



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

Telemetría basada en IoT: una revisión de literatura.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

AUTOR:

Castillo Rufasto, Carlos Alberto (orcid.org/0000-0001-6206-8076)

ASESOR:

Dr. Luján López, Jorge Eduardo (orcid.org/0000-0003-1208-1242)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUJÁN LÓPEZ JORGE EDUARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Trabajo de Investigación titulado: "Telemetría basada en IoT: una revisión de literatura.", cuyo autor es CASTILLO RUFASO CARLOS ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 13 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUJÁN LÓPEZ JORGE EDUARDO DNI: 17897692 ORCID: 0000-0003-1208-1242	Firmado electrónicamente por: JLUJAN el 13-06- 2024 17:45:41

Código documento Trilce: TRI - 0759362



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CASTILLO RUFASTO CARLOS ALBERTO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan el Trabajo de Investigación titulado: "Telemetría basada en IoT: una revisión de literatura.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado, ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CARLOS ALBERTO CASTILLO RUFASTO DNI: 41900388 ORCID: 0000-0001-6206-8076	Firmado electrónicamente por: CCASTILLORU3183 el 13-06-2024 11:20:48

Código documento Trilce: TRI - 0759363

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	ii
Declaratoria de originalidad del autor(es).....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Resumen	v
Abstract	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	3
III. RESULTADOS	4
IV. CONCLUSIONES.....	11
REFERENCIAS	12
ANEXOS	19

Resumen

El presente artículo de revisión contribuye al ODS 7 (Energía Asequible y no Contaminante) y tuvo como objetivo analizar el estado del conocimiento con relación Telemetría basada en IoT. La investigación se llevó desde una revisión de literatura que consistió en la búsqueda minuciosa de información relevante en la base de datos Web of Science, en el intervalo temporal del 2020 hasta el 2024; de los cuales, aplicando los criterios de exclusión se incorporaron 34 artículos para la revisión. Se obtuvo como resultado que el monitoreo remoto, conectividad inalámbrica, seguridad y la calidad del servicio son fundamentales en un sistema de monitoreo apoyado en disponibilidad de información y confiabilidad. Como conclusión general se establece que la telemetría basada en IoT facilita la toma de decisiones gracias a la pronta disponibilidad de información.

Palabras clave: Telemetría, Internet de las cosas, Monitoreo en tiempo real, Redes de sensores inalámbricos.

Abstract

This review article contributes to SDG 7 (Affordable and Clean Energy) and aimed to analyze the state of knowledge regarding Telemetry based on IoT. The research was carried out from a literature review that consisted of a thorough search for relevant information in the Web of Science database, in the time interval from 2020 to 2024; of which, applying the exclusion criteria, 34 articles were incorporated for the review. The result was that remote monitoring, wireless connectivity, security and quality of service are fundamental in a monitoring system supported by information availability and reliability. As a general conclusion, it is established that IoT-based telemetry facilitates decision making thanks to the prompt availability of information.

Keywords: Telemetry, Internet of Things, Real time monitoring, Wireless sensor networks.

I. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso muy importante para la sociedad y el medioambiente en nuestro planeta (Fundación AQUAE, 2021), la sociedad usa el agua de diferentes maneras, entre las que se encuentran el uso agrícola, uso industrial y uso poblacional (Ley 29338, 2010). La disponibilidad del recurso hídrico cada vez se está reduciendo (Naciones Unidas, 2022), es por esto que la medición automática y precisa de parámetros hidráulicos en canales de conducción, ayudan a realizar un mejor manejo de los recursos hídricos (Organización Meteorológica Mundial [OMM], 2011), siguiendo los procedimientos establecidos para la medición de parámetros hidráulicos en canales abiertos (OMM, 2020).

La medición de parámetros hidráulicos en canales abiertos es el procedimiento donde se evalúa una sección de un canal con la finalidad de determinar el nivel, caudal y los volúmenes de agua que discurren por dicho canal (OMM, 2020). La finalidad de la medición es la obtención de valores de gasto hídrico con el menor porcentaje de error, es por esto que estas mediciones están enmarcadas en Normas y Leyes que regulan la metodología y procedimientos para su ejecución, las cuales están dictaminadas por entidades relacionadas al uso y manejo del recurso hídrico (OMM, 2011).

Al monitoreo remoto de mediciones de parámetros físicos o químicos de un proceso se le denomina Telemetría (Trimble, 2021), la cual facilita las labores de medición y recolección de datos de campo (MOVISTAR, 2022), teniendo como característica importante la medición en tiempo real, que es el procesamiento de datos casi al instante (Hewlett Packard Enterprise[HP],2023). El Internet de las Cosas (IoT) describe la red de dispositivos de medición, software y otras tecnologías con la finalidad de intercambiar información (ORACLE, 2023), siendo que la disponibilidad de información hidrométrica es importante para la gestión de recursos hídricos (OMM, 2011).

En el Perú, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) administra los recursos hídricos (Ley 29338, 2010) y el SENAMHI (Ley 24031, 1984) es la entidad encargada del manejo de la información hidrométrica. Estas instituciones cuentan con portales web para visualizar la información de los equipos de medición con las que cuentan a nivel nacional y se muestra la presencia de equipos de medición convencionales y automáticas, de los cuales en su mayoría son del tipo convencional y de estas en

gran cantidad en estado de paralización o cerrada (ANA, 2023).

