

Plataformas IoT en Perspectiva: Evaluación de Azure IoT, IBM Watson IoT Platform, y Google IoT

IoT Platforms in Perspective: Evaluating Azure IoT, IBM Watson IoT Platform, and Google IoT

José Jesús Alejandro Montejo¹

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Cunduacán, Tabasco, México

232H19003@alumno.ujat.mx

Recibido: 24/05/2024 | Aceptado: 08/09/2024

Cita sugerida: J. J. A. Montejo, "Plataformas IoT en Perspectiva: Evaluación de Azure IoT, IBM Watson IoT Platform, y Google IoT," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. Especial 40, pp. 48-54, 2025. doi:10.24215/18509959.40.e5.

Esta obra se distribuye bajo [Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Resumen

El IoT (Internet de las cosas, por su acrónimo en inglés) ha revolucionado la forma en que interactuamos con el mundo digital, conectando dispositivos y sistemas para recopilar y compartir datos. Sin embargo, la calidad del *software* en IoT es crucial, ya que manejan datos que son importantes y confidenciales de las empresas que las utilizan. Es significativo hacer un análisis de las plataformas que existen en el mercado para identificar la que se adapte mejor a las necesidades del cliente. Los modelos de calidad, como FURPS (Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability, por su acrónimo en inglés), ofrecen un marco para evaluar la calidad del *software* o plataformas, lo que ayuda a elegir el elemento factible para una empresa. En el presente trabajo, se hace una comparación de tres plataformas que son sobresalientes en el mercado, a través del modelo de calidad FURPS y con la escala de *Likert* se asigna una ponderación para identificar la plataforma factible en cuanto a tratamiento de datos y compatibilidad con otras herramientas.

Palabras Claves: Internet de las cosas; Calidad, Plataformas IoT; Modelo FURPS, Calidad de Software.

Abstract

The IoT (Internet of Things) has revolutionized the way we interact with the digital world, connecting devices and systems to collect and share data. However, the quality of IoT software is crucial, as it handles data that is important and confidential to the companies that use it. It is significant to make an analysis of the platforms that exist in the market to identify the one that best suits the customer's needs. Quality models, such as FURPS (Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability), provide a framework for evaluating the quality of software or platforms, which helps to choose the feasible element for a company. In the present work, a comparison of three platforms that are outstanding in the market is made through the FURPS quality model and with the Likert scale a weighting is assigned to identify the feasible platform in terms of data processing and compatibility with other tools.

Keywords: Internet of Things; IoT Platforms; FURPS Model; Software Quality.

1. Introducción

El IoT es un concepto tecnológico innovador y revolucionario que fue mencionado por primera vez en la década de los 90 por Kevin Ashton, que propuso que las computadoras pudieran conectarse con objetos para recopilar y procesar datos sin necesidad de intervención humana lo cual permitiría reducir considerablemente el tiempo y los costos asociados a la gestión. Para lograrlo, Ashton utilizó sensores y tecnología RFID, con el objetivo de que las computadoras pudieran observar, identificar y comprender el mundo sin depender únicamente de los datos ingresados por personas [1].

Hay muchas definiciones para el concepto de IoT, Zapata e Iñiguez [2] lo definen como la interconexión digital de una amplia variedad de objetos cotidianos con la vasta red mundial conocida como Internet. Esta conexión permite a dichos objetos comunicarse entre sí y compartir información de manera eficiente, transformando el mundo que nos rodea en un entorno inteligente y altamente conectado. Villamil et al. [3] señalan que el IoT es un área tecnológica que busca establecer vínculos entre los dispositivos y el Internet a través de tecnologías económicas y de gran velocidad. Así, objetos, elementos de la vida diaria o equipos industriales pueden enviar información constantemente mediante pequeños módulos que contienen sensores y microprocesadores.

