



Evaluación de la calidad de aplicaciones móviles domóticas

María de los Ángeles Ahumada Cervantes^{1*}, Juan Carlos Ramírez Vázquez¹, Julia Patricia Melo Morín¹

¹Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

*angeles.ahumada@itspanuco.edu.mx

RESUMEN

El objetivo del presente artículo es evaluar la calidad de aplicaciones móviles domóticas gratuitas de Google Play, con una valoración por los usuarios superior o igual a 4.3 de 5, con el propósito de conocer si existen diferencias significativas entre la valoración de los usuarios y los expertos. Para la evaluación de los expertos se diseñó un instrumento basado en la norma ISO / IEC 25010, conformado por 32 ítems considerando 8 variables (adecuación funcional, eficiencia de desempeño, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad y portabilidad). Los resultados promedio de las evaluaciones domóticas por los expertos indican un nivel de calidad “muy bueno”, al igual que la evaluación de los usuarios, sin embargo la prueba T-student realizada demostró que las evaluaciones de los expertos difieren significativamente de las evaluaciones de los usuarios de Google Play, por lo que se recomienda a los desarrolladores de aplicaciones móviles domóticas considerar la opinión de expertos y utilizar para la evaluación de los usuarios un instrumento basado en una norma de calidad que permita tener resultados más objetivos.

Palabras claves: Aplicaciones domóticas, Google Play, ISO / IEC 25010.

ABSTRACT

The objective of this article is to evaluate the quality of free home automation mobile applications from Google Play, with a rating by users greater than or equal to 4.3 out of 5, in order to know if there are significant differences between the rating of users and experts. For the evaluation of the experts, an instrument was designed based on the ISO / IEC 25010.

standard, consisting of 32 items considering 8 variables (functional suitability, performance efficiency, compatibility, usability, reliability, security, maintainability and portability). The average results of the home automation evaluations by the experts indicate a "very good" quality level, as does the evaluation of the users, however the T-student test carried out showed that the evaluations of the experts differ significantly from the evaluations of Google Play users, so it is recommended that developers of home automation mobile applications consider the opinion of experts and use an instrument based on a quality standard that allows for more objective results to be used for the evaluation of users.

Key words: Home automation applications, Google Play, ISO / IEC 25010.

INTRODUCCIÓN

(Chaparro, 2003), Define la domótica como una disciplina en la cual el individuo adopta y realiza una integración de las tecnologías de información y comunicación dentro de los hogares, debido a que utiliza dispositivos electrónicos, los sistemas de computación y los diversos dispositivos de telecomunicaciones utilizando la energía eléctrica, a través de la incorporación de la internet y telefonía móvil.

(Vesga, 2010), afirma que la domótica es un área de investigación actual tiene como principal objetivo el desarrollar sistema para viviendas de forma automatizada, la cual comprende aspectos que se relacionan con el control de dispositivos domésticos, hogares inteligentes incorporando la seguridad como punto primordial.

Dentro del mercado globalizado se crean nuevas aplicaciones que se desarrollan para hacer de nuestras vidas una estancia mas confortable y más fácil en diferentes contextos. En la actualidad existen herramientas tecnológicas domóticas que permiten los individuos con discapacidades motoras controlar todos aquellos artefactos de su hogar mediante el uso de dispositivos móviles los cuales utilizan una pantalla táctil. (Cofre, y otros, 2012).

La utilización de herramientas de software móviles, conocidas como App ejecutadas en los teléfonos celulares para desarrollar procesos informáticos, son aplicaciones necesarias para que los usuarios realicen las actividades cotidianas.(Bohórquez & Chaviano, 2017)

Las computadoras personales ya no son la principal forma de conectarse a internet. En la actualidad los dispositivos móviles, como smartphones, tabletas o teléfonos móviles, se están convirtiendo en los principales dispositivos de acceso a la información (Arroyo, 2011). En los

últimos años han constituido un ecosistema propio y un potente motor de innovación (Aguado, Martínez, & Cañete, 2015), además de que existen un gran número de investigaciones publicadas se enfocan en los métodos utilizados por estas aplicaciones (Sørensen & Landau, 2015).

En el presente artículo se realiza una comparación de los resultados de evaluación de aplicaciones móviles domóticas gratuitas de Google Play por los usuarios y por expertos. Para la evaluación de los expertos se diseñó un instrumento basado en la Norma ISO/ IEC 25010. Los factores de calidad que se analizaron son: adecuación funcional, eficiencia de desempeño, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad, portabilidad (ISO-25010, 2017), (25010:2011, 2017).