De igual forma en la región Lambayeque se cuenta con diecisiete estaciones de medición del tipo convencionales de las cuales sólo cuatro están funcionando, y la única estación automática, aun no presenta reporte de información (ANA, 2023). Esta investigación tiene una justificación por conveniencia, dado que el monitoreo en tiempo real permite prevenir desastres naturales como inundaciones, además de hacer un uso eficiente del recurso hídrico; tiene una justificación por relevancia social en la medida que el monitoreo adecuado del recurso hídrico asegura un uso eficiente, tanto para el sector agrario, industrial y poblacional; se justifica por su utilidad metodológica, porque el conocimiento de las dimensiones y teorías relacionadas con la telemetría, permitirá construir instrumentos para la recolección de datos de monitoreo del recurso hídrico en canales abiertos.

Por otro lado, puede contribuir al ODS 7 (Energía asequible y no contaminante) en la medida que la telemetría evita el desplazamiento del personal a cada punto de monitoreo y control de los canales, que requerirían del uso de unidades móviles de combustión interna, que como se sabe, generan perjuicio al medio ambiente. Adicionalmente a ello, el uso eficiente del recurso hídrico también es un indicador ambiental.

En esta investigación se propusieron las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los antecedentes al estudio? ¿Cuáles son las definiciones de las variables de estudio más utilizadas? ¿Cuáles son las dimensiones planteadas con mayor frecuencia? ¿Cuáles son las teorías consideradas en las investigaciones?

Como objetivos se planteó determinar antecedentes de los últimos cinco años, identificar las definiciones de las variables de estudio más utilizadas en los artículos publicados, identificar las dimensiones de las variables de estudio más utilizadas en los artículos publicados, identificar las teorías relacionadas a las variables de estudio.

II. METODOLOGÍA

Esta revisión de literatura consideró artículos publicados en la revista indexada en bases de datos de Science Direct. Se utilizó como estrategia de búsqueda: "telemetry AND IoT", "telemetry AND water flow", "water flow AND IoT", y "telemetry" AND "sensor", encontrándose un total de 20173 artículos.

Luego se realizaron filtros con relación a acceso abierto, año de publicación (2020 – 2024), tipo de artículo (artículo de investigación), y se vio la pertinencia con los objetivos de la revisión, encontrándose un total de 34 artículos; de dichas publicaciones, se extrajo información sobre definiciones conceptuales, dimensiones y teorías relacionadas con la Telemetría basada en IoT que permitió alcanzar los objetivos de estudio.

Se tomó información de 11 artículos para el primer objetivo de estudio; se revisó información de 4 artículos para el segundo objetivo; para el objetivo número 3 se revisaron 3 artículos científicos; y se revisaron 3 artículos publicados en revistas indexadas para el cuarto objetivo de estudio.

Se tuvieron en cuenta todas las prácticas necesarias para garantizar la ética e integridad científica en esta investigación, teniendo en cuenta las normas de redacción y citación adoptadas por la Universidad, además de evaluar la originalidad con el software Turnitin asegurando un porcentaje de similitud menor e igual del 20%.

III. RESULTADOS

Objetivo 1: determinar antecedentes de los últimos cinco años.

Al revisar información vinculada a la variable de estudio en diversas revistas científicas de impacto indexadas a base de datos científicas, se consideró antecedentes que permitieron profundizar sobre las variables.

Pérez et al. (2022), en la investigación desarrollada en España, buscaron implementar una herramienta web para la gestión de averías en redes de transporte de agua. El estudio fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental usando como muestra una red de sensores inalámbricos de presión de agua, aplicándose un modelo matemático a la información generada por los sensores. Para analizar los datos se utilizaron descriptores descriptivos e inferenciales, obteniendo como principal resultado que la herramienta web permite la detección y clasificación eficiente de fallas en la red de transporte de agua y proporciona alertas para su reparación, concluyendo que la herramienta es eficaz en la gestión de fallas, mejorando las decisiones tomadas.

En una investigación desarrollada en la India, N. Sai Lohitha y M. Pounambal. (2023), presentaron un marco de Internet de las cosas (IoT) basado en el procesamiento de información en tiempo real en busca de mejorar la velocidad de procesamiento de información en dispositivos de transmisión remota. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo y diseño experimental usando como muestra una red de nodos de sensores inalámbricos de presión de agua, se usaron plataformas de código abierto en la nube para el procesamiento de la data generada por los nodos. Los datos fueron analizados mediante el uso de descriptores descriptivos y analíticos, obteniendo como principal resultado que la plataforma MQTT garantiza la velocidad y estabilidad de procesamiento de la información generada por los nodos, concluyendo que MQTT es la plataforma más idónea para la utilización en dispositivos IoT.

Jarrod Trevathan a, y Simon Schmidtke (2022), en la investigación desarrollada en Australia, desarrollaron una plataforma de monitoreo ambiental acuático remoto basado en IoT que permita monitorear los datos casi en tiempo real para tomar acciones correctivas necesarias. El estudio fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental usando como muestra boyas de seguimiento acuático estacionarias desplegadas en masas de agua de interés científico, aplicándose un análisis a la

información generada por los sensores. Los datos fueron analizados mediante el uso de descriptores descriptivos analíticos, obteniendo como principal resultado que el sistema desarrollado permite la observación de los parámetros de forma remota en tiempo real, concluyendo que la plataforma IoT de código abierto desarrollada proporciona una solución efectiva y accesible para el monitoreo ambiental acuático, permitiendo a las partes interesadas tomar medidas basadas en datos en tiempo real para la gestión ambiental.

En una investigación desarrollada en la India, N. Sai Lohitha y M. Pounambal. (2023), presentaron un marco de IoT basado en el análisis de información en tiempo real en busca de mejorar la velocidad de procesamiento de información en dispositivos de transmisión remota. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo y diseño experimental usando como muestra una red de nodos de sensores inalámbricos de presión de agua, se usaron plataformas de código abierto en la nube para el procesamiento de la información generada por los nodos. Los datos fueron analizados mediante el uso de descriptores descriptivos y analíticos, obteniendo como principal resultado que la plataforma MQTT garantiza la velocidad y estabilidad de procesamiento de la información generada por los nodos, concluyendo que MQTT es la plataforma más idónea para la utilización en dispositivos IoT en escenarios con alta demanda de procesamiento de datos en tiempo real.

Bahar Farahani y Amin Karimi Monsefi (2023), investigaron en los Estados Unidos el desarrollo de un marco colaborativo para el mantenimiento predictivo basado en el aprendizaje federado en el contexto del IoT industrial inteligente y colaborativo. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo y diseño analítico inferencial experimental usando como muestra varios participantes que colaboran en el desarrollo de un modelo de mantenimiento predictivo, se usaron arquitecturas de referencia, tecnologías de colaboración entre empresas, técnicas de aprendizaje automático y un modelo de aprendizaje profundo para la predicción de fallas. Los datos fueron analizados mediante el uso de descriptores descriptivos y analíticos, obteniendo como principal resultado la eficacia del marco colaborativo propuesto para el mantenimiento predictivo basado en el aprendizaje federado, demostrando que la colaboración entre participantes con datos sensibles a la privacidad puede conducir a un modelo holístico de alta precisión basada en la generación de información aplicando IoT.

En Arabia Saudita, Hamoud H. Alshammari (2023), en su investigación

desarrolló un sistema de monitoreo remoto de atención médica basada en IoT para hacer más eficiente la atención médica y la precisión en la monitorización de señales vitales de pacientes médicos. El estudio fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental usando como muestra a pacientes que requieren monitoreo continuo de sus signos vitales a través de dispositivos remotos, aplicándose un modelo comparativo de la información generada por los sensores y el tiempo de disponibilidad para visualización por parte del personal médico. Los datos fueron analizados mediante el uso de descriptores descriptivos e inferenciales, obteniendo como principal resultado una satisfactoria implementación de un sistema remoto de monitoreo de atención médica en tiempo real mejorando así la calidad de la atención médica, concluyendo que el sistema de monitoreo remoto basado en IoT y el protocolo MQTT ofrece una solución efectiva para la monitorización de los pacientes.

Oberascher et al. (2021), en su investigación hecha en Austria, propusieron el concepto de barril de lluvia inteligente (SRB) como una solución basada en IoT para una infraestructura hídrica en red, desarrollar una herramienta de simulación de alta resolución que permita la implementación a gran escala de los SRB y el control en tiempo real de cada barril de lluvia individual, así como un control coordinado en el contexto de la infraestructura hídrica urbana, proporcionar una prueba de concepto de la hipotética modernización de la infraestructura existente en un estudio de caso, y analizar los impactos de diferentes estrategias de control, incluidas diversas condiciones meteorológicas previstas, tanto en el sistema de suministro de agua como en el de drenaje urbano en un modelo integrado. El estudio fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental usando como muestra la infraestructura hídrica urbana existente en un municipio alpino donde se implementaron los SRB como parte de la modernización experimental. Los datos fueron analizados mediante el uso de descriptores descriptivos, obteniendo como principal resultado que la validación del concepto de barril de lluvia inteligente como una solución basada en IoT para la gestión integrada del agua urbana, demostrando su viabilidad y eficacia en la modernización de infraestructuras hídricas existentes, concluyendo que el barril de lluvia inteligente, junto con un enfoque integrado de control en tiempo real y simulación detallada, puede ser una solución efectiva para mejorar la gestión del agua urbana, reducir el impacto de inundaciones y optimizar el uso de recursos hídricos en entornos urbanos.

En una investigación desarrollada en Italia por Leliveld et al. (2024), donde

desarrollaron un sistema integrado de gestión ambiental en establos lecheros para mejorar la producción y el bienestar del ganado vacuno, utilizando tecnología IoT para monitorear en tiempo real las condiciones del establo y el comportamiento individual de las vacas. El estudio fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental usando como muestra tres granjas comerciales de ganado lechero, donde se implementó y evaluó el sistema de monitoreo integrado en condiciones reales. Los datos fueron analizados mediante el uso de descriptores descriptivos analíticos, obteniendo como principal resultado que el sistema integrado de monitoreo permitió obtener una visión detallada y en tiempo real de las condiciones del establo y el comportamiento individual de las vacas, lo que facilitó la toma de decisiones informadas para mejorar el bienestar y la productividad del ganado lechero, concluyendo que el estudio demostró la viabilidad y eficacia de integrar datos de múltiples fuentes en tiempo real para monitorear el ambiente del establo y el comportamiento de las vacas.

En su investigación desarrollada en Reino Unido, Erol et al. (2023), presentaron un conjunto de datos de mediciones de sensores ambientales en un entorno de edificio inteligente, recopiladas a lo largo de seis meses en los ambientes de la Universidad de Bristol. El estudio fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental usando como muestra ocho dispositivos de medición de variables y su transmisión basados en IoT. Los datos fueron analizados mediante el uso de descriptores descriptivos e inferenciales, obteniendo como principal resultado la generación de un conjunto de datos de mediciones de sensores ambientales en un entorno de edificio inteligente, la principal conclusión del estudio fue la presentación de un conjunto de datos valiosos para la investigación en el campo de edificios inteligentes y sistemas de IoT. Estos datos pueden ser utilizados para aplicaciones como la detección de derivas, algoritmos de detección de anomalías, detección de ocupación y otros fines relacionados con la monitorización ambiental en entornos interiores.

Eneh et al. (2023), en su investigación desarrollada en Nigeria, buscaron mejorar la calidad de los datos de los sensores en un sistema de acuaponía inteligente para predecir el rendimiento del sistema. El estudio fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental, la muestra de estudio consistió en estanques de peces en tres sitios experimentales con diferentes configuraciones, así como 12 estanques en el campus de la Universidad de Nigeria, aplicándose algoritmos de aprendizaje automático, como regresión lineal, regresión de cresta, regresión de lazo, regresor de

vecinos K y regresor de árbol de decisión, para predecir el peso y la longitud de los peces. Los datos fueron analizados mediante el uso de descriptores descriptivos e inferenciales, obteniendo como principal resultado que sistema de IoT diseñado y construido funcionó significativamente mejor que el sistema tradicional en términos de confiabilidad de datos y rendimiento del sistema de acuaponía, concluyendo que el uso de un sistema mejorado de sensores orquestados por IoT-Cloud puede contribuir al avance de la agricultura y la producción de alimentos, mejorando la toma de decisiones informadas para la optimización del sistema.

Simla et al. (2022), en su investigación desarrollada en India, buscaron identificar la topología adecuada para la transmisión de datos desde varios nodos sensores en el campo agrícola, utilizando el protocolo MQTT. El estudio fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental usando como muestra ocho nodos de sensores y un concentrador, los cuales están vinculados a través de Wi-Fi y se comunican mediante el protocolo de capa de aplicación MQTT, aplicándose la medición y comparación de métricas como ancho de banda, latencia, rendimiento, relación de ruido, factor de potencia y pérdida de paquetes para evaluar el rendimiento de las diferentes topologías de comunicación en el protocolo MQTT. Los datos fueron analizados mediante el uso de descriptores descriptivos e inferenciales, obteniendo como principal resultado que la topología de malla supera a otras topologías en términos de rendimiento para la transmisión de datos en la detección de intrusiones agrícolas, concluyendo que la selección de la topología adecuada en la transmisión de datos es crucial para mejorar la detección de intrusiones en la agricultura utilizando el protocolo MQTT.

Objetivo 2: Cuáles son las definiciones de las variables de estudio más utilizadas.

Para profundizar, sobre la variable de estudio telemetría, se buscaron las definiciones más utilizadas en los artículos revisados. Según Martínez et al. (2023) telemetría es la transmisión de datos de forma remota generados por dispositivos de medición electrónicos utilizando módulos inalámbricos. Así mismo, N. Sai Lohitha y M. Pounambal. (2023) definen IoT como una plataforma que conecta dispositivos inteligentes a la nube para el procesamiento de información en tiempo real, además, un marco de IoT basado en la nube consta de siete capas. Capa de dispositivo IoT, capa de puerta de enlace, capa de intermediario, capa de transformación de datos (procesamiento de flujo), capa de almacenamiento y análisis, capa de presentación y

capa de acción del dispositivo. También, Gerodimos et al. (2023) mencionan que con el término Internet de las cosas, abreviado como IoT, nos referimos a los innumerables dispositivos tangibles de todo el mundo que pueden conectarse a Internet. Todos estos dispositivos recopilan y comparten datos entre sí y, al mismo tiempo, eliminan la necesidad de comunicación de persona a persona o incluso de persona a computadora. En teoría, el término IoT se usa comúnmente para describir el diseño y la implementación de una red que maneja con éxito datos de información dentro de los dispositivos incluidos en ella. Sin embargo, en la práctica, dado que esta red es Internet, esto es un desafío porque todos los dispositivos (sensores inteligentes, centros de datos, etc.) que participan deben poder comunicarse sin problemas entre sí, ya sea directa o indirectamente, de forma segura. Por otro lado, Pérez-Padillo et al. (2022) indica que el servicio IoT, además de almacenar datos de sensores en la nube, permite procesar diversos datos de forma sencilla. El servicio facilita la gestión de grandes cantidades de información, como herramientas para desarrolladores, seguridad de datos, herramientas de administración, análisis de datos, etc.

Objetivo 3: Cuáles son las dimensiones planteadas con mayor frecuencia.

Para Kabi et al. (2023) define como dimensión del Internet de las Cosas al monitoreo remoto, que es la capacidad de recopilar datos de forma continua y a distancia. A su vez, Abu, El Nimr & Atlam (2023) considera a la conectividad inalámbrica como la capacidad de establecer comunicación entre dispositivos sin la necesidad de cables físicos, utilizando tecnologías como Wi-Fi y protocolos como MQTT. También incluye la seguridad para garantizar la confidencialidad e integridad de los datos recopilados. Por otro lado, Ouadghiri, Aghoutane & Ferissi (2020), define la calidad del servicio como esencial para una comunicación eficiente para poder garantizar que los datos se transmitan de manera segura y oportuna.

Objetivo 4: Cuáles son las teorías consideradas en las investigaciones.

El Internet de las cosas (IoT) es un nuevo paradigma que apunta a la conectividad para todo, es decir, con la disponibilidad de almacenamiento y energía. Se han realizado varios estudios para llevar a cabo el rendimiento, los métodos de

seguridad y la tecnología de red en dispositivos IoT, Yudidharma et al.(2023). El servicio IoT: además de almacenar datos de sensores en la nube, este elemento permite procesar diversos datos de forma sencilla. El servicio facilita la gestión de grandes cantidades de información, como herramientas para desarrolladores, seguridad de datos, herramientas de administración, análisis de datos, etc. Pérez et al. (2022). Con el término Internet de las cosas, abreviado como IoT, nos referimos a los innumerables dispositivos tangibles de todo el mundo que pueden conectarse a Internet. Todos estos dispositivos recopilan y comparten datos entre sí y, al mismo tiempo, eliminan la necesidad de comunicación de persona a persona o incluso de persona a computadora. En teoría, el término IoT se usa comúnmente para describir el diseño y la implementación de una red que maneja con éxito datos de información dentro de los dispositivos incluidos en ella. Sin embargo, en la práctica, dado que esta red es Internet, esto es un desafío porque todos los dispositivos (sensores inteligentes, centros de datos, etc.) que participan deben poder comunicarse sin problemas entre sí, ya sea directa o indirectamente (es decir, puertas de enlace), de forma segura. Gerodimos et al. (2023).

IV. CONCLUSIONES

1. Se realizó una revisión sistemática, encontrando 34 artículos científicos que tenían relación con las variables de estudio. De los cuales se describieron 11 antecedentes, que evaluaron la implementación del mantenimiento preventivo en diferentes escenarios y países.
2. El Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) es una red de dispositivos físicos, vehículos, electrodomésticos y otros objetos equipados con sensores, software y conectividad que les permite intercambiar datos entre sí y con sistemas centrales a través de internet. Esta interconexión facilita la recopilación y el procesamiento de información en tiempo real, mejorando la eficiencia, la automatización y la toma de decisiones en diversos sectores.
3. Las dimensiones del IoT son: monitoreo remoto, conectividad inalámbrica, seguridad del servicio. Las dimensiones de los indicadores son: disponibilidad de información y confiabilidad.
4. La Teoría El Internet de las cosas (IoT) es un nuevo paradigma que apunta a la conectividad para todo, es decir, con la disponibilidad de almacenamiento y energía. Además de almacenar datos de sensores en la nube, este elemento permite procesar diversos datos de forma rápida y sencilla.

REFERENCIAS

1. ALMETWALLY, Saif Allah H., HASSAN, Mohamed K., & MOURAD, Mohamed H. Real Time Internet of Things (IoT) Based Water Quality Management System. ScienceDirect. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 478-485. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.03.107>. ISSN: 2212-8271.
2. ALSHAMMARI, Hamoud H. The internet of things healthcare monitoring system based on MQTT protocol. Alexandria Engineering Journal. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 275-287. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.01.065>. ISSN: 1110-0168.
3. AZIZ BAIG, Mirza Jabbar, TARIQ, M. Tariq, JAMIL, Mohsin, & KHAN, Jahangir. Design and implementation of an open-Source IoT and blockchain-based peer-to-peer energy trading platform using ESP32-S2, Node-Red and, MQTT protocol. Energy Reports. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 5733-5746. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.08.190>. ISSN: 2352-4847.
4. BARTHOLET, Marcel, & ÜBERALL, Christian. Exploring Diverse Methods of Reverse Engineering MQTT Client Interfaces. ScienceDirect. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 2147-2156. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.034>. ISSN: 1877-0509.
5. BERNARDES, Gabriel F.L.R., ISHIBASHI, Rogério, IVO, André A.S., ROSSET, Valério, & KIMURA, Bruno Y.L. Prototyping low-cost automatic weather stations for natural disaster monitoring. Digital Communications and Networks. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 941-956. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2022.05.002>. ISSN: 2352-8648.
6. Causas y efectos del cambio climático. NACIONES UNIDAS. 2022. Disponible en: <https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change>
7. CHOUDHARY, Dr. Sarika, & MEENA, Gaurav. Internet of Things: Protocols, Applications and Security Issues. ScienceDirect. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 274-288. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.030>. ISSN: 1877-0509.

8. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ. Ley Recursos Hídricos. Ley 29338 de 2010. Lima. Diario oficial el Peruano.2010.
9. DOMINGUEZ B., Tomás, CAMPOS, Omar, BARRAL, Valentín, ESCUDERO, Carlos J., & GARCÍA-NAYA, José A. An overview of IoT architectures, technologies, and existing open-source projects. Internet of Things. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.iot.2022.100626>. ISSN: 2542-6605.
10. EL OUADGHIRI, M., AGHOUTANE, B., & EL FARISSI, N. Communication model in the Internet Of Things. ScienceDirect. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 72-77. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.10.013>. ISSN: 1877-0509.
11. ENEH, A.H., UDANOR, C.N., OSSAI, N.I., ANEKE, S.O., UGWOKÉ, P.O., OBAYI, A.A., UGWUISHIWU, C.H., & OKEREKE, G.E. Towards an improved internet of things sensors data quality for a smart aquaponics system yield prediction. MethodsX. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102436>. ISSN: 2215-0161.
12. EROL, Ufuk, RAIMONDO, Francesco, POPE, James, GUNNER, Samuel, KUMAR, Vijay, MAVROMATIS, Ioannis, CARNELLI, Pietro, SPYRIDOPOULOS, KHAN, Aftab, & OIKONOMOU, George. Multi-sensor, multi-device smart building indoor environmental dataset. Data in Brief. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109392>. ISSN: 2352-3409.
13. ESPINOSA-GAVIRA, M. J., AGÜERA-PÉREZ, Agustín, PALOMARES-SALAS, J.C., SIERRA-FERNANDEZ, José María, REMIGIO-CARMONA, Paula, & GONZALES DE LA ROSA, Juan José. Characterization and Performance Evaluation of ESP32 for Real-time Synchronized Sensor Networks. ScienceDirect. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 261-268. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.05.104>. ISSN: 1877-0509.
14. FAMÁ, Fernanda, FARIA, José N., & PORTUGAL David. An IoT-based interoperable architecture for wireless biomonitoring of patients with sensor

- patches. Internet of Things. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-23. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.iot.2022.100547>. ISSN: 2542-6605.
15. FARAHANI, Bahar, & MONSEFI, Amin Karimi. Smart and collaborative industrial IoT: A federated learning and data space approach. Digital Communications and Networks. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 436-447. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2023.01.022>. ISSN: 2352-8648.
 16. GERODIMOS, Apostolos, MAGLARAS, Leandros, FERRAG, Mohamed Amine, AYRES, Nick, & KANTZAVELOU, Ioanna. IoT: Communication protocols and security threats. Internet of Things and Cyber-Physical Systems. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2022.12.003>. ISSN: 2667-3452.
 17. Gestión y Innovación Telemetría: ¡Todo lo que necesitas saber!. TRIMBLE. 23 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://tl.trimble.com/es/blog/telemetria-todo-lo-que-necesitas-saber/>
 18. HAMEL, Perrine, DING, Ning, CHERQUI, Frederic, ZHU, Qingchuan, WALCKER, Nicolas, BERTRAND-KRAJEWSKI, Jean- Luc, CHAMPRASERT, Paskorn, FLETCHER, Tim D., MCCARTY, David T., NAVRATIL H., Oldrich, & SHI, Baiqian. Low-cost monitoring systems for urban water management Lessons from the field. Water Research X. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wroa.2024.100212>. ISSN: 2589-9147.
 19. JAYAMAN, Poornima, NAGARAJAN, Kothalam Krishnan, PARTHEEBAN, Pachaivannan, & KRISHNAMURTHY, Vallidevi. Critical review on water quality analysis using IoT and machine learning models. International Journal of Information Management Data Insights. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2023.100210>. ISSN: 2667-0968.
 20. KABI, Jason N., MAINA, Ciira wa, MHARAKURWA, Edwell T., & MATHENGE, Stephen W. Low cost, LoRa based river water level data acquisition system. HardwareX. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2023.e00414>. ISSN: 2468-

0672.

21. KEGENBEKOV, Zhandos, & SAPAROVA, Arman. Using the MQTT Protocol to transmit Vehicle Telemetry Data. ScienceDirect. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 410-417. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.01.067>. ISSN: 2352-1465.
22. La importancia del agua en los seres vivos. FUNDACIÓN AQUAE. 12 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/importancia-del-agua/>
23. LELIVELD, Lisette M.C., BROANDOLESE, Carlo, GROTTTO, Matteo, MARINUCCI, Augusto, FOSSATI, Nicola, LOVARELLI, Daniela, RIVA, Elisabetta, & PROVOLO, Giorgio. Real-time automatic integrated monitoring of barn environment and dairy cattle behaviour: Technical implementation and evaluation on three commercial farms. Computers and Electronics in Agriculture. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.108499>. ISSN: 0168-1699.
24. LOHITHA, N. Sai, & POUNAMBAL, M. Integrated publish/subscribe and push-pull method for cloud based IoT framework for real time data processing. Measurement: Sensors. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.measen.2023.100699>. ISSN: 2665-9174.
25. LUI, Le, QIAO, Xin, LIANG, Wei-zhen, OBOAMAH, Joseph, WANG, Jun Wang, RUDNICK, Daran R., YANG, Haishun, KATIMBO, Abia, & SHI, Yeyin. An Edge-computing flow meter reading recognition algorithm optimized for agricultural IoT network. Smart Agricultural Technology. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100236>. ISSN: 2468-0672.
26. Manual de Hidrometría. SENAMHI. 2018. Lima-Perú. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/00701SENA-924.pdf>
27. MARTINEZ V., Steven, VITALE, Alejandro J., GENCHI, Sibila A., NOGUEIRA, Simón F., ARIAS, Andrés H., PERILLO, Gerardo M.E., SIBEN, Agustín, & DELRIEUX, Claudio A. Monitoring multiple parameters in complex water scenarios using a low-cost open-source data acquisition platform. HardwareX.

- [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2023.e00492>. ISSN: 2468-0672.
28. MOHAMMED, Mazin Abed, LAKHAN, Abdullah, ABDULKAREEM, Karrar Hameed, ABD GHANI, Mohd Khanapi, MARHOON, Haydar Abdulameer, KADRY, Seifedine, NEDOMA, Jan, MARTINEK, Radek, & GARCIA ZAPIRIN, Begonya. Industrial Internet of Water Things architecture for data standarization based on blockchain and digital twin technology. *Journal of Advanced Research*. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jare.2023.10.005>. ISSN: 2667-0968.
 29. Monitoreo Hidrológico a nivel nacional. SENAMHI. 2023. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=monitoreo-hidrologico>
 30. MORCHID, Abdennabi, EL ALAMI, Rachid, RAEZAH, Aeshah, & SABBAR, Yassine. Applications of internet of things (IoT) and sensors technology to increase food security and agricultural Sustainability: Benefits and challenges. *Ain Shams Engineering Journal*. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102509>. ISSN: 2090-4479.
 31. OBAIDEEN, Khaled, YOUSEF, Bashria A.A., NOOMAN A., Maryam, CHAI TAN, Yong, MAHMOUD, Montaser, JABER, Hadi, & RAMADAN, Mohamad. An overview of smart irrigation systems using IoT. *Energy Nexus*. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 2-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100124>. ISSN: 2772-4271.
 32. OBERASCHER, Martin, KINZEL, Carolina, KASTLUNGER, Ulrich, KLEIDORFER, Manfred, ZINGERLE, Christoph, RAUCH, Wolfgang, & SITZENFREI, Robert. Integrated urban water management with micro storages developed as an IoT-based solution – The smart rain barrel. *Environmental Modelling and Software*. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2021.105028>. ISSN: 1364-8152.
 33. Organización Meteorológica Mundial. Guía de prácticas hidrológicas. Gestión de recursos hídricos y aplicación de prácticas hidrológicas. [en línea]. 6.a ed. Ginebra. 2011 [fecha de consulta: 28 de mayo de 2024]. Disponible en:

<https://library.wmo.int/records/item/33046-guia-de-practicas-hidrologicas-volumen-ii-gestion-de-recursos-hidricos-y-aplicacion-de-practicas-hidrologicas>
ISBN 978-92-63-30168-0

34. Organización Meteorológica Mundial. Guía de prácticas hidrológicas. Hidrología - De la medición a la información hidrológica.[en línea]. vol I. Ginebra. 2011 [fecha de consulta: 28 de mayo de 2024]. Disponible en: [https://library.wmo.int/viewer/32737?medianame=168_Vol_I_es_#page=1&viewer=picture&o=bookmark&n=0&q= ISBN 978-92-63-30168-0](https://library.wmo.int/viewer/32737?medianame=168_Vol_I_es_#page=1&viewer=picture&o=bookmark&n=0&q=ISBN%20978-92-63-30168-0).
35. PÉREZ-PADILLO, José, PUIG, Francisco, GARCÍA MORILLO, Jorge, & MONTESINOS, Pilar. IoT platform for failure management in water transmission systems. Expert Systems With Applications. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.116974>. ISSN: 0957-4174.
36. Procesamiento en tiempo real. HEWLETT PACKARD ENTERPRISE. 2023. Disponible en : <https://www.hpe.com/lamerica/es/what-is/real-time-processing.html>
37. Qué es el IoT?. ORACLE. 2023. Disponible en: <https://www.oracle.com/pe/internet-of-things/what-is-iot/>
38. RADIA, M.A. Abu, EI NIMR, M.K., & ATLAM, A.S. IoT-based wireless data acquisition and control system for photovoltaic module performance analysis. e-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.prime.2023.100348>. ISSN: 2772-6711.
39. SIMLA A., Jerrin, CHAKRAVARTHY, Rekha, & LEO. L, Megalan. An Experimental study of IoT-Based Topologies on MQTT protocol for Agriculture Intrusion Detection. Measurement: Sensors. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100470>. ISSN: 2665-9174.
40. TREVATHAN, Jarrod, & SCMIDTKE, Simon. Open-source Internet of Things remote aquatic environmental sensing. HardwareX. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-22. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2022.e00336>. ISSN: 2468-0672.
41. Telemetría: qué es y cuáles son sus beneficios y aplicaciones . MOVISTAR. 27

de julio de 2022. Disponible en: <https://www.movistar.es/blog/salud/telemetria-funcionamiento-componentes-aplicaciones-servicios/#:~:text=Un%20sistema%20de%20telemetr%C3%ADa%20tiene,medio%20de%20transmisi%C3%B3n%20y%20receptor>

42. WANG, Weiwei, LIN, Xingwen, JOHNSON, Brian Alan, SHI, Jingchao, KUMAR, Pankaj, LEOANG TAN, Mou, GAO, Guang, MIN, Xuemin, HU, Guanghui, & ZHANG, Fei. Remote sensing estimation of water storage in the channel-type reservoirs under unknown underwater topographic data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2024.103933>. ISSN: 1569-8432.
43. WOO, Winnie, RICHARDS, William, SELKER, John, & UDELL, Chet. WeatherChimes: An Open IoT Weather Station and Data Sonification System. *HardwareX*. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-23. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2023.e00402>. ISSN: 2468-0672.
44. YAN, Men. Receive wireless sensor data through IoT gateway using web client based on border gateway protocol. *Heliyon* [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 1-20. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31625>. ISSN: 2405-8440.
45. YUDIRHARMA Arya, NATHANIEL, Nicholas, GIMLI, Tang N., ACHMAD Said, & KURNIAWAN, Aditya. A systematic literature review: Messaging protocols and electronic platforms used in the internet of things for the purpose of building smart homes. *ScienceDirect*. [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2024]. Páginas 194–203. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.127>. ISSN: 1877-0509.

ANEXOS

ANEXO 01. Cantidad de artículos incluidos para revisión.

Base de datos	Artículos encontrados	Artículos de acceso abierto	Artículos 2020-2024	Artículos área temática Ingeniería	Artículos incluidos
Science Direct	20173	3455	2364	34	34

ANEXO 02. Listado de artículos para revisión.

Nº	Título original	Autor (es)	Año de publicación	País	Enlace
1	A systematic literature review: Messaging protocols and electronic platforms used in the internet of things for the purpose of building smart homes	Yudidharmaa et al.	2022	Indonesia	https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.127
2	An Edge-computing flow meter reading recognition algorithm optimized for agricultural IoT network	Liu et al.	2023	Estados Unidos	https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100236
3	An Experimental study of IoT-Based Topologies on MQTT protocol for Agriculture Intrusion Detection	Simla et al.	2022	India	https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100470
4	An IoT-based interoperable architecture for wireless biomonitring of patients with sensor patches	Famá et al.	2022	Portugal	https://doi.org/10.1016/j.iot.2022.100547
5	An overview of IoT architectures, technologies, and existing open-source projects	Domínguez et al.	2022	España	https://doi.org/10.1016/j.iot.2022.100626
6	An overview of smart irrigation systems using IoT	Obaideen et al.	2022	Emiratos Árabes Unidos	https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100124

7	Applications of internet of things (IoT) and sensors technology to increase food security and agricultural Sustainability: Benefits and challenges	Morchid et al.	2024	Marruecos	https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102509
8	Characterization and Performance Evaluation of ESP32 for Real-time Synchronized Sensor Networks	Espinosa et al.	2024	España	https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.05.104
9	Communication model in the Internet Of Things	Ouadghiri et al.	2020	Portugal	https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.10.013
10	Critical review on water quality analysis using IoT and machine learning models	Jayaraman et al.	2024	India	https://doi.org/10.1016/j.jjimej.2023.100210
11	Design and implementation of an open-Source IoT and blockchain-based peer-to-peer energy trading platform using ESP32-S2, Node-Red and, MQTT protocol	Jabbar et al.	2021	Canadá	https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.08.190
12	Exploring Diverse Methods of Reverse Engineering MQTT Client Interfaces	Marcel Bartolet y Christian Überall.	2024	Alemania	https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.034
13	Industrial Internet of Water Things architecture for data standarization based on blockchain and digital twin technology	Abed et al.	2023	Iraq	https://doi.org/10.1016/j.jare.2023.10.005
14	Integrated publish/subscribe and push-pull method for cloud based IoT framework for real time data processing	N. Sai Lohitha y M. Pounambal.	2023	India	https://doi.org/10.1016/j.measen.2023.100699

15	Integrated urban water management with micro storages developed as an IoT-based solution – The smart rain barrel	N. Sai Lohitha y M. Pounambal.	2021	Austria	https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2021.105028
16	Internet of Things: Protocols, Applications and Security Issues	Oberascher et al.	2022	India	https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.030
17	IoT platform for failure management in water transmission systems	Pérez-Padillo et al.	2022	España	https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.116974
18	IoT: Communication protocols and security threats	Gerodimos et al.	2023	Grecia	https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2022.12.003
19	IoT-based wireless data acquisition and control system for photovoltaic module performance analysis	Radia et al.	2023	Egipto	https://doi.org/10.1016/j.prime.2023.100348
20	Low cost, LoRa based river water level data acquisition system	Kabi et al.	2023	Kenia	https://doi.org/10.1016/j.ohx.2023.e00414
21	Low-cost monitoring systems for urban water management Lessons from the field	Hamel et al.	2024	Singapur	https://doi.org/10.1016/j.wroa.2024.100212
22	Monitoring multiple parameters in complex water scenarios using a low-cost open-source data acquisition platform	Martinez et al.	2023	Argentina	https://doi.org/10.1016/j.ohx.2023.e00492
23	Multi-sensor, multi-device smart building indoor environmental dataset	Erol et al.	2023	Reino Unido	https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109392
24	Open-source Internet of Things remote aquatic environmental sensing	Jarrod Trevathan a,y Simon Schmidtke	2022	Australia	https://doi.org/10.1016/j.ohx.2022.e00336
25	Prototyping low-cost automatic weather stations for natural	Bernardes et al.	2023	Brasil	https://doi.org/10.1016/j.dcan.2022.05.002

	disaster monitoring				
26	Real Time Internet of Things (IoT) Based Water Quality Management System	Allah et al.	2020	Egipto	https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.03.107
27	Real-time automatic integrated monitoring of barn environment and dairy cattle behaviour: Technical implementation and evaluation on three commercial farms	Leliveld et al.	2024	Italia	https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.108499
28	Receive wireless sensor data through IoT gateway using web client based on border gateway protocol	Meng Yan	2024	China	https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31625
29	Remote sensing estimation of water storage in the channel-type reservoirs under unknown underwater topographic data	Wang et al.	2024	China	https://doi.org/10.1016/j.jag.2024.103933
30	Smart and collaborative industrial IoT: A federated learning and data space approach	Bahar Farahani a y Amin Karimi Monsefi	2023	Estados Unidos	https://doi.org/10.1016/j.dcan.2023.01.022
31	The internet of things healthcare monitoring system based on MQTT protocol	Hamoud H. Alshammari	2023	Arabia Saudita	https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.01.065
32	Towards an improved internet of things sensors data quality for a smart aquaponics system yield prediction	Eneh et al.	2023	Nigeria	https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102436
33	Using the MQTT Protocol to transmit Vehicle Telemetry Data	Zhandos kegenbekov y Arman Sarapova	2022	Kazahista n	https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.01.067
34	WeatherChimes: An Open IoT Weather Station and Data Sonification System	Woo et al.	2021	Estados Unidos	https://doi.org/10.1016/j.ohx.2023.e00402

ANEXO 03. Informe de originalidad TURNITIN.

TI CARLOS CASTILLO TURNITIN 1

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	12%	2%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	3%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	docobook.com Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Anahuac México Sur Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Privada Boliviana Trabajo del estudiante	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	www.criptonoticias.com Fuente de Internet	<1%