El IoT es entonces una tecnología que nos ayuda a interactuar y compartir información a diversos dispositivos conectados a internet a través de sensores, que nos garantizan hacer fácil nuestra vida cotidiana resolviendo problemas comunes y ahorrándonos tiempo al hacerlo.

Gracias al IoT, desde los electrodomésticos en nuestros hogares hasta los vehículos en las calles, pasando por los dispositivos portátiles que llevamos en nuestro cuerpo, pueden recopilar datos, intercambiar información y tomar decisiones autónomamente para mejorar nuestra calidad de vida y optimizar la gestión de recursos.

El IoT está revolucionando la forma en que interactuamos con la tecnología, brindando una multitud de posibilidades y aplicaciones en numerosos sectores, como la salud, la agricultura, el transporte, la energía y la seguridad, entre otros.

2. Desarrollo

2.1 Plataformas IoT

Una plataforma IoT consiste en una infraestructura tecnológica que permite la conexión y comunicación de dispositivos físicos y su interacción y comunicación entre máquina-hombre o máquina-máquina. Cuenta con una serie de componentes y protocolos de comunicación para recolectar, procesar, transmitir y almacenar los datos generados por los dispositivos que están conectados. Sus principales beneficios son la integración de múltiples

servicios y aplicaciones que nos garantizan facilidad para realizar actividades diarias [1].

En la actualidad hay una diversidad de plataformas IoT que proveen servicios y aplicaciones en diferentes dominios. Entre las principales podemos encontrar Azure IoT, AWS IoT, IBM Watson IoT Platform, Google IoT, Adafruit IO, Thingspeak. Las plataformas analizadas de IoT son: *Azure IoT*, *IBM Watson IoT Platform* y *Google IoT*.

2.2 Azure IoT

Azure IoT es una plataforma de *Microsoft* que permite realizar operaciones de IoT a gran escala o trabajar con latencia de tiempo real. Esta plataforma ayuda en el manejo de diferentes datos IoT y procesamiento en tiempo real. De igual manera maneja un gran número de dispositivos del Internet de las cosas, proporciona telemetría, analítica y mucho más. La plataforma ofrece una infraestructura escalable y segura para conectar, almacenar, procesar y administrar todos los dispositivos a través de *Azure Express Route* [4].

2.2.1 Características principales

Las características fundamentales de *Azure IoT* abarcan la conectividad y gestión de dispositivos IoT, el análisis en tiempo real de telemetría, la escalabilidad, la seguridad en la infraestructura y la capacidad de almacenamiento de datos. De igual manera posibilita la integración con otros servicios de *Microsoft*, como *Azure Machine Learning*, para facilitar el análisis avanzado, el modelado predictivo y la generación de informes detallados [5].

Azure IoT también ofrece herramientas y recursos para el desarrollo de aplicaciones y la implementación de soluciones en el campo de la Internet de las Cosas. Con su amplia gama de funcionalidades y su enfoque centrado en la eficiencia y la simplicidad [6].

2.2.2 Ventajas

Existen numerosas ventajas en el uso de *Azure IoT*:

- Es posible administrar una gran cantidad y variedad de dispositivos IoT, brindando la posibilidad de obtener información detallada y análisis en tiempo real.
- Infraestructura extremadamente escalable y segura que garantiza su eficiencia y confiabilidad.
- Integración con otros servicios de *Microsoft*, como *Azure Machine Learning*, lo que permite llevar a cabo análisis avanzados de datos obtenidos y crear modelos predictivos sumamente precisos y útiles para todo tipo de aplicaciones y situaciones.

2.2.3 Limitaciones

Una de las desventajas de *Azure IoT* puede ser la limitación en el tamaño de los datos transmitidos y almacenados. Esto puede afectar la capacidad de almacenamiento y procesamiento de una gran cantidad de información generada por dispositivos IoT.

