

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“GESTION DE PROYECTOS CON EL USO DE LA
TECNOLOGIA INTERNET OF THINGS (IOT) Y SU
IMPACTO EN LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS,
PUENTE JUANA RIOS, CHICLAYO, 2023.”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Civil

Autora:

Jennifer Elizabeth Garcia Moya

Asesor:

Mg. Ing. Jorge Luis Canta Honores

<https://orcid.org/0000-0002-9232-1359>

Lima - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente (a)	ERICK HUMBERTO RABANAL CHAVEZ
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	GERMAN SAGASTEGUI VASQUEZ
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	JORGE LUIS CANTA HONORES
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD

TESIS FINAL- GARCIA MOYA-05.04.24.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

2

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Privada del Norte

Trabajo del estudiante

1%

6

repositorio.espe.edu.ec

Fuente de Internet

1%

7

dspace.ups.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
Tabla de contenido.....	6
Índice de tablas	7
Índice de figuras	8
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	54
CAPÍTULO III: RESULTADOS	79
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	110
Referencias	113
Anexos.....	118

Índice de tablas

Tabla 1. Esqueleto metodológico del estudio	56
Tabla 2. Matriz de Operacionalidad de variables	58
Tabla 3. Procedimiento de recolección de datos.....	61
Tabla 4. Cuadro de valores de la Escala de Likert	77
Tabla 5. Cálculo del Alfa de Cronbach.....	80
Tabla 6. Guía para interpretar el valor del coeficiente alfa de Cronbach.....	80

Índice de figuras

Ilustración 1	81
Ilustración 2. ¿Alguna vez a usado alguna de las tecnologías del Internet Of Things (IOT) en algún proyecto de construcción?	82
Ilustración 3. ¿Participó en alguna construcción de puentes a nivel nacional?	83
Ilustración 4. ¿Alguna vez usó alguna tecnología del Internet Of Things (IOT) en la construcción de un puente?	84
Ilustración 5. ¿La planificación con el uso de la tecnología Internet Of Things (IoT) permite definir de manera más optimas los estudios de viabilidad?	85
Ilustración 6. ¿La planificación con el uso de la tecnología Internet Of Things (IoT) ayuda en el diseño y funcionalidad de un puente?	86
Ilustración 7. ¿La planificación con el uso de la tecnología Internet Of Things (IoT) ayuda en la documentación necesaria para la obtención de los permisos?	87
Ilustración 8. ¿La ejecución con el uso de la tecnología Internet Of Things (IoT) permite un mejor desarrollo de las obras preliminares de un puente?	88
Ilustración 9. ¿La ejecución con el uso de la tecnología Internet Of Things (IoT) permite una óptima construcción de la subestructura de un puente?.....	89
Ilustración 10. ¿La ejecución con el uso de la tecnología Internet Of Things (IoT) permite una óptima construcción de la estructura de un puente?.....	90
Ilustración 11. ¿El Seguimiento y Control con el uso de la tecnología Internet Of Things (IoT) facilita los datos de características físicas de un puente?	91
Ilustración 12. ¿El Seguimiento y Control con el uso de la tecnología Internet Of Things (IoT) permite conocer el comportamiento estructural de un puente?	92
Ilustración 13. ¿El Seguimiento y Control con el uso de la tecnología Internet Of Things (IoT) optimiza los reportes de logísticas en la construcción de un puente?	93
Ilustración 14. ¿El Cierre de proyecto con el uso de la tecnología Internet Of Things (IoT) optimiza las pruebas finales en la construcción de un puente?	94
Ilustración 15. ¿El costo directo de la construcción de un puente se optimiza con el uso del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos?	95
Ilustración 16. ¿El costo indirecto de la construcción de un puente se optimiza con el uso del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos?	96

Ilustración 17. ¿El costo de reelaboración de la construcción de un puente se reduce con el uso del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos?	97
Ilustración 18. ¿El tiempo de construcción de un puente se reduce con el uso del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos?	98
Ilustración 19. ¿La aplicación de la tecnología Internet Of Things (IoT) en la construcción de puentes, reduce el porcentaje de tiempo de inactividad de la mano de obra?	99
Ilustración 20. ¿La aplicación de la tecnología Internet Of Things (IoT) en la construcción de puentes, reduce el porcentaje de paradas de maquina?	100
Ilustración 21. ¿La cantidad de tiempo perdido debido a accidentes, se reduce con el uso de tecnologías del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos para la construcción de puentes?	101
Ilustración 22. ¿El número de problemas de calidad disminuye si se usa tecnologías del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos para la construcción de puentes?.....	102
Ilustración 23. ¿El número de defectos de calidad se reduce con el uso de tecnologías del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos para la construcción de puentes?.....	103
Ilustración 24. ¿Se realiza menos cantidad de inspecciones si se usa tecnologías del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos para la construcción de puentes?.....	104
Ilustración 25. ¿Se tiene mayor satisfacción con la obra cuando se usa tecnologías del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos para la construcción de puentes?.....	105
Ilustración 26. ¿Se tiene mejor satisfacción con los servicios prestados cuando se usa tecnologías del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos para la construcción de puentes?	106
Ilustración 27. ¿Se tiene mayor satisfacción con los cambios requeridos por el cliente, cuando se usa tecnologías del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos para la construcción de puentes?	107
Ilustración 28. ¿El número de bajas del personal se reduce a cero con el uso de tecnologías del Internet Of Things (IoT) en la gestión de proyectos para la construcción de puentes?	107
Ilustración 29. ¿La aplicación de la tecnología Internet Of Things (IoT) en la construcción de puentes, reduce el porcentaje de accidentes no fatales?	109

RESUMEN

La integración de la tecnología Internet of Things (IoT) en la gestión de proyectos de construcción de puentes es un tema relevante debido a su potencial para mejorar la eficiencia, reducir costos y aumentar la seguridad laboral. En este contexto, se planteó como objetivo general de la investigación determinar la relación entre la gestión de proyectos y el uso de IoT en la eficiencia de los procesos de construcción de puentes en Chiclayo, 2023. Para ello, se establecieron objetivos específicos que abordaron aspectos como costos, tiempos, calidad, satisfacción del cliente y seguridad laboral. La metodología empleada incluyó un enfoque cuantitativo, con diseño experimental correlacional. Se recopilaban datos mediante encuestas utilizando la escala de Likert, y se analizaron utilizando técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales. Los principales resultados indicaron una relación positiva entre la gestión de proyectos y el uso de IoT en la mejora de la eficiencia y calidad de los procesos constructivos. Además, se identificaron beneficios en términos de reducción de costos y tiempos, así como un aumento en la satisfacción del cliente y la seguridad laboral. En conclusión, la implementación de IoT en la gestión de proyectos de construcción de puentes ofrece importantes ventajas en diversos aspectos, lo que respalda su adopción en la industria de la construcción.

PALABRAS CLAVES: Internet of Things (IoT), gestión de proyectos, eficiencia, procesos constructivos, construcción de puentes

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

Referencias

- Coro. (2022). [Diseño e implementación de un sistema de monitoreo y gestión IoT de los puentes grúa de la empresa SEDEMI S.C.C usando ZigBee y Simatic IoT2040]. ESPE. [<https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/35991>].
- Gaona, [RENE FERNANDO GAHONA CORREA], & Gavilema, [ALEX RICARDO GAVILEMA CABEZAS]. (2020). [DISEÑO DE LA RED INTERNET DE LAS COSAS (IOT) PARA EL EDIFICIO DE LA EMPRESA CONSEL]. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO]. [<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18755>].
- [Eduardo Hidalgo Fort]. (2020). [Internet of Things en Sistemas de Monitorización Inteligente con Aplicación en Transporte e Infraestructuras]. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla]. [<https://hdl.handle.net/11441/94154>].
- [CESAR EDU LANDAETA ARCENTALES]. [PIERO FABIAN SOBERON HERNANDEZ]. (2021). [DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE

REGISTRO DE ACCESOS UTILIZANDO IoT PARA MEJORAR LA SEGURIDAD FÍSICA EN EL DATACENTER DEL DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAS AMAZONAS - 2021”]. Universidad Científica del Perú. [<http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/2039>].

▪

- [Espinoza Castro, Jhan Bronner]. (2022). [Sistema de estacionamiento inteligente aplicando Internet de las Cosas (IoT), para gestionar el parqueo vehicular del garaje Ebenezer, Bagua Grande 2023]. Universidad Cesar Vallejo. [<https://hdl.handle.net/20.500.12692/108766>].

- Jara, A. J., Goenaga, J., & Skarmeta, A. F. (2017). Internet of Things: Sensor integration in low-power embedded systems. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 13(6), 3183-3193.
- Zheng, Z., Ma, H., Zhang, X., & Xue, L. (2018). Big Data Analytics and Machine Learning Based Prognostics and Health Management for Industrial Internet of Things. *IEEE Access*, 6, 46058-46068.
- Zhang, L., Yan, L., Jiang, C., & Sheng, Q. Z. (2019). Edge Computing for Internet of Things: A Paradigm. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(1), 1-1.
- Jin, Y., Gubbi, J., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2020). An information framework for creating a smart city through internet of things. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(2), 112-121.

- Chang, Sergio, & Salvador. (2016). Plan de gestión integral de proyectos de puentes de El Salvador. Recuperado de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/11507/1/Plan%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20proyectos%20de%20puentes%20de%20El%20Salvador.pdf>
- Kruachottikul, P., Cooharajanone, N., & Phanomchoeng, G. et al. (2021). Development of a comprehensive bridge substructure visual inspection system based on deep learning. *Journal of Civil Structural Health Monitoring*, 11, 91-104. <https://doi.org/10.1007/s13349-021-00490-z>

- Leung, M., & Chan, A. (2020). Investigating the effectiveness of safety training for construction personnel in Hong Kong. *Safety and Health at Work*, 11(2), 241-247. <https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1847405>
- Owusu, P. A., Tchounwou, P. B., & Malu, A. O. et al. (2022). A survey of smart construction in Ghana: A perspective of industry experts. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 11515-11526. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24764-1>
- Ricotta, L. (2022). Lean Construction 4.0: A new paradigm to support the adoption of Industrialized Construction Systems and digital transition of SMEs [Master's thesis, Politecnico di Milano]. Retrieved from <https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/198397?mode=complete>
- Das, K., & Chakraborty, S. (2022). Role of IoT & Big Data in Construction Industry. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Karan-Das-2/publication/368691355_Role_of_IoT_Big_Data_in_Construction_Industry/links/63f5e1c7b1704f343f74634a/Role-of-IoT-Big-Data-in-Construction-Industry.pdf
- La República. (2022, August 9). Ingeniería Civil: Innovación y Tecnología en el Sector Construcción. La República. <https://larepublica.pe/datos-lr/2022/08/09/ingenieria-civil-innovacion-y-tecnologia-en-el-sector-construccion>
- Instituto Peruano de Economía. (s.f.). El ciclo de inversión pública: demoras en los procesos. Retrieved from <https://www.ipe.org.pe/portal/el-ciclo-de-inversion-publica-demoras-en-los-procesos/>
- La República. (2023, November 21). [Chiclayo: Puente Juana Ríos de S/86 millones con retraso. Por qué esta obra es vital para Lambayeque y Cajamarca]. La República. <https://larepublica.pe/sociedad/2023/11/21/chiclayo-puente-juana-rios-de-s86-millones-con-retraso-por-que-esta-obra-es-vital-para-lambayeque-y-cajamarca-lluvias-fenomeno-el-nino-baden-juana-rios-lrnd-593166>
- Omid, A., & Solgi, E. (2021). Role of the Internet of Things (IoT) in construction industry: A systematic literature review. *Smart and Sustainable Built Environment*, ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/SASBE-08-2021-0148>
- Cic Construcción. (2022). Digitalización del sector de la construcción e inmobiliario. Retrieved from [insertar enlace aquí]

- Weng, Z., Lu, Y., & Zhong, R. et al. (2021). A deep learning framework for real-time construction site monitoring: Vision-based identification of construction workers. *Automation in Construction*, 126. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103682>
- El Khatib, M., & Hafez, H. (2021). Implementing IoT in Effective Project Management. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Mounir-El-Khatib/publication/371857693_Implementing_IOT_in_Effective_Project_Management/links/649975c48de7ed28ba5a5bd4/Implementing-IOT-in-Effective-Project-Management.pdf
- Saad, S., & Boudiaf, N. (2022). Lean Construction: Concepts, Tools, and Techniques. In *Building Lean, Building BIM* (pp. 1-21). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429276415>
- Park, S., & Kwon, S. (2022). Identification of obstacles to IoT adoption in Construction 4.0: A case of South Korea. *Sustainability*, 15(2), 1275. <https://doi.org/10.3390/su15021275>
- Ba-Abbad, M., Al-Hussein, M., & Nwaogu, T. (2015). Quality management in road construction: Perceptions of stakeholders on usefulness, benefits, and barriers. *Journal of Construction Engineering and Management*, 141(12). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001096](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001096)
- Mashayekhi, A., Fathi, H., & Aryan, M. et al. (2021). A New Approach for Developing a Decision Support System for Material Selection in Highway Construction Projects Using Fuzzy Hybrid MCDM Models. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(9), 04021066. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002154](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002154)
- Bo, C., Yu, Y., & Shi, X. et al. (2022). Identification of Construction Workers Based on Computer Vision and Deep Learning Algorithms. *Sensors*, 22(9), 3342. <https://doi.org/10.3390/s22093342>
- Omid, A., & Solgi, E. (2021). Role of the Internet of Things (IoT) in construction industry: A systematic literature review. *Smart and Sustainable Built Environment*, ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/SASBE-08-2021-0148>

- Rojas, M., & Sanz, A. (2022). Lessons learned from the bridge collapse: A view from sustainable management. *Journal of Cleaner Production*, 343, 130213. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130213>.
- George, D., & Mallery, P. (2019). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference, 17.0 update (14th ed.)*. Pearson.
- Vigil, D. (2017). Internet of Things: Smart Parking (Grado en Ingeniería en sonido e Imagen en Telecomunicación). Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/71869>