

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas
(PUCESE)

**ESCUELA DE HÁBITAT INFRAESTRUCTURA Y
CREATIVIDAD**

CARRERA
INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
**INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO
EN TIC**

TÍTULO DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO
**SISTEMA DE DETECCIÓN DE
CONTAMINACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA
MEDIANTE RED DE SENSORES IoT**

TÍTULO PROFESIONAL
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

AUTOR
Barrera-Prado Danny Steven

ASESOR
Msc. Vargas-Machuca-Del-Salto Adrián Gabriel

ESMERALDAS, 2026

Sistema de detección de contaminación del agua de lluvia mediante red de sensores IoT

Barrera-Prado Danny Steven ¹ y Vargas-Machuca-Del-Salto Adrián Gabriel ^{1,*}

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas; dsbarrerap@pucese.edu.ec (B.-P.D.S.); avargas@pucese.edu.ec (V.-M.-D.-S.A.G.)

* Correspondencia: avargas@pucese.edu.ec

Received:**Revised:****Accepted:****Published:**

Citation: Barrera-Prado, D.S.; Vargas-Machuca-Del-Salto, A.G. *Journal Not Specified* **2025**, *1*, 0. <https://doi.org/10.3390/1010000>

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted to *Journal Not Specified* for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Resumen:

La contaminación atmosférica en entornos urbanos e industriales puede afectar la calidad del agua de lluvia, especialmente en regiones tropicales con alta frecuencia de precipitaciones. Este estudio tuvo como objetivo diseñar e implementar un sistema de monitoreo de bajo costo basado en Internet de las Cosas (IoT) para evaluar la calidad del agua de lluvia en la ciudad de Esmeraldas, Ecuador. Se desarrolló una red de sensores utilizando un microcontrolador ESP32 DevKit V1 y sensores de pH, turbidez y conductividad eléctrica, con transmisión de datos mediante el protocolo MQTT hacia una plataforma en la nube. El sistema fue desplegado durante 60 días en dos estaciones: una ubicada en una zona industrial cercana a la refinería y otra en una zona periurbana. Los resultados mostraron valores de pH dentro de rangos ligeramente ácidos a cercanos a la neutralidad (6,2–7,1), sin evidencia de acidificación severa. La conductividad eléctrica mostró una mayor frecuencia de detección en la estación industrial (62% de los eventos) en comparación con la estación periurbana (38%), lo que sugiere una mayor carga iónica relativa en dicha zona. La turbidez presentó incrementos moderados al inicio de los eventos de lluvia, consistentes con el fenómeno de “primer lavado”, sin registrar valores persistentemente elevados. El sistema demostró estabilidad operativa, baja deriva de sensores y capacidad para detectar variaciones relativas asociadas al contexto ambiental. Se recomienda complementar el sistema con sensores adicionales y análisis químicos de laboratorio para una caracterización más precisa de los contaminantes, así como extender el período de monitoreo para evaluar variaciones estacionales.

Palabras clave: Internet de las Cosas (IoT); monitoreo ambiental; calidad del agua de lluvia; pH; turbidez; conductividad eléctrica; redes de sensores inalámbricos; contaminación atmosférica; ESP32; MQTT

1 Datos del medio científico enviado a revisión por pares o ya publicado

Para artículos en proceso de publicación. Un artículo está en proceso de publicación cuando se ha enviado a la plataforma de la revista científica seleccionada para que el editor inicie su análisis y luego proceda a iniciar el proceso de revisión por pares.

Campo	Detalle
Nombre de la revista científica	IoT (MDPI)
Enlace (URL) de la revista	https://www.mdpi.com/journal/IoT
ISSN de la revista	eISSN: 2624-831X
Medio(s) de indexación	☐ Scopus ☐ Scielo Ecuador ☒ Emerging Source Citation Index (ESCI - Web of Science) ☐ Google Scholar ☐ Base Search ☐ Copernicus Index ☐ EBSCO. Applied Science & Technology Source Ultimate ☐ Latam + ☐ Scientific Indexing Services ☐ Europub ☐ ScienceGate ☐ Latindex 2.0
Nombre del editor de la revista	Prof. Dr. Amiya Nayak
Correo electrónico del editor de la revista	iot@mdpi.com
Fecha de envío del artículo a la revista	09/04/2026

2 Evidencias de envío a medio científico

1. Documento de aprobación del asesor para realizar el envío del artículo científico (formato similar al usado para las tesis donde se especifica el porcentaje de similitud).