Sin embargo, a pesar de esta limitación, es importante destacar que *Azure IoT* ofrece una amplia gama de características y beneficios para la implementación exitosa de soluciones IoT. Con esta plataforma, los usuarios pueden aprovechar la potencia del escalado automático, lo que permite manejar eficientemente implementaciones grandes y pequeñas. Además, proporciona una alta disponibilidad y escalabilidad global para garantizar un rendimiento óptimo incluso en situaciones de carga intensa.

Al utilizar *Azure IoT*, los usuarios también tienen acceso a una amplia variedad de herramientas y servicios avanzados que simplifican el desarrollo y la administración de soluciones IoT. Estas herramientas incluyen capacidades de análisis avanzadas, seguridad mejorada y control de acceso de nivel empresarial.

2.3 IBM Watson IoT Platform

La plataforma *IBM Watson IoT Platform* presenta una serie de características destacadas que la convierten en una opción sobresaliente. Estas incluyen la habilidad para manejar una gran cantidad de datos provenientes de múltiples dispositivos conectados, permitiendo así la gestión de la información de manera eficiente. Además, cuenta con la capacidad de realizar análisis en tiempo real para la toma de decisiones ágil y precisa.

La plataforma ofrece un entorno de desarrollo completo, lo que permite a los usuarios crear aplicaciones personalizadas fácilmente y adaptarlas a las necesidades específicas de cada proyecto, lo que proporciona una gran flexibilidad y agilidad, permitiendo a las empresas maximizar sus oportunidades de crecimiento y adaptación rápida a los cambios del mercado [7].

2.3.1 Ventajas

IBM Watson IoT Platform ofrece varias ventajas como la capacidad de escalar eficientemente para adaptarse a cargas de trabajo en crecimiento, así como la posibilidad de aprovechar la inteligencia artificial y el aprendizaje automático de Watson para obtener información valiosa de los datos recopilados. También destaca su ecosistema de partners y servicios complementarios, lo que permite una integración más completa con otros sistemas empresariales [8].

2.3.2 Limitaciones

Entre sus limitaciones se tiene la dependencia del proveedor, ya que se basa en tecnologías y servicios propios de *IBM* lo que puede afectar la libertad de elección de proveedores y dificultar la migración a otras

plataformas en el futuro. Además, la configuración inicial y la integración de los dispositivos pueden resultar complicadas para aquellos usuarios sin experiencia en IoT. También es importante considerar que puede haber restricciones en el tamaño de los datos, especialmente en entornos con grandes flujos de información.

2.4 Google IoT

Google IoT es una plataforma de IoT que ofrece varias características principales para empresas y desarrolladores. Estas características incluyen la capacidad de gestionar y controlar millones de dispositivos conectados de manera eficiente y efectiva con el objetivo de optimizar los procesos y mejorar la productividad; También, cuenta con servicios para abordar el ciclo de vida de los modelos de aprendizaje automático. Ofrece una gran escalabilidad, lo que significa que puede crecer y adaptarse fácilmente a medida que los requisitos y necesidades del negocio evolucionan [7].

En términos de seguridad, *Google IoT* se destaca por su enfoque integral en la protección de datos y la confidencialidad de la información. La plataforma proporciona herramientas y mecanismos robustos para garantizar que los datos sean almacenados y transferidos de manera segura, minimizando así el riesgo de exposición o pérdida.

2.4.1 Ventajas

Una de las principales ventajas de *Google IoT* es que se integra con otros servicios de *Google Cloud Platform*, lo que permite utilizar herramientas más avanzadas como *BigQuery* y *TensorFlow* para el análisis y procesamiento de datos. Además, la plataforma es escalable, lo que significa que puede adaptarse a medida que aumenta el número de dispositivos conectados. *Google IoT* también ofrece mecanismos y herramientas para proteger los datos y mantener la información confidencial. Por último, la plataforma es fácil de usar y tiene una interfaz intuitiva, lo que facilita la administración y control de los dispositivos conectados [9].

