



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: **Cómputo en la niebla aplicado a la manufactura inteligente bajo el contexto de la industria 4.0: desafíos y oportunidades.**

Authors: **ALONSO-CALPEÑO, Mariela Juana, SANTANDER-CASTILLO, Julieta, RAMÍREZ-CHOCOLATL, Yuridia y ALANIS-TEUTLE, Raúl.**

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2019-274

BCIERMMI Classification (2019): 241019-274

Pages: 12

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

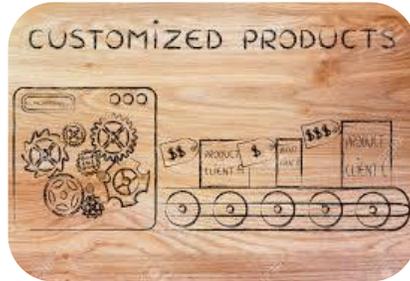
- Introducción
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones
- Referencias

Introducción

Necesidades de la industria manufacturera:



Disminuir el ciclo de vida de los productos



Atender la creciente demanda de productos personalizados



Para lograr ventajas competitivas para competir en las cadenas globales de valor.



Requiere

Flexibilidad

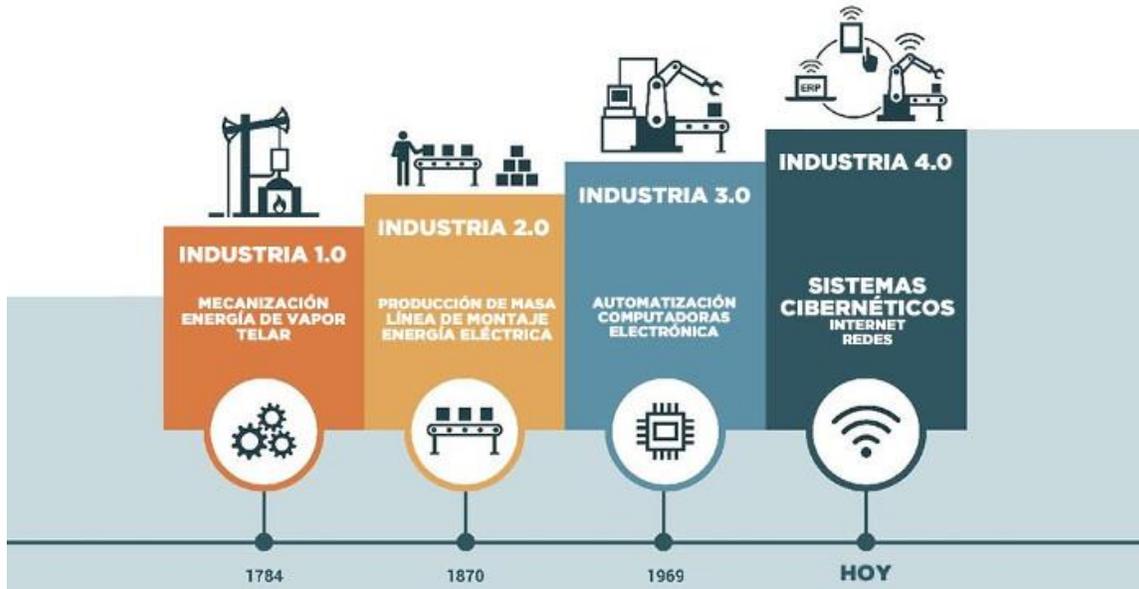
Precisión

Granularidad

Eficiencia



Introducción



La cuarta revolución industrial

Imagen tomada de: <https://lupeon.com/2019/03/industria-4-0-para-lupeon-la-impresion-3d-como-herramienta-fundamental-en-la-cuarta-revolucion-industrial/>

Ventajas de la Industria 4.0

Acceso a la información de manera transparente y oportuna desde cualquier ubicación,

Visión completa de la cadena de producción

Permite realizar ajustes instantáneos ante cualquier desviación

Requisitos de la industria 4.0

Capacidad de obtención, procesamiento, y almacenaje de una gran cantidad de datos en tiempo real.