Investigaciones basadas en el modelo de calidad de los productos de software ISO / IEC 25010 son confiables y útiles para para ser utilizados para revisar los defectos de los productos de software en cuanto a los aspectos de calidad que garantizan las expectativas del usuario final. El resultado de dichas investigaciones presenta al modelo ISO / IEC 25010 como razonable y fiable para obtener los resultados de evaluaciones de las aplicaciones móviles, considerando las características propias de la normas de calidad. El modelo de calidad de software ISO/IEC 25010 proporciona una base sólida para la clasificación de las características a evaluar para medir la calidad de las mismas (Mera, Miranda, & Cuaran, 2017).

Como resultados de la investigación se tiene que en promedio las evaluaciones domóticas por los expertos indican un nivel de calidad “muy bueno”, al igual que la evaluación de los usuarios, sin embargo, la prueba T-student realizada demostró que las evaluaciones de los expertos difieren significativamente de las evaluaciones de los usuarios de Google Play.

METODOLOGÍA

En la primera fase, se detectaron las aplicaciones móviles gratuitas de domótica de Google Play (Tabla 1) (Google, 2017). Se seleccionaron las aplicaciones de Google Play, considerando que la mayor parte de los teléfonos celulares, operan sobre el sistema operativo Android (Wahid, Khaleel, & Gaurav, 2014) (Gartner, 2016).

UTILIZACION DE RECURSOS	5. ¿La cantidad de recursos es la adecuada cuando el software es utilizado en determinadas condiciones?								
CAPACIDAD	6. ¿El producto de software cumple con los requisitos esperados por el usuario?								
COMPATIBILIDAD									
COEXISTENCIA	7. ¿Puede ser utilizado para compartir recursos con otro software?								
INTEROPERABILIDAD	8. ¿Es fácil de aprender a usar?								
USABILIDAD									
INTELIGIBILIDAD	10. ¿Puede ser comprendido de forma correcta por el usuario?								
APRENDIZAJE	11. ¿El usuario puede interactuar con el producto de software de tal forma que lo aprenda fácilmente?								
PROTECCION FRENTE A ERRORES DE USUARIOS	12. ¿Proporciona la facilidad para ayudar a los usuarios en el momento de llevar a cabo un error?								
ESTETICA	13. ¿Es agradable a la vista del usuario?								
ACCESIBILIDAD	14. ¿Permite adaptarse a las necesidades de acuerdo a las capacidades y discapacidades de los usuarios?								
FIABILIDAD									
MADUREZ	15. ¿Permite diagnosticar las causas de las fallas o identificar partes a modificar?								
DISPONIBILIDAD	16. ¿Permite estar disponible en el momento requerido?								
TOLERANCIA A FALLOS	17. ¿Presenta riesgos o efectos inesperados cuando se realizan cambios?								
CAPACIDAD DE RECUPERACION	18. ¿Permite recuperar datos en caso de fallas?								
SEGURIDAD									
CONFIDENCIALIDAD	19. ¿Proporciona protección mediante contraseñas contra personas ajenas al mismo?								
INTEGRIDAD	20. ¿Proporciona la integridad de la información almacenada por la misma?								
NO REPUDIO	21. ¿Permite llevar el seguimiento de las acciones realizadas por el usuario?								
AUTENTICIDAD	22. ¿Permite al usuario el registro del usuario de acuerdo con los niveles de seguridad?								
RESPONSABILIDAD	23. ¿Permite rastrear en forma inequívoca acciones realizadas por una entidad?								
MANTENIBILIDAD									
MODULARIDAD	24. ¿Permite llevar a cabo las acciones de manera modular, es decir por procesos?								
REUSABILIDAD	25. ¿El software puede ser utilizado por varias entidades?								
ANALIZABILIDAD	26. ¿Permite diagnosticar las causas de las fallas o identificar partes a modificar?								
CAPACIDAD DE SER MODIFICADO	27. ¿Permite realizarle modificaciones?								
CAPACIDAD DE SER PROBADO	28. ¿Permite probar el software ya con las modificaciones realizadas?								
PORTABILIDAD									
ADAPTABILIDAD	29. ¿Se puede adaptar a otras plataformas o entornos diferentes?								
FACILIDAD DE INSTALACION	30. ¿Se puede instalar en el entorno especificado?								
REPLAZABILIDAD	31. ¿Puede reemplazar a otro software en el mismo entorno?								
COEXISTENCIA	32. ¿Comparte recursos con otro software o dispositivo?								

En la tercera fase se concentraron los resultados de los 10 especialistas, se obtuvo la media (X) y Desviación Estándar (DE) por cada aplicación analizada. Se realizó la prueba T Student, con el objetivo de determinar la igualdad o diferencia entre la opinión de los usuarios de Google Play y de los especialistas.

RESULTADOS

Como resultado de las evaluaciones descriptivas: Media (X) y Desviación Estándar (DE) de las 12 aplicaciones domóticas estudiadas, con sus 8 indicadores de la calidad (Adecuación Funcional, Eficiencia de desempeño, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad, portabilidad), tenemos que la media o el nivel de calidad global es de 4.03, lo que indica de acuerdo a la escala de Likert, que en forma general las aplicaciones tienen una calificación “Muy Buena” y la desviación Estándar es de **0.1888** (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados de las evaluaciones descriptivas de la calidad.

	Adecuación funcional	Eficiencia de desempeño	Compatibilidad	Usabilidad	Fiabilidad	Seguridad	Mantenibilidad	Portabilidad	Prom. General	Desv. Estandar
Vivint	3.96	4.00	3.92	3.80	4.10	3.94	3.95	3.85	3.94	0.0850
OpenHAB	3.84	3.93	3.96	3.85	4.05	3.85	3.96	3.75	3.90	0.0878
Google Home	3.96	3.67	3.68	3.72	4.00	3.83	3.72	3.96	3.82	0.1293
Home Assistant	3.90	3.93	3.84	4.40	4.05	3.90	3.96	3.95	3.99	0.1645
Home Pilot	4.20	4.40	4.15	4.36	4.35	4.36	4.20	4.20	4.15	0.0923
Mi Home	3.96	4.00	3.85	3.80	4.10	3.95	3.95	3.85	3.93	0.0902
Homey	3.84	3.67	3.75	3.72	4.05	3.79	3.70	3.75	3.78	0.1120
Smart Things	3.85	4.40	3.98	4.12	4.00	4.40	3.85	3.95	4.07	0.2075
Kasa Smart	4.44	4.60	4.45	4.68	4.45	4.49	4.40	4.45	4.50	0.0890
Tuya Smart	4.08	3.93	4.03	4.12	4.30	4.12	3.90	3.95	4.05	0.1227
Smart Life	4.16	4.33	4.33	4.16	4.25	4.23	4.25	4.20	4.24	0.0621
eHomeLife	3.96	4.00	3.92	3.80	4.00	3.96	3.85	3.96	3.93	0.0670
Promedio	4.01	4.07	3.99	4.04	4.14	4.07	3.97	3.99	4.03	0.1888

En la Tabla 4 se observa el concentraron de los resultados de la valoración de la calidad por los especialistas y la valoración por los usuarios de Google Play (Google, 2017).

Tabla 4. Resultados de las calificaciones de los expertos y los usuarios.

Aplicación domótica	Calificación en Google Play	Prom. Calificación expertos
Vivint	4.40	3.94
OpenHAB	4.30	3.90
Google Home	4.30	3.82
Home Assistant	4.50	3.99
Home Pilot	4.60	4.15
Mi Home	4.50	3.93
Homey	4.30	3.78
Smart Things	4.50	4.07
Kasa Smart	4.70	4.50
Tuya Smart	4.60	4.05
Smart Life	4.70	4.24
eHomeLife	4.40	3.93

Posteriormente se procedió a realizar un estudio transversal de 2 grupos de muestras independientes, utilizando una prueba T-student. Se consideraron las siguientes hipótesis de investigación:

Ha.-Existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones del grupo de usuarios y la media de calificaciones del grupo de expertos.

Ho.- No Existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones del grupo de usuarios y la media de calificaciones del grupo de expertos.

Se utilizó el porcentaje de error que se está dispuesto a correr alfa del 5%= 0.05. Los criterios de distribución normal y de igualdad de varianza utilizados fueron:

p-valor= >a Aceptar Ho (Son iguales los grupos comparados)

p-valor= <-a Aceptar Ha (Existen diferencias significativas entre los grupos comparados).

Se puede observar en la Tabla 5 que $P(T \leq t)$ dos colas= **2.68E-06**. Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación alfa=0.05, se debe rechazar la hipótesis nula Ho, y aceptar la hipótesis alternativa Ha. La Ha indica que existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones del grupo de usuarios y la media de calificaciones del grupo de expertos (la opinión de los expertos es distinta de la presentada por Google Play).

Tabla 5. Resultados de la Prueba T-student para Medias de dos muestras independientes con varianzas desiguales

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	4.483333333	4.025104167
Varianza	0.021515152	0.038896437
Observaciones	12	12
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	20	
Estadístico t	6.458225782	
P(T<=t) una cola	1.34223E-06	
Valor crítico de t (una cola)	1.724718243	
P(T<=t) dos colas	2.68446E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	2.085963447	

DISCUSIÓN

El siguiente peldaño en la continuidad de esta investigación es inducir a los desarrolladores de las aplicaciones a implementar las técnicas y análisis aquí propuestos, para mejorar en gran medida el funcionamiento de las aplicaciones móviles utilizadas en sistemas de automatización

domótica, logrando mejorar así también, su operatividad relacionada a los contextos implementados.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en las aplicaciones móviles estudiadas indican a criterio de los expertos que tienen un nivel de calidad “muy bueno” y proporcionan por lo tanto un considerable grado de confianza. Así mismo cumplen con los criterios exigibles por la norma ISO / IEC 25010.

Los indicadores de mayor fortaleza fueron fiabilidad y eficiencia de desempeño. Los criterios de menor fortaleza son: compatibilidad, portabilidad y la mantenibilidad, situándose aun así con una calificación de “Bueno” en la escala de evaluación Likert.

Sin embargo, la prueba T-student demostró que las evaluaciones de los expertos difieren significativamente de las evaluaciones de los usuarios de Google Play.

Se recomienda a los desarrolladores de aplicaciones móviles domóticas considerar la opinión de los expertos, así como a la empresa Google Play utilizar un instrumento de evaluación más eficiente basado en alguna norma de calidad que permita tener evaluaciones más objetivas.

LITERATURA CITADA

25010:2011, I. (2017). *ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering - Systems and software Quality*. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/35733.html>

Aguado, J., Martínez, I., & Cañete, L. (2015). *Tendencias evolutivas del contenido digital en aplicaciones móviles*. El profesional de la información.

Arroyo, N. (2011). *Informe APEI sobre movilidad*. Asociación Profesional de Especialistas en Información.

Bohórquez, D., & Chaviano, O. (2017). Implementación de aplicaciones móviles para la gestión de la investigación a partir de información bibliométrica. *Implementation of mobile applications for the management of research from bibliometric information*.

Chaparro, J. (2003). Domótica: la mutación de la vivienda. *Scripta Nova*. Obtenido de [http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146\(136\).htm](http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146(136).htm)

- Cofre, J. P., Moraga, G., Rusu, C., Mercado, I., Inostroza, R., & Jimenez, C. (2012). Developing a Touchscreen-based Domotic Tool for Users with Motor Disabilities. *IEEE.Ninth International Conference on Information Technology - New Generations*, 696-701. doi:10.1109/ITNG.2012.139
- Gartner, V. (2016). Gartner. *Gartner Says Worldwide Smartphone Sales Grew 3.9 Percent in First Quarter of 2016*. Obtenido de <http://www.gartner.com/newsroom/id/3323017>
- Google, P. (2017). *Google Play*. Recuperado el 08 de 10 de 2016, de <https://play.google.com/store/search?q=conteo%20de%20calorias&hl=es>
- ISO-25010. (2017). *ISO 25010*. Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Mera, J., Miranda, G., & Cuaran, S. (2017). Análisis sistemático de información de la Norma ISO 25010 como base para la implementación en un laboratorio de Testing de software en la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Popayán. *Memorias De Congresos UTP*, 149-154. Obtenido de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1483>
- Sørensen, C., & Landau, J. (2015). Academic agility in digital innovation research: the case of mobile ICT publications within information systems 2000-2014. *The Journal of Strategic Information Systems*, 24(3), 158-170.
- Vesga, J. (2010). Sistema de control domótico utilizando la red eléctrica como medio físico de transmisión. *ResearchGate*. Obtenido de <https://n9.cl/y6bia>
- Vetro', A., Zazworka, N., Seaman, C., & Shull, F. (2012). Using the ISO/IEC 9126 product quality model to classify defects: A controlled experiment. *16th International Conference on Evaluation & Assessment in Software Engineering (EASE 2012)*, 187-196. doi:10.1049/ic.2012.0025
- Wahid, A., Khaleel, A., & Gaurav, T. (2014). Anti-theft Cloud Apps for Android Operating System. *IEEE, 2014 International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN)*, 765-769. doi:10.1109/CICN.2014.165