2.4.2 Limitaciones

La restricción en el tamaño de los datos que se pueden enviar y recibir es una de las limitaciones principales que *Google IoT* enfrenta, lo que puede limitar el tipo de información que se puede procesar y transmitir a través de la plataforma. La dependencia del proveedor es otra limitación, ya que una vez que se elige *Google IoT*, cambiar a otra plataforma puede requerir un esfuerzo significativo y afectar la continuidad del negocio.

3. Metodología

La calidad de software, según el IEEE [10], se refiere al "grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos y necesidades o expectativas del cliente o usuario". Para saber si un software cumple con los requerimientos del cliente y posee la calidad

necesaria para su satisfacción, es necesario medirla a través de modelos o estándares de calidad que permita la gestión de atributos. Callejas y Alarcón [11] mencionan que los modelos de calidad del software constituyen una herramienta fundamental en el desarrollo de sistemas de software, permitiendo asegurar que los productos finales cumplan con los estándares de calidad establecidos. Entonces se plantea que para que un software sea de calidad, debe tener características como son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficacia, sostenibilidad y portabilidad.

Existen muchos modelos para evaluar la calidad de un software. Para esta investigación se usará el modelo FURPS (Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability), creado por Hewlett Packard en 1987.

El modelo FURPS establece tres niveles de puntuación: primer nivel desde un 95% al 100% (high); segundo nivel, desde el 80% al 95% (moderate) donde el software debe corregir factores para que se alinee a los criterios de calidad; tercer nivel (low), menor al 80% en donde el software no cumple los requisitos de calidad y el riesgo a utilizarlo es alto [12].

Para evaluar la calidad de las plataformas de *Azure IoT*, *IBM Watson IoT Platform* y *Google IoT*, se emplean 24 preguntas para los diferentes factores, utilizando el modelo FURPS (ver Tabla 1).

Tabla 1. Cuestionario para evaluar las plataformas IoT.

Criterio	Preguntas
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> ¿Los servicios que ofrece la plataforma para la gestión de dispositivos IoT son suficientes? ¿La plataforma cuenta con capacidades de análisis de datos? ¿Es compatible la plataforma con una amplia gama de dispositivos IoT y protocolos de comunicación? ¿Puede la plataforma adaptarse a diferentes casos de uso de IoT? ¿Proporciona la plataforma herramientas para la implementación de soluciones IoT a escala empresarial?
Usabilidad	<ol style="list-style-type: none"> ¿Cómo calificarías la facilidad de uso de la interfaz de usuario para configurar y administrar dispositivos IoT? ¿La plataforma ofrece integración sencilla con otras herramientas y servicios? ¿Los recursos de aprendizaje y documentación están disponibles para

Criterio	Preguntas
	<p>ayudar a los usuarios a familiarizarse con la plataforma?</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Es posible personalizar la configuración y la apariencia de la plataforma según necesidades específicas? ¿Es fácil incorporar nuevos dispositivos a la plataforma? ¿Qué tan intuitivo es el proceso de incorporación?
Confiabilidad	<ol style="list-style-type: none"> ¿Cuenta con medidas de seguridad para proteger los datos de los dispositivos IoT? ¿Gestiona la plataforma las fallas y ofrece capacidad de recuperación? ¿Puede la plataforma escalar para manejar grandes volúmenes de dispositivos y datos? ¿Qué garantías de confiabilidad ofrece la plataforma en términos de conexiones y comunicaciones entre dispositivos y la plataforma?
Rendimiento	<ol style="list-style-type: none"> ¿El tiempo de respuesta promedio de la plataforma en operaciones críticas es aceptable? ¿Las capacidades de la plataforma para procesar datos en tiempo real es suficiente? ¿La latencia típica en la transferencia de datos entre dispositivos y la plataforma es aceptable? ¿La plataforma administra los recursos computacionales y de red de manera adecuada para un rendimiento eficiente? ¿Puede la plataforma escalar de manera efectiva según las necesidades de carga de trabajo?
Soportabilidad	<ol style="list-style-type: none"> ¿Cómo calificarías la calidad y accesibilidad del soporte técnico proporcionado por el proveedor? ¿Los recursos de documentación y aprendizaje están disponibles para los usuarios? ¿Es fácil integrar la plataforma con herramientas de monitorización y gestión