INFORME DEL DOCENTE-DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CARRERA INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Esmeraldas, 9 de abril de 2026

Mgt. Homero Velasteguí

COORDINADOR DE CARRERA INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE ESMERALDAS

De mis consideraciones:

Se envía el informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación que se detalla a continuación:

TITULO DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	Sistema de detección de contaminación del agua de lluvia mediante red de sensores IoT	
DIRECTOR	Nombre	Cédula
	Vargas-Machuca-Del-Salto Adrián Gabriel	1803131190
ESTUDIANTE(S)	Nombre	Cédula
	Barrera-Prado Danny Steven	0803354133

Se informa que el trabajo ha cumplido con todos los parámetros establecidos, mediante el cual la estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión y presenta una propuesta en el área de conocimiento, con un nivel de argumentación coherente.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el (los) estudiante(s) está(n) apto(s) para continuar con el proceso de **LECTURA**.

Atentamente,

DIRECTOR/TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

C.I. 1803131190

NOMBRE: Msc. Vargas-Machuca-Del-Salto Adrián Gabriel

FECHA: 09-04-2026

2. Captura de pantalla de la plataforma de la revista en la que se sube el artículo.

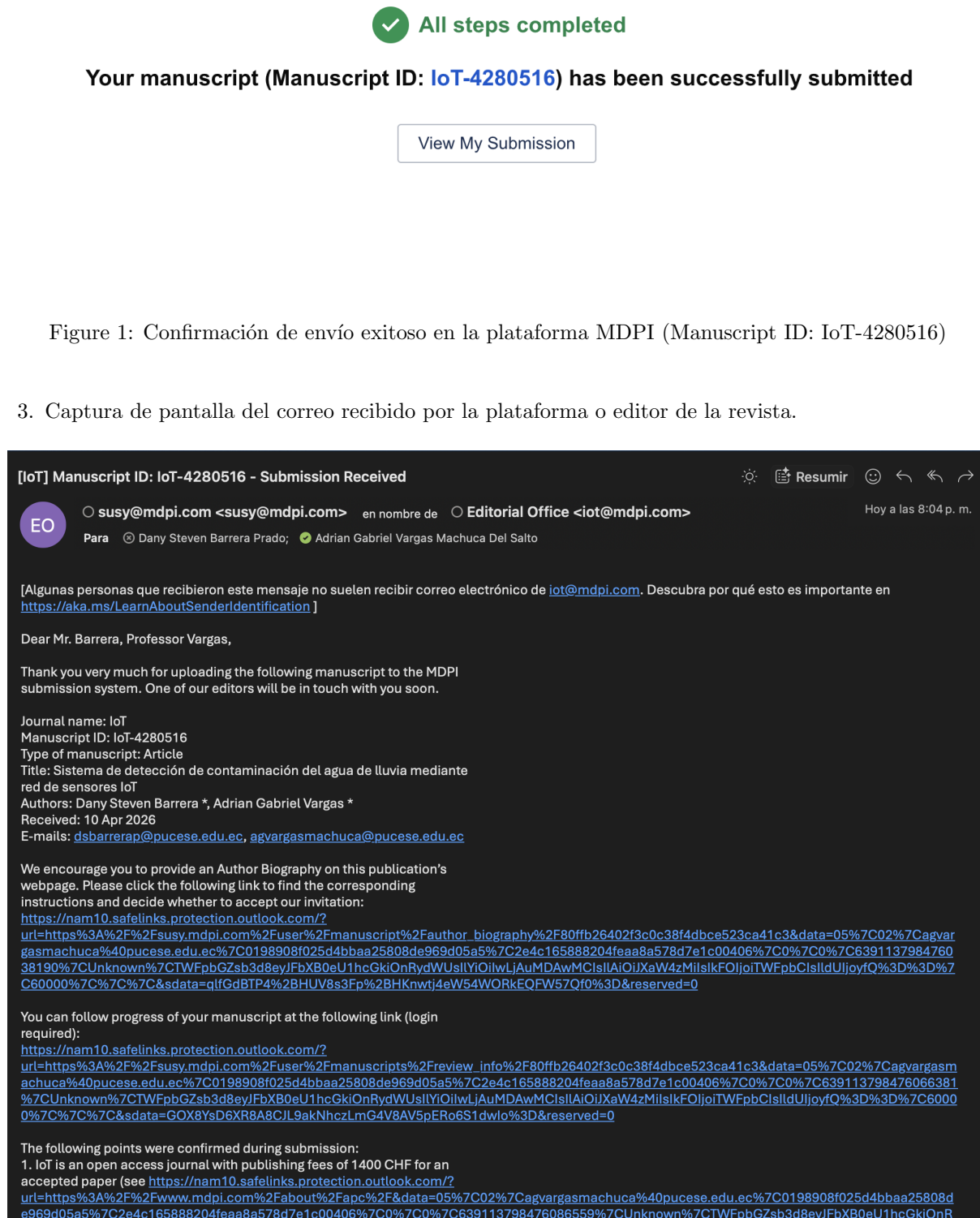


Figure 2: Correo de confirmación de recepción del manuscrito por Editorial Office de IoT (MDPI)