Potencia de cómputo

Comunicación continua

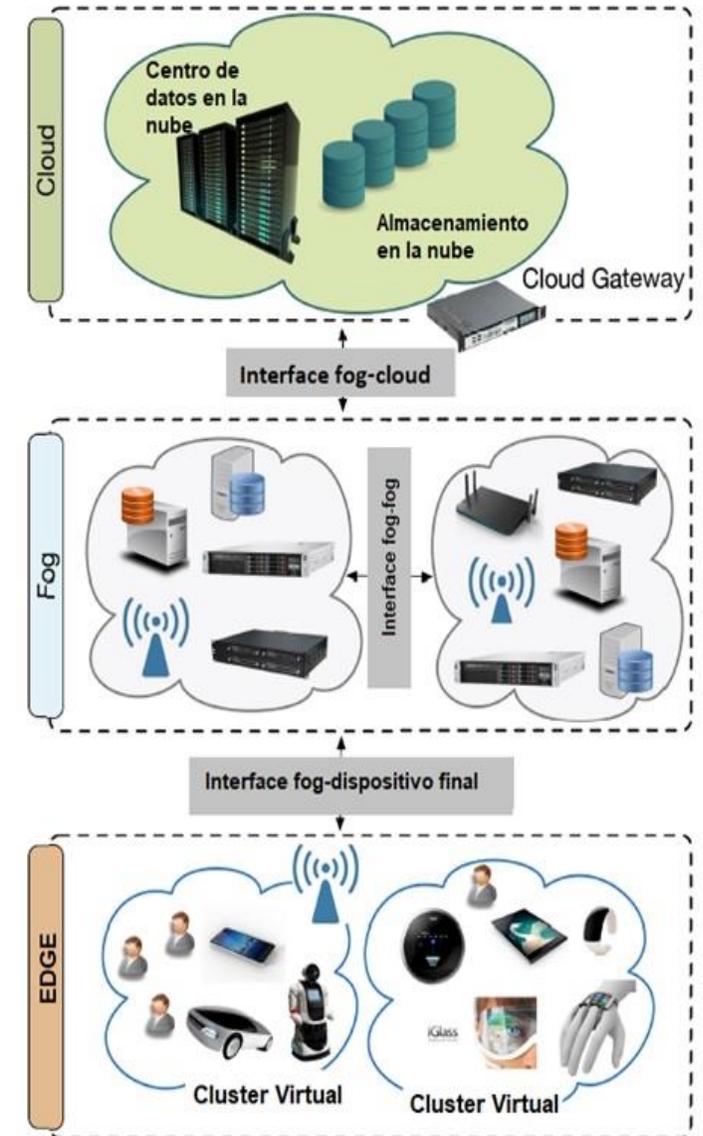
Energía ininterrumpida

Introducción



Los 9 pilares de la Industria 4.0

Imagen tomada de: <https://www.grupossc.com/blog/2017/12/06/los-9-pilares-tecnologicos-de-la-industria-4-0/>



Arquitectura de 3 capas

Fuente: (Mukherjee & Matam, 2017).

Objetivo

Identificar los desafíos que enfrenta la industria 4.0 en el pilar del Internet Industrial de las cosas (IIoT), y cómo los están resolviendo a través del uso del cómputo en la niebla, esto con el fin de identificar áreas de oportunidad para futuras investigaciones.