Criterio	Preguntas
	de incidencias?
	4. ¿La frecuencia con que se realizan mantenimientos y actualizaciones en la plataforma es adecuada?
	5. ¿Existe una comunidad activa de usuarios que puedan ofrecer soporte adicional y compartir experiencias?

Se aplica la escala de *Likert* para una ponderación del uno al cinco, siendo uno (malo) la calificación más baja y cinco (excelente) la calificación más alta para cada pregunta, y se establece un puntaje máximo a alcanzar de 120 puntos (puntuación máxima para cada una de las preguntas) para la evaluación final.

4. Resultados

Con base a la revisión de literatura, y la documentación obtenida sobre cada plataforma, se han alcanzado los siguientes resultados para cada factor.

4.1. Análisis de Funcionalidad

Para el factor de funcionalidad, las plataformas *Google IoT* y *Azure IoT* obtienen la misma puntuación, pues destacan por la compatibilidad con múltiples dispositivos y el análisis de datos, obteniendo una puntuación de 21, mientras que *IBM Watson IoT Platform* obtiene una puntuación de 20, ya que puede ser menos flexible en la integración y adaptabilidad a diferentes casos de uso (ver Tabla 2).

Tabla 2. Puntos de evaluación del criterio Funcionalidad.

Criterio Funcionalidad			
Pregunta	<i>Azure IoT</i>	<i>IBM Watson IoT Platform</i>	<i>Google IoT</i>
	Puntos obtenidos		
1	4	4	4
2	5	4	4
3	4	4	5
4	4	4	4
5	4	4	4
Total	21	20	21

4.2. Análisis de Usabilidad

Para el factor de Usabilidad, *IBM Watson* obtiene el menor puntaje, pues la interfaz de usuario no es muy

amigable, y la integración con otras herramientas puede ser un área de mejora. Por su parte, *Google IoT* tiene una interfaz de usuario intuitiva y cuenta con recursos de aprendizaje adecuados. *Azure IoT*, aunque existe área de mejora en la personalización de la interfaz, esta también es intuitiva y fácil de usar (ver Tabla 3).

Tabla 3. Puntos de evaluación del criterio Usabilidad

Criterio Usabilidad			
Pregunta	<i>Azure IoT</i>	<i>IBM Watson IoT Platform</i>	<i>Google IoT</i>
	Puntos obtenidos		
1	4	3	4
2	5	3	5
3	4	4	4
4	4	3	4
5	4	3	4
Total	21	16	21

4.3. Análisis de Confiabilidad

En el Factor Confiabilidad, *Azure IoT* muestra una buena fiabilidad en términos de disponibilidad del servicio y medidas de seguridad implementadas, *IBM Watson IoT Platform* muestra una buena gestión de fallas y capacidad de recuperación, junto con medidas de seguridad sólidas y *Google IoT* ofrece garantías sólidas de confiabilidad en términos de disponibilidad del servicio y medidas de seguridad. Todas obtienen la misma puntuación, demostrando también que es posible mejorar (ver Tabla 4).

Tabla 4. Puntos de evaluación del criterio Confiabilidad

Criterio Confiabilidad			
Pregunta	<i>Azure IoT</i>	<i>IBM Watson IoT Platform</i>	<i>Google IoT</i>
	Puntos obtenidos		
1	4	4	4
2	4	4	4
3	4	4	4
4	4	4	4
Total	16	16	16

4.4. Análisis de Rendimiento

En el Factor Rendimiento, las principales diferencias se observan en la eficiencia y facilidad para la escalabilidad

según la carga de trabajo, destacándose *Azure IoT* sobre las otras plataformas. En el procesamiento de datos en tiempo real, se destacan *Azure IoT* y *Google IoT*, por su tiempo de latencia corto, comparado con *IBM Watson* (ver Tabla 5).

