

# **Análisis comparativo de plataformas IoT para el desarrollo de aplicaciones en ingeniería electrónica**

## **Comparative Analysis of IoT Platforms for Application Development in Electronic Engineering**

Ángel Alejandro Rodríguez Aya<sup>1</sup>

Juan Alejandro Chica García<sup>2</sup>

John Alejandro Figueredo Luna<sup>3</sup>

José Luis Púa Castro<sup>4</sup>

*Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia*

### **Resumen**

La implementación de sistemas IoT —*Internet de las cosas*—, se ha incrementado en los últimos años, en la actualidad existen diversas plataformas para la aplicación del IoT, tanto para hardware y software, sin embargo, cada una de ellas tiene sus propias características, es por ello, que en este working paper se analizarán las plataformas Arduino IoT Cloud, Cayenne, ThingSpeak y Thinger.io, lo anterior de acuerdo a la experiencia de proyectos desarrollados en el semillero Renovatio. Para el desarrollo de aplicaciones IoT con un número considerable de variables y retener los datos en el tiempo, las mejores plataformas son ThingSpeak y Thinger.io, mientras que, para aplicaciones de envío de datos en intervalos pequeños de tiempo, la mejor plataforma es Arduino IoT Cloud, puesto que es la más didáctica para su desarrollo.

**Palabras clave:** IoT, sensores, Arduino IoT Cloud, Cayenne, ThingSpeak, Thinger.io

---

<sup>1</sup> Ingeniero electrónico, MSc en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente – UNAD. <https://orcid.org/0000-0002-0498-8648/> angel.rodriguez@unad.edu.co

<sup>2</sup> Ingeniero electrónico, MSc en Ingeniería – UNAD. <https://orcid.org/0000-0002-4969-2402/> juan.chica@unad.edu.co

<sup>3</sup> Ingeniero de sistemas, MSc en Educación en Línea – UNAD. <https://orcid.org/0000-0003-0006-4234/> john.figueredo@unad.edu.co

<sup>4</sup> Estudiante de ingeniería electrónica – UNAD. <https://orcid.org/0000-0001-6486-5060/> jlpuac@unadvirtual.edu.co

## Abstract

The implementation of IoT - Internet of Things systems has increased in recent years. Currently, there are several platforms for IoT application development for both hardware and software. However, each one has its own unique characteristics. This working paper analyzes the Arduino IoT Cloud, Cayenne, ThingSpeak, and Thinger.io platforms based on project experience developed in the Renovatio seedbed. The best platforms for developing IoT applications with a considerable number of variables and retaining data over time are ThingSpeak and Thinger.io. On the other hand, for applications that require sending data in small time intervals, the best platform is Arduino IoT Cloud, as it is the most didactic for its development.

**Keywords:** IoT, Sensors, Arduino IoT Cloud, Cayenne, ThingSpeak, Thinger.io

## 1. Introducción

El siguiente documento se basará en la realización del estado del arte sobre aplicaciones académicas y/o comerciales en la nube para aplicar el Internet de las cosas o como se conoce por su acrónimo en inglés IoT, el cual es el punto de partida para la investigación "Prototipo de estación meteorológica y de calidad del aire aplicando IoT, para el CEAD de Acacias – Meta", investigación enfocada a medir diferentes variables y de calidad del aire presentes en el aire como temperatura, humedad relativa, índice UV, brillo solar, sensor de lluvia y concentración de material particulado PM2.5, con el fin de obtener la información en tiempo real a través de aplicaciones basadas en la nube, para su diagnóstico y posterior análisis de información.

Adicionalmente, y como punto de parametrización del estudio se tomarán 4 aplicaciones de IoT: Arduino IoT Cloud, ThingSpeak, Cayenne y Thinger.io, las cuales se han utilizado en el pasado por el semillero Renovatio de la ECBTI en diferentes proyectos y aplicaciones como en se encuentra en (Rodríguez & Figueredo (2021) y Rodríguez & Figueredo (2016), la finalidad del documento es dar a conocer la herramienta idónea a implementar para el proyecto.

## **2. Metodología**

En la metodología que se trabajará en la determinación del estado del arte de las 4 aplicaciones de IoT que se abordarán en este trabajo se debe tener en cuenta los siguientes aspectos que se consideran relevantes para su aplicación:

### **2.1 Características de las plataformas**

Se identificarán las características más relevantes de cada una de las aplicaciones como lenguaje de programación, tipo de conexión, capacidad de almacenamiento, procesamiento de datos, escalabilidad, y otras características relevantes.

### **2.2 Ventajas y desventajas**

Se identificarán las ventajas y desventajas de cada aplicación en términos de facilidad de uso, costo, capacidad de personalización, integración con otros dispositivos, entre otros factores relevantes.

### **2.3 Comparación entre plataformas**

Se compararán las aplicaciones Cayenne, Arduino IoT Cloud, Thinger.io y ThingSpeak en términos de sus características, funcionalidades, ventajas y desventajas, destacando las principales diferencias significativas entre ellas.

### **2.4 Revisión de trabajos y artículos publicados**

Se realizará una búsqueda sistemática en la base de datos Scopus utilizando términos de búsqueda relevantes para identificar artículos que utilicen las plataformas mencionadas anteriormente.

## **3. Discusión**

En el análisis de las características de las plataformas, se identificó que cada plataforma cuenta con características que las hacen únicas. Cayenne (Cayenne, 2022), es una aplicación en la nube que permite conectar dispositivos IoT y visualizar datos en tiempo real con una interfaz de usuario intuitiva con una gran cantidad de widgets personalizables. Arduino IoT Cloud (Arduino, 2022), por otro lado, se centra en su facilidad de uso, fácil personalización y permite conectar sus dispositivos y realización de dashboards con unos pocos clics sin conocimientos avanzados de programación. Thinger.io (Thinger.io, 2022), por su parte, ofrece una plataforma altamente escalable y personalizable para proyectos de IoT complejos, con la posibilidad de utilizar diversos

lenguajes de programación y así mismo diferentes protocolos de comunicación (la más completa). Finalmente, ThingSpeak (ThingSpeak, 2022) es la plataforma que se destaca por su capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos incluso en sus cuentas gratuitas, lo que la hace ideal para proyectos que requieren un alto volumen de datos.

Desventajas de las aplicaciones: Cayenne tiene una capacidad de personalización limitada en comparación con otras plataformas, Arduino IoT Cloud, tiene una compatibilidad limitada con dispositivos externos a los de la marca, por ejemplo, actualmente solo admite tarjetas basadas en los microcontroladores Espressif más conocidos como tarjetas con microcontroladores ESP-XX, lo que podría llegar a limitar la realización de algunos proyectos. Thinger.io, puede requerir conocimientos avanzados de programación para utilizar todas sus funcionalidades (Rodríguez *et al*, 2018). Finalmente, ThingSpeak es la plataforma menos intuitiva para los usuarios, limitada en funcionalidades en comparación con las plataformas anteriores.

En la revisión de las plataformas para IoT se logró destacar las siguientes limitaciones del uso de los servicios presentados teniendo como base las cuentas gratuitas que ofrecen cada una de las marcas, sin embargo, todas las plataformas mejoran sus servicios si se adquiere un plan de pago. A continuación, se listan algunas características relevantes en las cuentas gratuitas:

**Tabla 1. Principales características de las plataformas IoT**

Plataforma	# de dispositivos a conectar	Envío de datos (segundos)	# de variables soportadas	Retención de datos
Cayenne	5	15	Ilimitadas	30 días
Arduino IoT Cloud	2	1	5	1 día
Thinger.io	2	60	Ilimitadas	Permanente
ThingSpeak	4	15	8	Permanente

Fuente: elaboración propia.

La revisión de trabajos y artículos de alto impacto se realizó con la ayuda de la base de datos de Scopus a fecha del 30 de marzo de 2023, se parametrizó la búsqueda del nombre de la plataforma en el campo de las palabras claves (keywords) del documento, lo que permitió identificar que la plataforma más utilizada en aplicaciones de IoT es ThingSpeak, con un total de 448 artículos publicados. En segundo lugar, se encuentra

Cayenne con 211 artículos, seguida de Arduino IoT Cloud con 151 documentos y finalmente Thinger.io con 5 documentos.