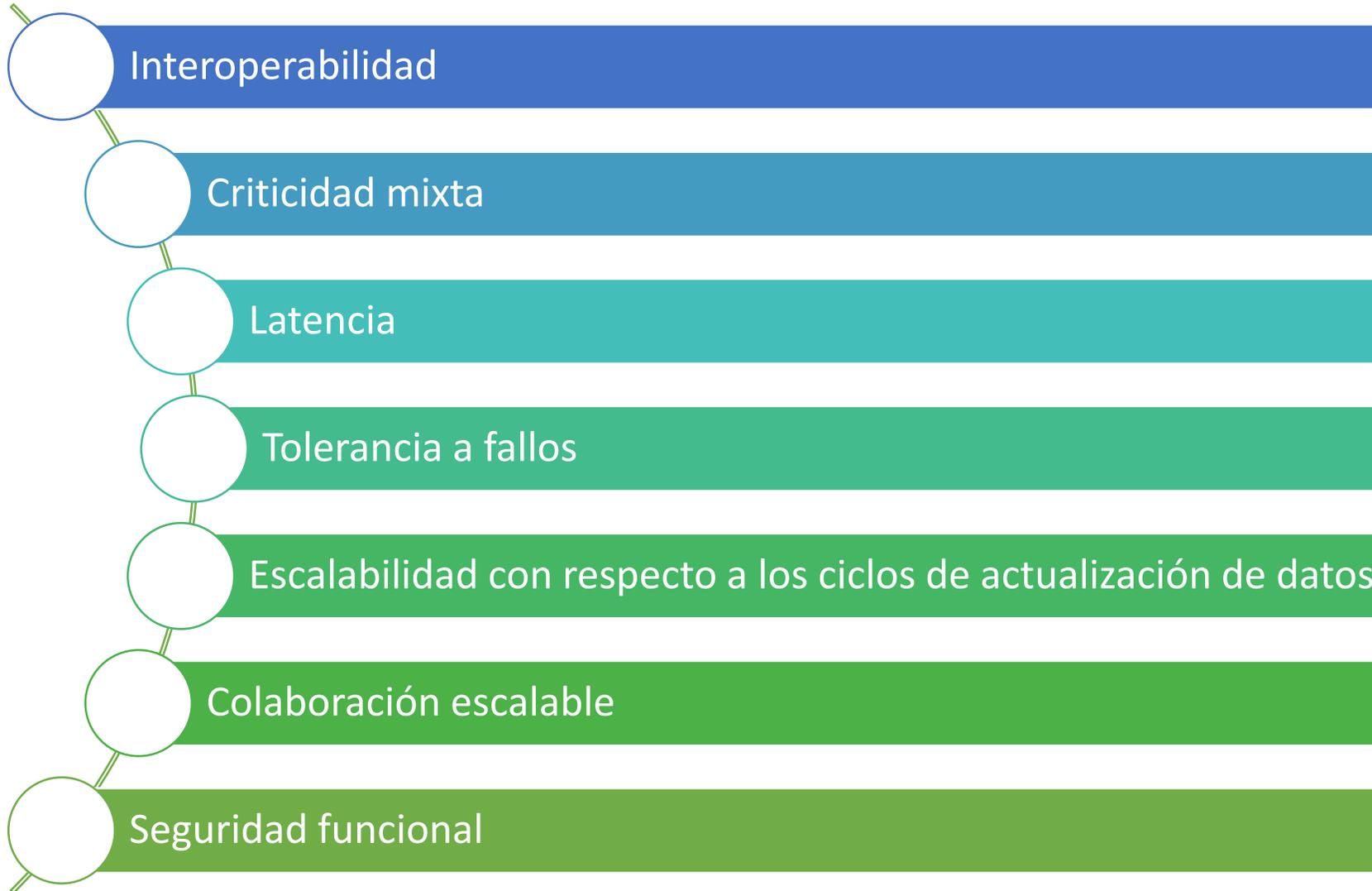
Metodología

Siguiendo a Boyes et al., (2018), la búsqueda de literatura se hizo a través de la combinación de palabras clave:

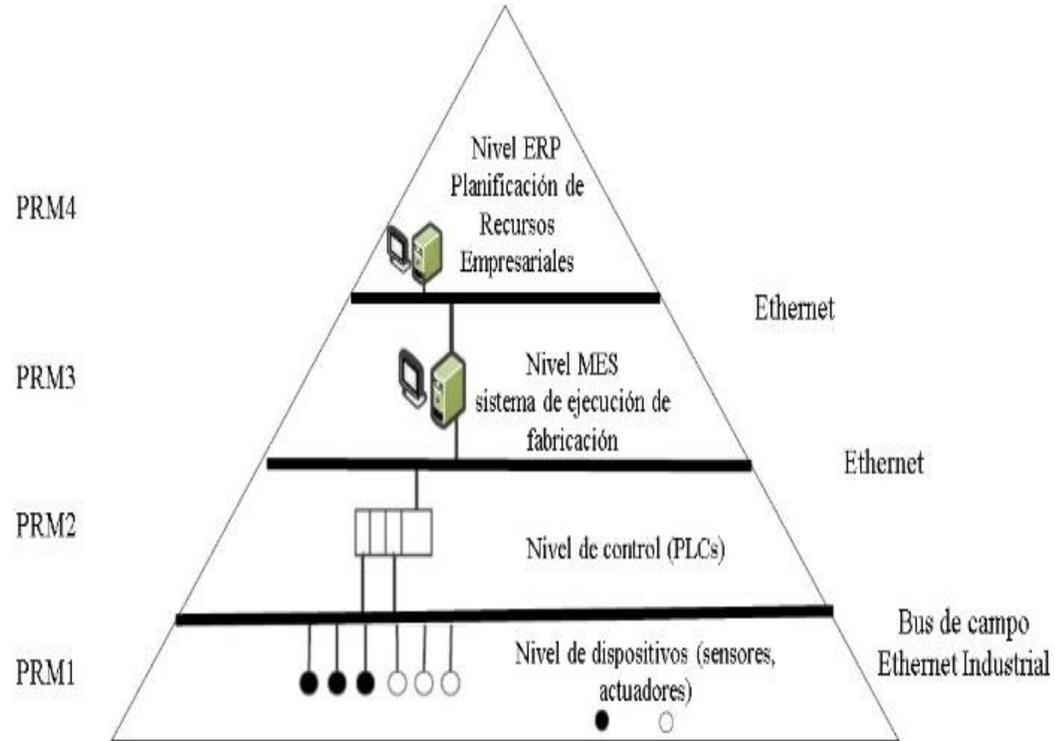
- (“Industrial Internet of Things” OR “Industrial Internet” OR “industry 4.0”) AND “fog computing”
- (“fog computing” AND (“industrial internet” OR “industry 4.0” OR “Industrial Internet of Things”)) AND “challenges”
- (industrial internet” OR “industry 4.0” OR “Industrial Internet of Things”) AND “challenges”
- (“Internet Industrial de las cosas” OR “industria 4.0” OR “IIoT”) AND desafíos

Resultados

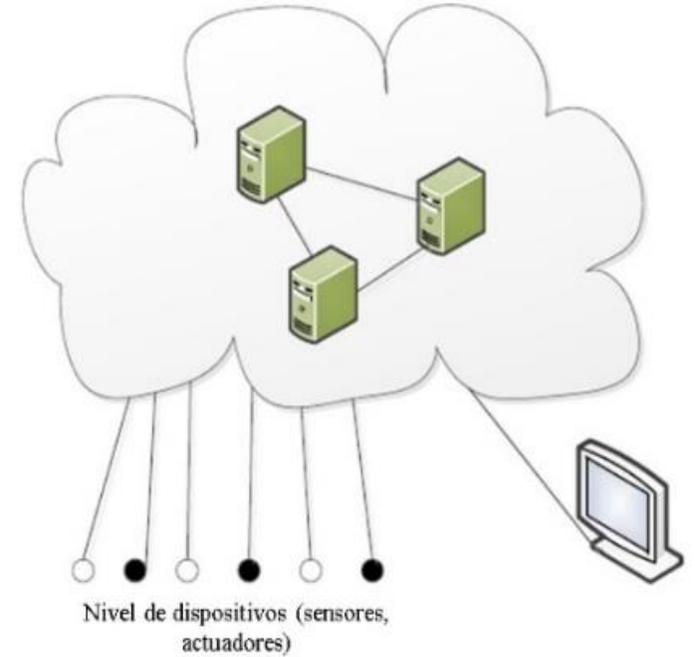
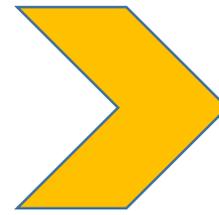
Desafíos técnicos que enfrenta el IIoT



Resultados

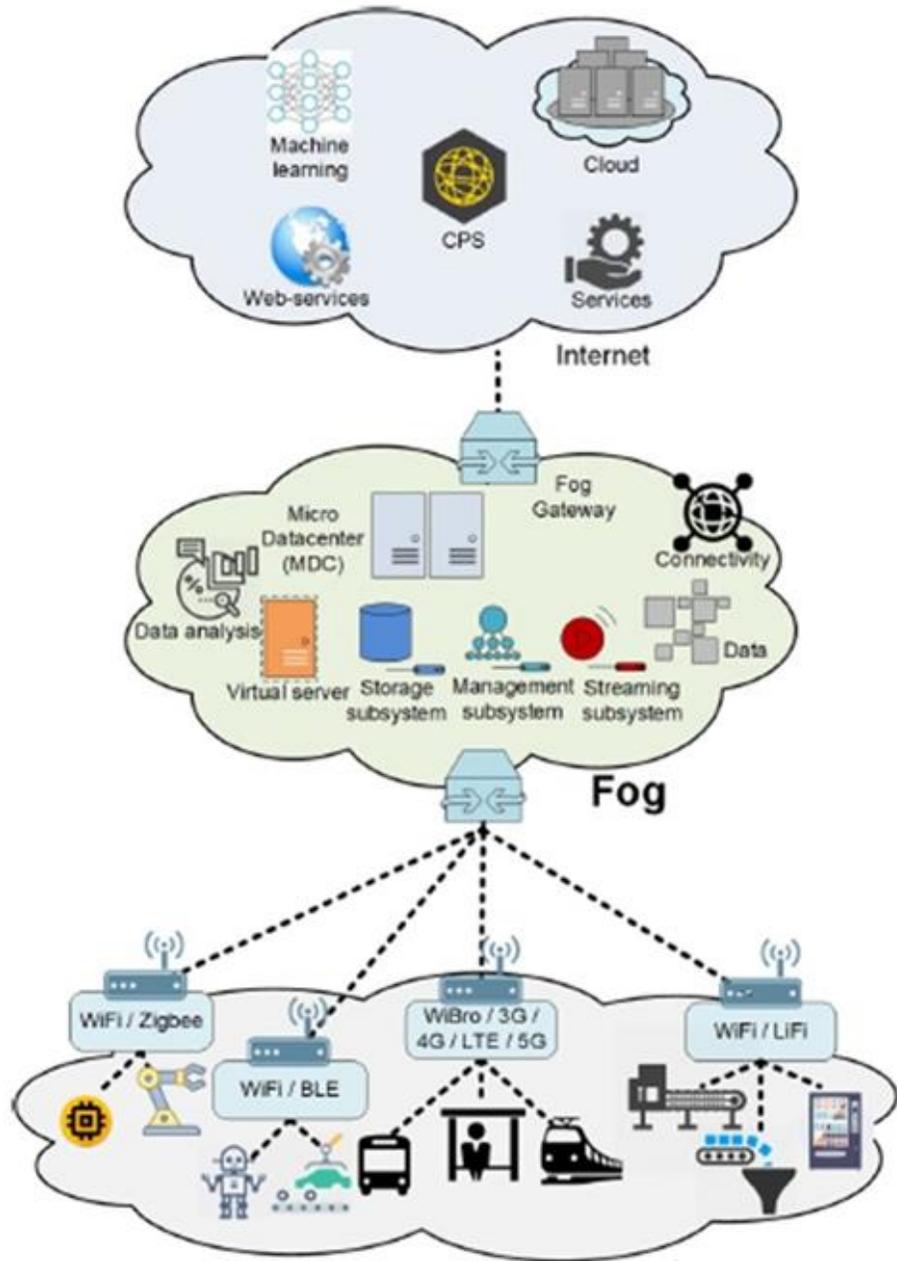


Pirámide de comunicación simplificada en automatización según el modelo de referencia de Purdue (PRM).
Fuente: (Steiner & Poledna, 2016).



