

## El internet de las cosas (IOT) en la lucha contra el Covid-19

### A internet das coisas (IOT) no combate à Covid-19

DOI:10.38152/bjtv5n1-002

Recebimento dos originais: 03/02/2022

Aceitação para publicação: 14/03/2022

#### **José Luis Sampietro Saquicela**

PhD en Automática y Robótica y Visión

Institución : CELEC EP Termoesmeraldas I, Ecuador

Endereço: W8G6+JWC, Vuelta Larga, Ecuador

E-mail: jose.sampietro@pucese.edu.ec

#### **David Leonardo Rodríguez Portes**

Doctorando en Proyectos UBJ México

Institución : UBJ México

Endereço: Calle 36 Nte. 1609, Cristóbal Colon, 72330 Puebla, Pue., México

E-mail: david.pucese@gmail.com

#### **Joseph Eli Izquierdo Obando**

Magister en Tecnologías de la Información

Institución : Provincia de Esmeraldas

E-mail: joseph.izquierdo@pucese.edu.ec

#### **Byron Fernando Chere Quiñónez**

Maestría de Investigación en Electricidad Mención Sistemas Eléctricos de Potencia en

Institución : Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

Endereço: Avenida Urbina, Y, Portoviejo 130105, Ecuador

E-mail: bchere8077@utm.edu.ec

#### **Isabel Vásquez Constantine**

Maestría en Electricidad

Institución : Universidad Politécnica Salesiana, Quito-Ecuador

Endereço: Av. Isabel la Católica N23-52 y, Madrid, Quito 170525, Ecuador

E-mail: mvasquezc6@est.ups.edu.ec

#### **Jennifer Katherine Arboleda Elizalde**

Egresada de la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingenierías (FACI)

Institución : Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas (UTLVTE)

E-mail: jennifer.arboleda@utelvt.edu.ec

#### **Joseph Andrés Coronel Jiménez**

Egresado de la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingenierías (FACI) en la

Institución : Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas (UTLVTE)

E-mail: joseph.coronel@utelvt.edu.ec

#### **Luis David Espinoza Motoche**

Egresado de la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingenierías (FACI)

Institución : Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas (UTLVTE)

E-mail: luis.espinoza.motoche@utelvt.edu.ec

## RESUMEN

El presente artículo presenta una revisión de la literatura la cual está enfocada en mostrar una breve introducción a la tecnología del Internet de las Cosas (Iot, siglas en ingles), en la lucha contra el covid-19. Analizando las diversas herramientas que brinda el Internet de la Cosas, como es el acceso remoto, la hiperconectividad, procesamiento de datos, monitoreo y supervisión de distintos procesos industriales, además el Internet de las Cosas está siendo muy útil para mantener el distanciamiento social que ha provocado la pandemia por el Covid-19. También en el presente artículo se enfatiza lo referente a la industria 4.0 en el sector de la salud, así como los beneficios y avances tecnológicos que se están logrando.

**Palabras clave:** IoT, acceso remoto, teletrabajo, Covid-19, procesamiento de datos.

## RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão de literatura que tem como foco apresentar uma breve introdução à tecnologia da Internet das Coisas (Iot, sigla em inglês), no combate à covid-19. Analisando as diversas ferramentas disponibilizadas pela Internet das Coisas, como acesso remoto, hiperconectividade, processamento de dados, monitoramento e supervisão de diferentes processos industriais, além disso, a Internet das Coisas está sendo muito útil para manter o distanciamiento social causado pela Pandemia do covid19. Ainda neste artigo, é enfatizada a indústria 4.0 no setor de saúde, bem como os benefícios e avanços tecnológicos que estão sendo alcançados.

**Palavras-chave:** IoT, acesso remoto, teletrabalho, Covid-19, processamento de dados.

## 1 INTRODUCCIÓN

Debido al estado de alarma que causo la pandemia por el Covid-19, las condiciones laborales en todo el mundo cambiaron drásticamente, es así que la modalidad de teletrabajo se volvió casi obligatorio en la mayoría de oficinas públicas y privadas. El teletrabajo no es nada nuevo, se ha convertido en una tendencia creciente por muchas razones nos proporciona una mayor flexibilidad, reduce el tiempo perdido camino al trabajo, permite a la empresa ahorrar espacio real y permite que el equipo trabaje en diferentes lugares.

Ahora más que nunca la sociedad debe caminar por una hiperconectividad que permita el teletrabajo y garantice su correcto funcionamiento. Aquí son fundamentales el Cloud Computing, el Internet de las Cosas (Iot), herramientas de colaboración (como softwares de videoconferencia, gestión de proyectos, chats), acceso remoto a ordenadores y sincronización de dispositivos, VPN y aplicaciones mobile-first.

Incluso antes de la pandemia, las tecnologías de IoT más interesadas en las empresas eran los sensores (84%), el procesamiento de datos (77%) y las plataformas en la nube (76%), según datos de la ABINC (Asociación brasileña del internet de las cosas). Y por consiguiente, las herramientas de software diseñadas para dar soporte y facilitar las labores entre los empleados, ya que entre sus muchas aplicaciones está la del trabajo cooperativo en línea o lo que en inglés se conoce como Computer Supported Cooperative Work (CSCW) [2].

Sin la ayuda del Iot y las mejoras en la industria 4.0, no habría sido posible mantener las infraestructuras en funcionamiento sin toda la tecnología que se ha adoptado en los últimos años.

El Internet de las cosas (IoT) ha logrado avances positivos en el campo médico, ya que existe una creciente necesidad de investigación en nuevos proyectos centrados en la salud y el bienestar humanos, más innovación tecnológica y mayor precisión, financiación e implementación. De esta manera, muestra que es este avance tecnológico el que propone la Industria 4.0, que está produciendo una variedad de productos y servicios inteligentes, cambiando las limitaciones de la industria de la salud y estableciendo industrias completamente nuevas [11].

## 2 METODOLOGÍA

El presente trabajo es de carácter cualitativo-documental, ya que el objeto del mismo es realizar una revisión bibliográfica para evaluar el internet de las cosas (IoT) en la lucha contra covid-19.

### 2.1 TÉCNICA DE ANÁLISIS

El estudio fue realizado mediante la técnica de análisis documental de fuentes bibliográficas con énfasis en el análisis de contenido y análisis crítico, lo que permitió la generación de los constructos de la investigación.

## 3 RESULTADOS

Actualmente el Internet de las cosas se está desarrollando rápidamente y se está volviendo cada vez más importante para la vida diaria y en el mundo laboral. En este sentido, tecnologías como la inteligencia artificial (IA), y el aprendizaje automático pueden ser ampliamente utilizadas en muchos campos como la salud, la agricultura, la logística y el transporte, solo por nombrar algunos que tienen un impacto que está marcando un precedente en automatización y seguridad [5].

El IoT puede ayudar con el monitoreo remoto del estado y la administración de activos, plcs, sensores y supervisar procesos, también se puede agregar análisis predictivos (o prescriptivos) para poder realizar una identificación temprana de algún daño o problema que se está desarrollando en un activo, máquina o sensor y resolverlo antes de que sea demasiado tarde, todas estas mejoras sirven para evitar el contacto físico y la disminución del personal en una fábrica o industria [4].

La Industria 4.0 se está utilizando para múltiples propósitos relacionados con el campo de la salud, con el objetivo de encontrar nuevas formas de detectar, prevenir, tratar y

diagnosticar enfermedades, a fin de garantizar la calidad de vida, la salud, el tratamiento médico de las personas, de manera más precisa y oportuna, para que los pacientes puedan de manera rápida y efectiva. Tomar acción. De esta forma, como se describe en [12], la adopción de tecnologías de la Industria 4.0 (como paradigmas de computación en la nube y sistemas IoT) hace posible brindar nuevas herramientas para optimizar los servicios médicos.

### 3.1 INDUSTRIA 4.0 EN EL SECTOR SALUD

La tecnología es un factor fundamental y crítico en el procesamiento efectivo de datos, y por lo tanto ayuda a reducir el porcentaje de errores de proceso y así lograr eficiencia en los sistemas implementados por el sector salud. Por tanto, según [9],[10]. Este fenómeno, también conocido como la Cuarta Revolución Industrial, combina espacios físicos, digitales y biológicos para cambiar la industria de la salud desde todos sus campos.

El Internet de las cosas (IoT) ha logrado avances positivos en el campo médico, que es uno de los campos más grandes e importantes en el ámbito socioeconómico y uno de los campos más complejos. En el sector médico, existe una necesidad creciente de investigación en nuevos proyectos centrados en la salud y el bienestar humanos, más innovación tecnológica y mayor precisión, financiación e implementación. De esta manera, [11] muestra que es este avance tecnológico el que propone la Industria y el IOT, que están produciendo una variedad de productos y servicios inteligentes, cambiando las limitaciones de la industria de la salud y estableciendo industrias completamente nuevas.

El enfoque del uso de la Industria 4.0 y el IOT en el sector salud, cuenta con diferentes objetivos. Entre ellos, lo más destacado es: prevención, detección, tratamiento y diagnóstico de enfermedades. Siendo las enfermedades, la fabricación de implantes para humanos, el cuidado de los datos de los pacientes, la contaminación ambiental, la seguridad laboral, y la prevención del virus COVID-19, son los problemas actuales que enfrenta el sistema de salud a nivel mundial. Así, estos diferentes textos, proponen maneras para ayudar o contribuir en el mejoramiento de la prestación de salud, para no solo optimizar la calidad de los servicios sino también, evitar un colapso total del sistema, problema que generaría una emergencia sanitaria.

#### **A. Internet de la salud**

Junto al concepto de internet de las cosas se ha ido gestando el del internet de las personas, salud o ciudades, y ellos están incluidos en el concepto de “Internet de todo”. Estos conceptos han hecho énfasis en diferentes sectores de la realidad, pero evidencian en

común la capacidad de conectividad y monitoreo de datos permanente que trae la cuarta revolución industrial. El énfasis de estos conceptos radica en el uso que se puede hacer de la información y como a través de un uso ético de ella se pueda generar beneficio en la salud de sus usuarios, lo cual generaría un enfoque centrado en la detección temprana y prevención de la enfermedad.

En sí mismo el internet de la salud permitiría realizar un monitoreo permanente del estado de salud de una persona y conectarlo con un sistema de BigData donde de manera segura se registraría la información (Microsoft, 2018). El denominador común es el nivel de acceso a la información y que ella se está recolectando en tiempo real, lo que traería como consecuencia la necesidad para comprender lo que ocurre y llegar a una toma decisión adecuada. La característica esencial del internet de todo está dada por la ubicuidad de la información, esto significa que casi todas las cosas del mundo son susceptibles de ser monitoreadas, incluyendo al mismo ser humano, mediante gran variedad de sensores que podrían ofrecer datos de primera mano sobre el estado de salud de una persona y eventualmente servir de soporte para la toma de decisiones informadas.

## B. Aplicaciones

Tabla 1. Aplicaciones y tecnologías de la industria 4.0 en el sector de la salud en los últimos 5 años.

Tecnologías	Aplicación
Internet de las cosas	Mejorar la programación de tareas; maximizar la utilización de los recursos; acceder a los datos de almacenamiento del paciente de manera eficiente; prevenir enfermedades.
Fábricas inteligentes	Optimizar actividades en los centros médicos; recopilar información de los pacientes; mejorar la accesibilidad de datos entre proveedores de atención médica.
ANN	Mejorar el diagnóstico y tratamiento de pacientes.
Sistemas de información sanitaria	Facilitar el intercambio de datos de salud de las personas; mejorar la atención de los pacientes en diferentes centros de salud.
Inteligencia artificial	Detectar, analizar y diagnosticar enfermedades; obtener servicios más rápidos y de mejor calidad; fabricar implantes y llevar a cabo cirugías según las necesidades de cada paciente; reducir los riesgos para la salud de los usuarios y de los trabajadores médicos.
Big Data	Recopilar información de los pacientes; mejorar la accesibilidad de datos entre proveedores de atención médica; ayudar en la prevención de enfermedades
WASPLab	Detectar el crecimiento bacteriano; identificar infecciones bacterianas; establecer procesos en busca de la preservación de la salud humana.
Realidad aumentada y virtual	Desarrollar tanto de profesionales de la salud como centros de servicio mucho más óptimos y eficientes; ofrecer un mejor servicio enfocado en las necesidades particulares de cada paciente.
Computación en la nube	Optimizar la atención médica; intercambiar datos médicos que permitan el acceso y colaboración entre varias entidades prestadoras del servicio de salud.

Los escenarios típicos de las aplicaciones del Internet de las Cosas (IoT) en la salud son:

### **C.1 Servicio de Emergencia Inteligente**

Los Servicios de Emergencia (ES) también se han sumado al desarrollo y al nuevo paradigma de los servicios médicos familiares centrados en el paciente. La SE es muy importante, porque muchas vidas dependen de su buena y oportuna gestión. En muchos casos, la responsabilidad recae en la calidad de los servicios pre hospitalarios y de los servicios médicos de emergencia. Hasta ahora, existen varias soluciones para ayudar a administrar los servicios pres hospitalarios de manera oportuna a través de la tecnología inalámbrica y el Internet de las cosas. En [15], su tema se describe como tiempo, que tiene como objetivo mejorar la comunicación entre ambulancias, centros de control de despacho y servicios de emergencia hospitalarios. En las últimas décadas, ha habido ambulancias que pueden responder mejor a una variedad de situaciones de emergencia, pero por otro lado, la tecnología también puede proporcionar servicios de emergencia remotos. Tanto es así que no solo puede equipar ambulancias con equipos muy complejos, sino también equipar las propias casas de los pacientes, que están siendo monitoreados y necesitan este servicio. En [16], se muestra un sistema de rehabilitación inteligente basado en el Internet de las cosas y un método de diseño automatizado.

### **C.2 Asistencia Médica en Hogares Inteligentes**

La atención domiciliaria se ha convertido en la primera opción para los pacientes de tercera edad, por lo que esta atención domiciliaria remota es una de las áreas de más rápido crecimiento en el sector de la salud [17]. Por lo tanto, se han desarrollado, implementado y evaluado muchas aplicaciones con el propósito de cuidar a los pacientes en el hogar. El objetivo principal de estos sistemas es controlar la atención médica del paciente, reduciendo así la posibilidad de ir al hospital y potencialmente mejorando la calidad de vida [17]. EBPlatform es un sistema de información propuesto en [18] basado en IoT. Fue diseñado para la atención domiciliaria de los pacientes con enfermedades no transmisibles en China. Fue utilizado un sensor denominado eBox, el cual puede ser desplegado en el hogar del paciente y permite el monitoreo constante de su presión arterial, azúcar en la sangre y señales de electrocardiograma.

### **C.3 Dispositivos Biomédicos Portátiles Inteligentes**

En los últimos años, la investigación y el desarrollo de dispositivos inteligentes portátiles (SWD) para servicios personalizados, ha inspirado a gobiernos e instituciones de

investigación de todo el mundo [18], Europa, Estados Unidos y Asia están particularmente interesados en financiar proyectos de investigación cuyos temas principales son la salud electrónica y las TIC [18].

En [20] se propone un dispositivo llamado AMI (Active Monito ring Insole) para el monitoreo de cargas de miembros inferiores. De acuerdo con sus autores, el sistema formulado AMI está capacitado para ser utilizado por un médico o por un terapeuta con el fin de analizar el avance de los pacientes y tomar los correctivos necesarios para su recuperación. Por otro lado, MuSa (MUlti Sensor Assistant) [21], es un dispositivo portátil multisensor, capacitado en la detección de caídas del el ritmo cardíaco y tasas de respiración que está siendo utilizado para monitorear paciente contagiadas con Covid-19.

#### **C.4 Servicio de telemedicina**

La telemedicina es un servicio médico que se brinda a través de computadoras, redes de comunicación, tecnología médica y un equipo de expertos en el campo médico, apoyándose en estas herramientas para brindar servicios a los pacientes de forma remota [22]. Con la pandemia la utilización de la telemedicina está ayudando a monitorear y/o supervisar pacientes y mantener el aislamiento entre los mismos [23].

A continuación, vemos algunos ejemplos concretos en los que el IoT en medicina se ha aplicado con éxito.

- **Pastillas inteligentes:** Uno de los ejemplos de píldoras inteligentes que se usan en medicina es la Ability MyCite. Se trata de una pastilla desarrollada por Otsuka Pharmaceutical Co. y Ltd. y Proteus Digital Health, que está destinada al tratamiento de personas con esquizofrenia o trastorno bipolar. Esta pastilla incorpora un sensor digital que se activa al disolver en el estómago por los ácidos gástricos, enviando una señal a una aplicación móvil. De esta manera, los doctores pueden saber a qué hora se ha tomado la medicación y si el paciente está siguiendo el tratamiento [23].
- **Audiómetros digitales:** El IoT en medicina también se puede orientar a la detección y tratamiento de problemas auditivos. La compañía Kiversal ha desarrollado un audiómetro digital denominado Audixi 10 que permite al paciente estar siempre comunicado con el doctor y suministrar datos de forma continua. De esta manera se agiliza la transferencia y análisis de datos. Entre otras funciones, posee conectividad vía USB o a través de internet y se puede conectar a una gran variedad de dispositivos como impresoras para exportar los datos. Además, incluye un gestor de calendarios o citas al que doctor y paciente pueden acceder de forma local o remota [24].

- **Monitoreo de niveles de glucosa:** Los sistemas de monitorización de niveles de glucosa o CGM permiten saber cuáles son los niveles de glucosa en sangre de los pacientes. En este sentido, equipos como Eversense o Freestyle LibreLink han supuesto un importante avance al permitir acceder a los datos a través de dispositivos Android, iOS o incluso a través de smartwatches. Gracias a los CGM inteligentes los médicos pueden acceder a la información de los pacientes, verificar los datos en tiempo real y detectar patrones o tendencias. Su uso está principalmente destinado a las personas de edad avanzada o a los padres de los niños con diabetes [25].
- **Inhaladores inteligentes:** Respiro™ es un inhalador diseñado por la empresa Amiko que está programado para mejorar los cuidados de los pacientes con problemas respiratorios. En especial, está orientado al análisis de las terapias respiratorias, estudiando la respuesta de los individuos ante dichas terapias y su incidencia en la salud pulmonar de los pacientes. Otro producto para ayudar a las personas con problemas respiratorios es ADAMM, un monitor portátil desarrollado por Health Care Originals capaz de detectar los síntomas de un ataque de asma antes de que se produzca. Cuando el monitor detecta riesgo, vibra para avisar al paciente, a la vez que envía un mensaje de alarma al teléfono móvil o al ordenador de su médico personal [26] [27].

### 3.2 PAUTAS SOBRE CIBERSEGURIDAD

La seguridad de la red, también conocida como tecnología de la información o seguridad de la información electrónica, es una práctica de uso de diversas tecnologías y métodos para proteger computadoras y servidores, dispositivos móviles, sistemas electrónicos, redes y datos de ataques maliciosos. Si bien es cierto que la vulnerabilidad de los sistemas informáticos no se percibe de la misma forma que la falta de medidas de protección de la máquina, las consecuencias son muy graves debido a la empresa y sus clientes y los datos de los clientes. El proveedor está expuesto a cualquier persona que acceda a su sistema y pueda usarlos de forma maliciosa [25].

Las empresas industriales suelen contar con sistemas de control industrial (ICS) que pueden monitorear de manera integral todos los equipos en tiempo real y generar alarmas y advertencias para corregir posibles desviaciones. Son sistemas complejos que no fueron diseñados originalmente para integrarse con la red de información (Internet) y no son fáciles de actualizar. Estas son algunas de las razones que pueden provocar un aumento de los ciberataques y la consiguiente pérdida de producción, operaciones y reputación. Según INCIBECERT, el centro de respuesta a incidentes de ciberseguridad líder en España, en 2018 se recibieron un total de 228 notificaciones de vulnerabilidades relacionadas con el

sector industrial, un aumento significativo desde las 199 de 2017 [26].

Para mejorar la seguridad de la red se deberá solicitar a los empleados que auditen las vulnerabilidades de su propio entorno doméstico antes de conectar los dispositivos de trabajo. Hay revelaciones continuas sobre dispositivos vulnerables de Internet de las cosas (IoT), y este es un excelente momento para que los empleados tomen medidas para asegurarlos con contraseñas seguras y actualizando tanto el firmware como el software a las últimas versiones disponibles [27].

#### **A. Acceso a la red y sistemas de la compañía**

Como premisa inicial, hay que determinar si el empleado necesita acceso a la red interna de la organización o simplemente acceso a servicios y correo electrónico basados en la nube. También se tiene que tener en cuenta si debe otorgarse el mismo nivel de acceso a los datos confidenciales disponibles en el sitio cuando el empleado está trabajando de manera remota. Hay que tener en cuenta diversas consideraciones:

- Hay que utilizar siempre una VPN para conectar trabajadores remotos a la red interna de la organización. Esto evita ataques de Man-in-the-Middle desde ubicaciones remotas. Hay que recordar que puesto que se está trabajando desde casa, el tráfico ahora fluye a través de las redes públicas y es mucho más susceptible a sufrir ciberataques.
- Control del uso de dispositivos externos, como los de almacenamiento USB, así como dispositivos periféricos y haga uso de la política interna de la empresa en esta materia.
- Limite la capacidad de almacenar, descargar o copiar datos.
- Considere el uso de máquinas virtuales para proporcionar acceso: esto mantiene al empleado en un entorno controlado y limita la exposición de la red de la empresa al entorno doméstico. Esto puede ser más complejo de configurar, pero podría ser una solución superior a largo plazo [28].

## **4 CONCLUSIONES**

En resumen, el Internet de las cosas ya no es una tecnología del futuro y realmente puede ayudar a las organizaciones de hoy a volver a sus negocios más fuertes que nunca. Las aplicaciones habilitadas para IoT, pueden ayudar a las empresas y ciudades a automatizar procesos, rastrear y administrar activos desde casa y crear una experiencia de usuario sin contacto. Para obtener mejores resultados y conocimientos, luego puede combinarlo con otras tecnologías como gemelos digitales, AR, VR y drones. Además de las soluciones de salud y seguridad, IoT también puede mejorar las ventas, la rentabilidad y la sostenibilidad. Ya que se ve una aceleración en los proyectos de transformación digital

debido al covid-19 a medida que las empresas intentan adaptarse a las circunstancias de la pandemia.

El IoT es la clave de la transformación digital. Se conoce que el viaje de la transformación digital no es fácil, pero es necesario iniciarlo y aprovechar las oportunidades. Además, las soluciones que está brindando el IoT no solamente serán útiles durante la pandemia, si no también después de esta, ya que brindará soluciones al sector industrial y al sector de la salud.

## REFERENCIAS

- [1] Vinicius Rocha, Marcus. (2020). Asociacion Brasileira de Internet das Coisas, 19 de mayo.
- [2] Infraspak. (2020). Asociacion Brasileira de Internet das Coisas, 13 de junio del 2020.
- [3] Pratap Singh, R., Javaid, M., Haleem, A., Suman, R. Internet of things (IoT) applications to fight against COVID-19 pandemic, 2020.
- [4] Cortés, C. B. Y., Landeta, J. M. I., Chacón, J. G. B. El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia tecnológica*, (54), 33-45, 2017.
- [5] Nayat Sánchez, Pi. Más allá del teletrabajo, la automatización de procesos productivos, *ia-latam*, abril 2020.
- [6] Dimitrios Spiliopoulos. Cómo IoT e IA pueden permitir a las empresas reiniciar sus negocios durante Covid-19, junio 2020, *iottechnews*.
- [7] Elena Larequi. Pautas sobre la seguridad informática en el teletrabajo, *AIN Asociación de la Industria Navarra*, abril 2020.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc GrawHill.
- [8] H. Lasi, P. Fettke, H.-G. Kemper, T. Feld, and M. Hoffmann, "Industrie 4.0 Auslöser," *Wirtschaftsinformatik*, vol. 56, no. 4, pp. 261–264.}, 2016.
- [9] AL. Galvis Leal, L. Orozco De Alba, and A. R. Romero-Conrado, "Desarrollo, tendencias, aplicaciones y herramientas de la industria 4.0 en el sector textil," *Boletín Innovación, Logística y Operaciones - BILO*, vol. 2, no. 1}, August, 2020.
- [10] P. Jayanthi, M. Iyyanki, A. Mothkuri, and P. Vadakattu, "Fourth Industrial Revolution: An Impact on Health Care Industry," in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2020, vol. 965, pp. 58–69.}, 2018.
- [11] H. A. Park, "Are We Ready for the Fourth Industrial Revolution." *Yearb. Med. Inform.*, 2018.
- [12] M. