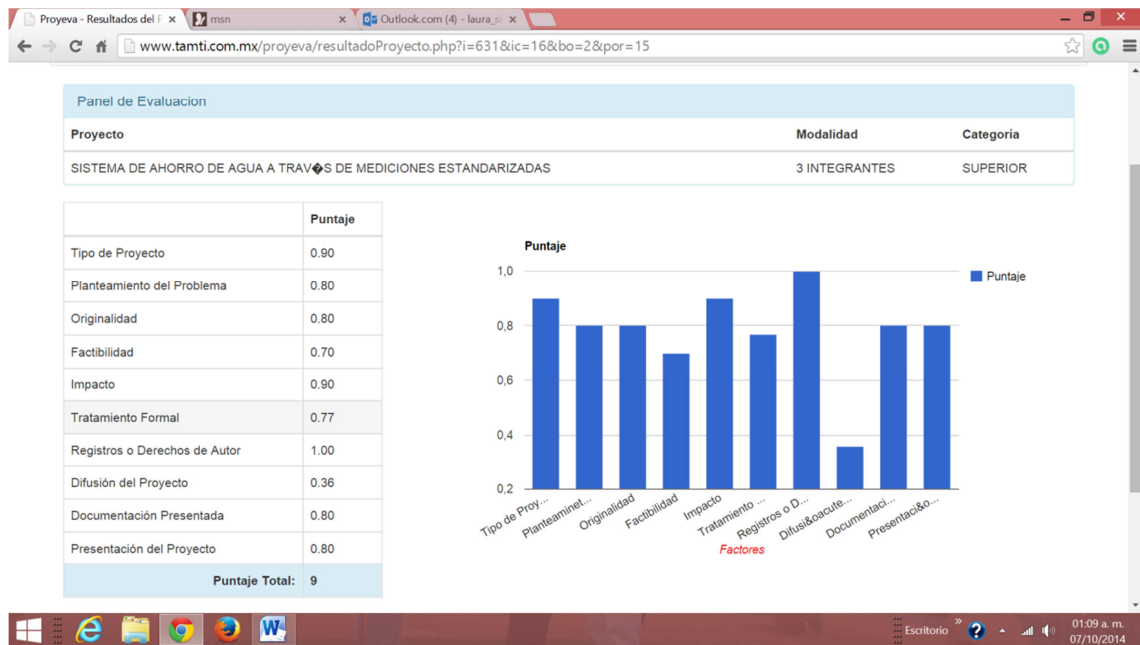


Fig. 7. Vista de resultados de evaluación de un proyecto.

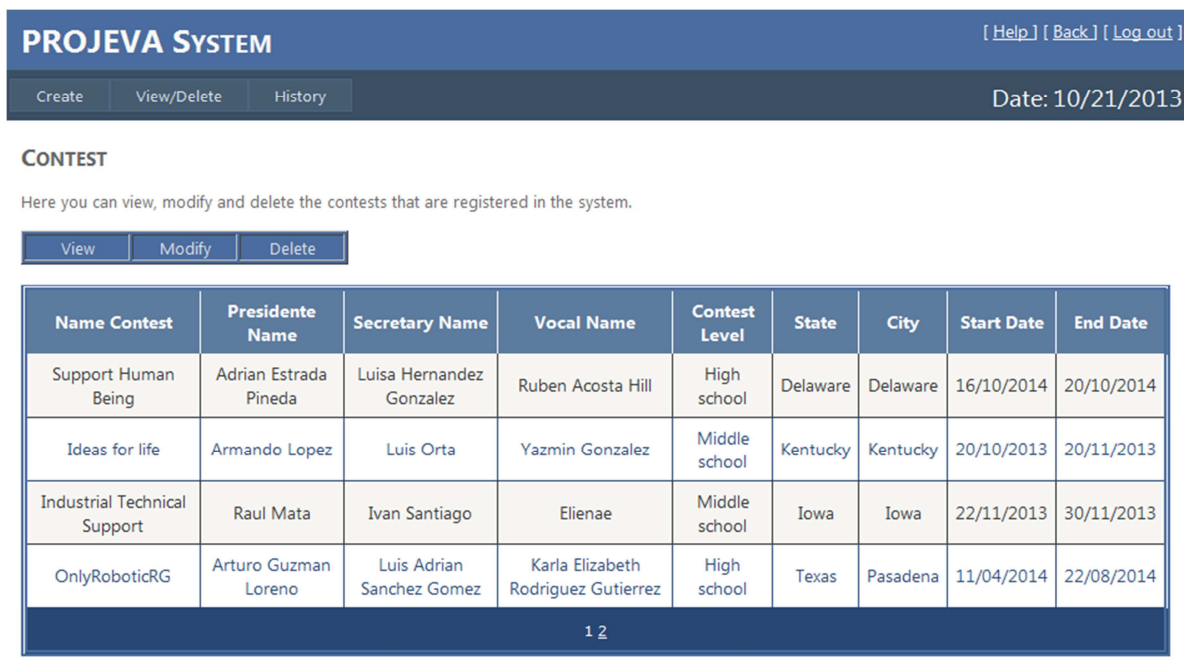
#### 4. Discusión

El proyecto PROYEVA se encuentra terminado en sus primeras fases, que cubre el modelo completo y su metodología para la evaluación técnica de la calidad de los proyectos participantes en concursos de creatividad mediante la aplicación de métricas de calidad en uso. 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 PROJEVA, para las presentaciones en el extranjero, por lo que se está proponiendo mejoras en cuanto a su formato, con registro SEP INDAUTOR (Figuras 8, 9, 10). Se cuenta con un trámite de patente del proceso, metodología y modelo matemático, ante el IMPI, desde 2013, donde ya aprobó los primeros exámenes.





**Fig. 8. Pantalla de Inicio de PROJEDA para la elección del nivel académico de evaluación de proyectos para concursos en el extranjero (versión inglesa).**



**Fig. 9. PROJEDA System en la selección de los concursos o eventos para la evaluación de proyectos para concursos en el extranjero (versión inglesa).**

El software PROJEVA 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 que se efectúan en: el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, para los concursos estatales organizados por las diferentes universidades, para 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 innovación diversos.

The screenshot displays the PROJEVA SYSTEM interface. At the top, there is a blue header with the text "PROJEVA SYSTEM" on the left and navigation links "[ Help ] [ Back ] [ Log out ]" on the right. Below the header, a dark blue bar contains the text "CONTEST: ARTIFICIAL BODY" on the left and "PROJECT: ARTIFICIAL EYES" on the right. The main content area is white and contains a list of evaluation criteria on the left and a "Final Rating: 72.50%" in the center. The criteria listed are: PROJECT TYPE: 1.00, APPROACH OF THE PROBLEM: 0.59, ORIGINALITY: 0.80, FEASIBILITY: 0.42, IMPACT: 0.56, FORMAL TREATMENT: 0.80, COPYRIGHT: 1.00, PROJECT SPREAD: 0.48, DOCUMENT SUBMITTED: 0.80, and PROJECT PRESENTATION: 0.48. A "Save evaluation" button is located below the final rating. At the bottom of the interface, a dark blue bar shows "User logged in as: Laura Silvia Vargas Perez" on the left and "Date: 10/21/2013" on the right.

© Projeva System - Quality Evaluation System of Projects

**Fig. 10. PROJEVA System en la evaluación final de un proyecto, dentro de un concurso o eventos para la evaluación de proyectos para concursos en el extranjero (versión inglesa).**

## **5. Conclusiones**

Este proyecto se utilizó en el 16° certamen estatal Creatividad e Innovación Tecnológica, en octubre de 2014 del COTACYT, con un éxito completo, 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 de los proyectos ganadores.

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, sección Tamaulipas.

Se proporcionan formatos complementarios de evaluación manual para estos concursos, para diversos jurados, para 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 PROYEVA, para que los resultados se den automáticamente, de una manera rápida y fácilmente, evitando los conocidos contratiempos y deliberaciones acostumbradas. 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 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.

## **6. Referencia**

- [1] S. Pressman, *Ingeniería del Software (Un Enfoque Práctico)*. Séptima edición. Vol. 1. 2010. Mc-GrawHill. España.
- [2] IEEE Software Engineering Standards Collection. *Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. 1994.
- [3] IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology. IEEE Computer Society Press. 1992.
- [4] ISO 9000-3, 1991. ISO/IS 9000-3, 1990. *Quality Management and Quality Assurance*.
- [5] ISO/IEC 9126, *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*. 1997.
- [6] ISO/IEC14598. *Information Technology, Software Product Evaluation (Part 1, 2, 3, 4, 5)*. 1998.
- [7] ISO 9001, "Model for Quality Assurance in design, development, production, installation and servicing". 1994.
- [8] ISO/IEC JTC C1/SC7 N2246. *Plan y configuración de los requerimientos de calidad de software y evaluación. REPLACED by ISO/IEC 25000: 2005 Software Engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)*.

- [9] SUMI: Software Usability Measurement Inventory. Human Factors Research Group, Ireland. European Directive on Minimum Health and Safety Requirements for Work with Display Screen Equipment (90/270/EEC). 2000.
- [10] Evaluación de proyectos de investigación y desarrollo ¿alguna solución a este viejo problema? <http://www.revistaespacios.com/a94v15n01/70941501.html>. Recuperado el 20 de Julio de 2015.
- [11] L. S. Vargas Pérez, A. Gutiérrez Tornés, “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*. Vol. 3. No. 1. 2006.
- [12] Inteligencia Tecnológica en Software. S. de R. L. Mi. “Introducción a los Proyectos de Inversión”. Intecplan® v1.0. [www.intecplan.com.mx](http://www.intecplan.com.mx).
- [13] Software para Evaluación de Proyectos de Inversión Productivos. [evalas@elsitioagricola.com](mailto:evalas@elsitioagricola.com)
- [14] Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2010) “Innovation and Development for the Americas” (S.E.P.I.). [http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/IT109\\_Rostro.pdf](http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/IT109_Rostro.pdf).
- [15] L. S. Vargas Pérez, A. F. Gutiérrez Tornés, E. M. Felipe Riverón, “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 and 3rd International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology. July 2008. 107-112 pp.
- [16] Metodología para la Evaluación Técnica de la Calidad de los Proyectos participantes en Concursos de Creatividad mediante un Plan de Métricas Externas. [www.andescon.org/art\\_compu.htm](http://www.andescon.org/art_compu.htm).

- [17] Consejo Tamaulipeco para la Ciencia y a Tecnología. 16° Certamen Estatal de Creatividad e Innovación Tecnológica. <http://redtictc.com.mx/2014/09/16certamen-estatal-creatividad-e-innovacion-tecnologica/>.

## **7. Autores**

M.C. Laura Silvia Vargas Pérez, Ingeniera Electrónica, Maestra en Ciencias en Computación Electrónica por el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional.

Dr. Agustín Francisco Gutiérrez Tornés, Doctor en Ciencias PhD por la Universidad de Varsovia, Polonia.

Dr. Edgardo Manuel Felipe Riverón, PhD por el Instituto de Investigación en Computación y Automatización de la Universidad de Budapest, Hungría.

M.A.I. Vanessa Atenea Vargas Pérez, Maestra en Administración Industrial por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Maestra en Finanzas y Economía Internacional por la Universidad de Barcelona, España.

M.S.I. Jorge Peralta Escobar, Maestro en Sistemas de Información por la Universidad Autónoma de Tamaulipas.