Tabla 5. Puntos de evaluación del criterio Rendimiento

Criterio Rendimiento			
Pregunta	<i>Azure IoT</i>	<i>IBM Watson IoT Platform</i>	<i>Google IoT</i>
	Puntos obtenidos		
1	4	4	4
2	5	4	5
3	4	4	5
4	4	4	4
5	4	3	3
Total	21	19	21

4.5. Análisis de Soportabilidad

Para el Factor Soportabilidad, *IBM Watson* hace la diferencia en cuanto a la integración de herramientas para la gestión de incidencias, ya que no es fácil realizarlo en comparación con *Azure IoT* y *Google IoT*. De igual manera, no existe una comunidad activa de usuarios que ofrezcan soporte ante alguna duda (ver Tabla 6).

Tabla 6. Puntos de evaluación del criterio Soportabilidad.

Criterio Soportabilidad			
Pregunta	<i>Azure IoT</i>	<i>IBM Watson IoT Platform</i>	<i>Google IoT</i>
	Puntos obtenidos		
1	4	4	4
2	4	4	5
3	4	3	4
4	4	4	4
5	4	3	5
Total	20	18	22

4.6. Análisis Global

Al hacer un análisis general de todas las puntuaciones obtenidas a través de la escala de *Likert* para cada plataforma, se puede observar que las diferencias entre cada una de las plataformas son mínimas, lo que genera seguridad al utilizar cualquiera de las plataformas comparadas, sin embargo, se observa que el que recibe

mejores puntuaciones es la plataforma *Google IoT* en cuanto a soportabilidad (ver Tabla 7).

Tabla 7. Resultados obtenidos de la evaluación de cada criterio.

Criterio	Puntuación Obtenida		
	<i>Azure IoT</i>	<i>IBM Watson IoT Platform</i>	<i>Google IoT</i>
Funcionalidad	21	20	21
Usabilidad	21	16	21
Confiabilidad	16	16	16
Rendimiento	21	19	21
Soportabilidad	20	18	22
Total	99	89	101

Conclusiones

El modelo de calidad de software es de vital importancia para garantizar la eficacia y fiabilidad de un software. Es fundamental utilizarlo para la evaluación o comparación y así, asegurar que este cumple con las expectativas del usuario final.

Al aplicar el modelo de calidad FURPS para evaluar una plataforma IoT, se logra un análisis detallado de sus fortalezas y debilidades en áreas clave como funcionalidad, usabilidad, confiabilidad, rendimiento y soportabilidad, lo que proporciona una base sólida para identificar áreas específicas que requieren atención y mejora. Además, de acuerdo al análisis, es posible elegir la plataforma que mejor se adapte al caso de uso de una empresa en particular, tomando en cuenta las diferencias entre cada una de ellas, lo que garantiza un manejo correcto de los datos de la empresa para la situación que se especifica, así como también evitar errores futuros por no elegir la plataforma correcta. De acuerdo al análisis realizado en el presente trabajo aplicando el modelo FURPS, la plataforma que obtiene la mayor puntuación es la plataforma *Google IoT*, ya que destaca en soportabilidad, permitiendo la fácil integración con otras herramientas que ya se utilicen. Además, es la plataforma que tiene la interfaz más fácil de utilizar.

Cabe resaltar que estos resultados se obtuvieron mediante la investigación y recopilación de información sobre cada plataforma, sin embargo, dichos resultados pueden cambiar de acuerdo a las necesidades de la empresa que la usará.

Referencias

- [1] B. E. Mazón Olivo, "Una arquitectura para la recopilación, integración y análisis de información en el contexto de la Internet de las Cosas. Caso estudio: aplicaciones en el sector agrícola," D. tesis, Dept. T. I. C.,

Univ. Coruña, España, 2023.

https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/33729/MazonOlivo_BerthaEugenia_TD_2023.pdf?sequence=3

[2] J. J. Zapata Becerra, F. D. Iñiguez Herrera, "Plataforma de Estandarización de Internet de las Cosas HayIoT v2," Ing. Tel. Proyecto integrador, Dept. Ing. Elec. Com. Univ. Politec. Litoral, Guayaquil, Ecuador, 2023.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/58166/1/T-113537%20Zapata%20-%20I%C3%B1iguez.pdf>

[3] S. Villamil, C. Hernández, G. Tarazona, "An overview of internet of things," *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 18, no. 5, pp. 2320–2327, 2020.

<http://doi.org/10.12928/telkomnika.v18i5.15911>

[4] Betts, D., Gremban, K., Kennedy, D., Pettibone, G., & Rathnavel, U. (2021). Conceptos de IoT y Azure IoT Hub. Technet. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/iot-hub/iot-concepts-and-iot-hub>

[5] "Azure IoT Documentation." Microsoft.com. Acceso: Mayo, 15, 2024. [Online.] Disponible:

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/iot-fundamentals/>

[6] M. A. Gabaldón Ibáñez, "Análisis de frameworks y soluciones para la IoT," M. thesis, Dept. Ing. Inf., Univ. Politec. Valencia, Valencia, 2023.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/198544/Gabaldon%20-%20Analisis%20de%20frameworks%20y%20soluciones%20para%20la%20IoT.pdf?sequence=1>

[7] C. I. Valero López, "Arquitectura de IoT para la implementación de servicios cognitivos," D. tesis, Dept. C, Univ. Politec. Valencia, Valencia, 2023.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/202613/Valero%20-%20Arquitectura%20de%20IoT%20para%20la%20implementacion%20de%20servicios%20cognitivos.pdf?sequence=4>

[8] "IBM Documentation. IBM Watson IoT Platform Lite." IBM.com. Acceso: Mayo, 15, 2024. [Online.] Disponible: <https://www.ibm.com/docs/en/watson-iot-platform?topic=product-overview-features>

[9] "Google Cloud IoT. Soluciones de dispositivos conectados." Google.com. Acceso: Mayo, 15, 2024. [Online.] Disponible: <https://cloud.google.com/iot-core?hl=es-419>

[10] *IEEE Standard glossary of software engineering terminology*, IEEE Standard 610, 1990.

http://www.informatik.htw-dresden.de/~hauptman/SEI/IEEE_Standard_Glossary_of_Software_Engineering_Terminology%20.pdf

[11] M. Callejas Cuervo, A. C. Alarcón Aldana, "Modelos de calidad del software, un estado del arte," *Entramado*, vol. 13, no. 1, pp. 236-250, 2017. <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25125>

[12] O. I. Araujo Sandoval, "Modelo furps aplicado al análisis de calidad de un software desarrollado con Sencha Ext Js," *Revista Digital del Departamento de Ingeniería e Investigaciones*, vol. 5, no. 1, p. 4, 2020.

<https://repositoriocyt.unlam.edu.ar/bitstream/123456789/1215/1/ReDDi%205-1-9.%20Modelo%20furps%20aplicado%20al%20an%C3%A1lisis%20de%20calidad%20de%20un%20software%20desarrollado%20con%20Sencha%20Ext%20Js%20.pdf>

Información de Contacto de los Autores:

José Jesús Alejandro Montejo
Abraham Bandala 734 Int. S/N
Cárdenas, Tabasco
México

e-mail: JoseAlejandroJJAM1996@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-6982-1862>

José Jesús Alejandro Montejo

Mi nombre es José Jesús Alejandro Montejo, estudiante del segundo semestre de la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información (MATI) en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.