Arquitectura basada en dos capas para IIoT.
Fuente: (Steiner & Poledna, 2016).

Resultados



Minería de big data industrial en tiempo real para alto rendimiento.

Recolección concurrente de datos de múltiples tipos de sensores, robots y máquinas.

Procesamiento rápido de los datos detectados para generar instrucciones para los actuadores y robots dentro de una latencia aceptable.

Conectar sensores y máquinas incompatibles a través de la traducción y mapeo de protocolos necesarios.

Gestión de la energía del sistema.

Estructuración y filtrado de datos para evitar el envío de datos innecesarios al núcleo y la nube

Resultados

Desafíos del IIoT que han sido abordados integrando el cómputo en la niebla.

Desafío: comunicación y colaboración

Solución propuesta	Autores
Arquitectura HFC para interconectar dominios de nube y niebla distribuidos geográficamente.	(Moreno-Vozmediano et al. 2017), citado en Mouradian et al. (2018)

Desafío: latencia

Solución propuesta	Autores
Proponen recortar y refinar el Big data industrial localmente antes de enviarlo a la nube con el fin de disminuir retrasos	(Aazam et al., 2018)

Desafío: actualización de datos

Solución propuesta	Autores
Agregado de datos mediante técnicas jerárquicas. Mantener una especificación uniforme. Normalización de los datos intercambiados. Hacer uso de técnicas de homogeneización de datos.	(Bellavista, et al., 2018)
El análisis de datos debe ser en tiempo real y requiere ser realizado en la niebla, en la nube e incluso en ambos. La toma de decisiones se realiza en la niebla, cerca de la frontera.	(Bellavista, et al., 2018)

Desafío: seguridad

Solución propuesta	Autores
Proponen el modelo de seguridad CCA de OD-ABE, y luego presentan el primer esquema C-OD-ABE seguro.	(Zuo et al., 2018)
Los dispositivos con recursos más limitados se unen a la plataforma de computación de niebla, y la actualización de atributos hace que el cambio de roles de usuario sea más flexible.	(P. Zhang, Chen, Liu, Liang, & Liu, 2018)

Resultados

Desafío: criticidad mixta	
Solución propuesta	Autores
Arquitectura basada en capas que soporte virtualización para la migración entre nodos de niebla.	(Bittencourt et al., 2015), citado en Mouradian et al. (2018)
Arquitectura para asignación de recursos que incluya un algoritmo de distribución de cargas de trabajo entre la nube y la niebla.	(Agarwal et al., 2016), citado en Mouradian et al. (2018)
Arquitectura para administración de recursos y balanceo de cargas entre la nube y la niebla.	Kapsalis et al. (2017), citado en Mouradian et al. (2018)
Introducción de una Plataforma de Operaciones Adaptativa (AOP) para proporcionar la capacidad de administración de extremo a extremo de la infraestructura de computación de niebla habilitada de acuerdo con los requisitos operacionales del proceso industrial.	(Gazis, et al., 2015)

Desafío: criticidad mixta	
Solución propuesta	Autores
Consideran un thin client y la movilidad. Los cómputos simples y constantes se dejan para las terminales de usuario, de modo que los dispositivos con recursos más limitados se unen a la plataforma de computación de niebla.	(P. Zhang, Chen, Liu, Liang, & Liu, 2018)
Proponen un nuevo algoritmo de programación de tareas y diseñan el esquema de reasignación de recursos para mejorar la utilización de recursos de los nodos de niebla y reducir los retrasos en las tareas.	(Yin et al., 2018)
Considera el uso de la computación en niebla para entregar aplicaciones de aprendizaje automático en tiempo real para las operaciones de la Industria 4.0. Los hallazgos iniciales resaltan la capacidad de la niebla para proporcionar interacciones ciberfísicas consistentes y confiables para escenarios de ingeniería en tiempo real	(O'Donovan et al., 2018)

Conclusiones

- En esta revisión se han mostrado dos de las tecnologías que impulsan la industria 4.0: el IIoT y en cómputo en la nube. Se ha planteado la implementación del cómputo en la niebla como respuesta a las restricciones funcionales que presenta la integración del cómputo en la nube al IIoT.
- Se identifican como desafíos principales del IIoT: *interoperabilidad, criticidad mixta, latencia, tolerancia a fallas, escalabilidad, colaboración escalable (Integración horizontal, y vertical), seguridad funcional, desafío de seguridad específico de la industria, los sistemas industriales heredados y la eficiencia en el manejo de energía.*
- A pesar de que el cómputo en la niebla es una tecnología disruptiva que presenta sus propios desafíos, ha empezado a ser implementada porque realmente está siendo considerada una tecnología que puede ayudar a resolver los desafíos enfrenta el IIoT en el marco de la industria 4.0
- Se identifican como áreas de oportunidad de investigación y desarrollo: *interoperabilidad, seguridad y privacidad, la eficiencia energética, la tolerancia a fallos y, desempeño en tiempo real.*
- Esta no ha sido una revisión exhaustiva, pero permite dilucidar que la investigación seguirá enfocándose en los desafíos que presenta cada uno de los pilares en que se apoya la industria 4.0, por lo que se considera que aporta áreas de oportunidad para el desarrollo de tecnología.

Referencias

- Aazam, M., Zeadally, S., & Harras, K. A. (2018). Deploying Fog Computing in Industrial Internet of. En IEEE Transactions on Industrial Informatics (Vol. 14, pp. 4674–4682). IEEE. <https://doi.org/10.1109/TII.2018.2855198>
- Bellavista, P., Berrocal, J., Corradi, A., Das, S. K., Foschini, L., & Zanni, A. (2019). A survey on fog computing for the Internet of Things. Pervasive and Mobile Computing, 52, 71–99. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2018.12.007>
- Boyes, H., Hallaq, B., Cunningham, J., & Watson, T. (2018). The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework. Computers in Industry, 101(April), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.04.015>
- Breivold, H. P., & Sandstrom, K. (2015). Internet of Things for Industrial Automation-Challenges and Technical Solutions. Proceedings - 2015 IEEE International Conference on Data Science and Data Intensive Systems; 8th IEEE International Conference Cyber, Physical and Social Computing; 11th IEEE International Conference on Green Computing and Communications and 8th IEEE Intelecom, 532–539. <https://doi.org/10.1109/DSDIS.2015.11>
- Casarrubio, B. P. (2017). Tratamiento de los activos intangibles. Recuperado de <https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/33175/BorjaPascualTFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chiang, M., & Zhang, T. (2016). Fog and IoT: An Overview of Research Opportunities. IEEE Internet of Things Journal, 3(6), 854–864. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2016.2584538>
- Díaz, M., Martín, C., & Rubio, B. (2016). State-of-the-art, challenges, and open issues in the integration of Internet of things and cloud computing. Journal of Network and Computer Applications, 67, 99–117. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2016.01.010>
- Gazis, V., Leonardi, A., Mathioudakis, K., Sasloglou, K., Kikiras, P., & Sudhaakar, R. (2015). Components of fog computing in an industrial internet of things context. En 2015 12th Annual IEEE International Conference on Sensing, Communication, and Networking - Workshops, SECON Workshops 2015 (pp. 37–42). <https://doi.org/10.1109/SECONW.2015.7328144>
- Hegazy, T., & Hefeeda, M. (2015). Industrial Automation as a Cloud Service. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, 26(10), 2750–2763. <https://doi.org/10.1109/TPDS.2014.2359894>
- Iorga, M., Feldman, L., Barton, R., Martin, M., Goren, N., & Mahmoudi, C. (2018). Fog Computing Conceptual Model, Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. En NIST Special Publication (pp. 500–325).
- Jeschke, S., Brecher, C., Meisen, T., Özdemir, D., & Eschert, T. (2017). Industrial Internet of Things and Cyber Manufacturing Systems. En Industrial Internet of Things. Springer Series in Wireless Technology. (pp. 3–19). Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-42559-7>
- López Ramón y Cajal, J., & Escudero Ceballos, V. (2016). Industria 4.0, la gran oportunidad. Economía Aragonesa, 59, 109–122. Recuperado de <http://gorilaa.com/resources/o6loOSw1mk/6a204800660741ecb9de0cb060c8a024.pdf#page=111>
- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing Recommendations of the National Institute of Standards and Technology.
- Mukherjee, M., & Matam, R. (2017). Security and Privacy in Fog Computing: Challenges. IEEE Access, 5, 19293–19304. Recuperado de <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8026115&isnumber=7859429>
- Ni, J., Zhang, K., Lin, X., & Shen, X. S. (2018). Securing Fog Computing for Internet of Things Applications: Challenges and Solutions. IEEE Communications Surveys and Tutorials, 20(1), 601–628. <https://doi.org/10.1109/COMST.2017.2762345>
- O'Donovan, P., Gallagher, C., Bruton, K., & O'Sullivan, D. T. J. (2018). A fog computing industrial cyber-physical system for embedded low-latency machine learning Industry 4.0 applications. Manufacturing Letters, 15, 139–142. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2018.01.005>
- Peralta, G., Iglesias-Urkia, M., Barcelo, M., Gomez, R., Moran, A., & Bilbao, J. (2017). Fog computing based efficient IoT scheme for the Industry 4.0. En Proceedings of the 2017 IEEE International Workshop of Electronics, Control, Measurement, Signals and their Application to Mechatronics, ECMSM 2017 (pp. 1–6). <https://doi.org/10.1109/ECMSM.2017.7945879>
- Riahi Sfar, A., Natalizio, E., Challal, Y., & Chtourou, Z. (2018). A roadmap for security challenges in the Internet of Things. Digital Communications and Networks, 4(2), 118–137. <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2017.04.003>
- Sisinni, E., Saifullah, A., Han, S., Jennehag, U., & Gidlund, M. (2018). Industrial internet of things: Challenges, opportunities, and directions. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 14(11), 4724–4734. <https://doi.org/10.1109/TII.2018.2852491>
- Steiner, W., & Poledna, S. (2016). Fog Computing as enabler for the Industrial Internet of Things. Elektrotechnik und Informationstechnik, 133(7), 310–314. <https://doi.org/10.1007/s00502-016-0438-2>
- Tao, F., Qi, Q., Liu, A., & Kusiak, A. (2018). Data-driven smart manufacturing. Journal of Manufacturing Systems, 48, 157–169. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.01.006>
- Trejo, T. Á. (2019). Programa para la productividad y competitividad industrial: implementación para el desarrollo de las regiones y el impulso de la manufactura 4.0. INFOTEC. Recuperado de https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/337/1/PROPUESTA_DE_INTERVENCIÓN_PPCI_IMPLEMENTACIÓN_PARA_EL_DESARROLLO_DE_LAS_REGIONES_Y_EL_IMPULSO_A_LA_MANUFACTURA_4.0_%281%29.pdf
- Trujillo, S., Crespo, A., & Alonso, A. (2013). MultiPARTES: Multicore virtualization for mixed-criticality systems. Proceedings - 16th Euromicro Conference on Digital System Design, DSD 2013, 8, 260–265. <https://doi.org/10.1109/DSD.2013.37>



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)