#### **4. Conclusiones**

Cada plataforma tiene sus características únicas y pueden adaptarse a ciertos proyectos, esto ya depende de las necesidades y requerimientos específicos del proyecto que se desee implementar.

Si se desea tomar una decisión de la plataforma por cantidad de dispositivos que se pueden conectar en las cuentas gratuitas y simultáneamente, Cayenne es la que permite la mayor cantidad de dispositivos, seguido por ThingSpeak, Thinger.io y Arduino IoT Cloud.

En cuanto al tiempo de envío de datos, la mayoría de las plataformas ofrecen tiempo de envío suficientemente rápido para la mayoría de los proyectos; Arduino IoT Cloud, ofrece una gran velocidad de envío de información, sin embargo, solo retiene datos por un día, por lo cual se descalificaría para el proyecto, por ello la mejor plataforma sería ThingSpeak, seguido por Cayenne y finalmente Thinger.io.

Ahora bien, si la finalidad del proyecto tiene como parámetro fundamental retener datos por un tiempo prolongado, ThingSpeak es la plataforma que ofrece la mayor cantidad de almacenamiento, seguido por Thinger.io, ambas plataformas se limitan a la retención de datos del envío de información, finalmente está Cayenne que tiene una retención de datos de 30 días aproximadamente, mientras que Arduino IoT Cloud cuenta con una retención de 1 día.

Otro factor relevante para la elección de la plataforma es la cantidad de variables que se pueden enviar por dispositivo en la plataforma, si bien Cayenne y Thinger.io tienen variables ilimitadas, posicionándolas en los primeros lugares de elección, ThingSpeak puede recibir 8 variables, posicionándola en el tercer lugar y en el último puesto se tiene a Arduino IoT Cloud.

Finalmente, teniendo en cuenta la publicación de artículos científicos basados en la búsqueda de la base de datos de Scopus, se tiene que los investigadores han desarrollado más investigaciones con ThingSpeak, seguido por Cayenne, Arduino IoT Cloud y en el último puesto y muy distante de las otras plataformas se tiene a Thinger.io con tan solo 5 artículos.

En general, teniendo en cuenta las características mencionadas anteriormente, y si se desea hacer una aplicación IoT con un número

considerable de variables y retener los datos en el tiempo, las mejores plataformas son ThingSpeak y Thinger.io, mientras que si se desea hacer una aplicación que reciba datos rápidamente, y que se pueda programar con pocos clics con la opción de desarrollo de Apps la mejor plataforma es Arduino IoT Cloud, puesto que es la más didáctica para su desarrollo.

Como conclusión se define que la mejor plataforma para desarrollar el proyecto es la plataforma ThingSpeak, puesto que las variables que se utilizarán no supera los límites de la plataforma y permite la retención de datos de manera permanente.

## Referencias

Arduino. (2022). *Planes Arduino IoT Cloud*. Arduino:  
<https://cloud.arduino.cc/plans/>

Cayenne. (2022). *Características*. Cayenne:  
<https://developers.mydevices.com/cayenne/features/>

Rodríguez, A., Chica, J., & Figueredo, J. (2018). Sistema de control y telemetría de datos mediante una aplicación móvil en Android basado en IoT para el monitoreo de datos. *Revista Espacios*, 39(22), 30-44.  
<https://doi.org/https://www.revistaespacios.com/a18v39n22/18392230.html>

Rodríguez, A., & Figueredo, J. (2021). Incidencia de la movilidad de las personas en la concentración de material particulado PM<sub>2.5</sub> en una zona residencial urbana. En E. Serna, *Desarrollo e Innovación en Ingeniería* (Vol. II, pp. 90-96). Instituto Antioqueño de Investigación. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/5513920>

Rodríguez, A., & Figueredo, J. (2016). Selección e implementación de un prototipo de estación meteorológica aplicando IoT y herramientas Google. En E. Serna, *Desarrollo e Innovación en Ingeniería* (pp. 341-352). Instituto Antioqueño de Investigación. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/2613946>

Thinger.io. (2022). *Pricing*. Thinger.io:  
<https://thinger.io/pricing/#community>

ThingSpeak. (2022). *Prices*. ThingSpeak:  
[https://thingspeak.com/prices/thingspeak\\_standard](https://thingspeak.com/prices/thingspeak_standard)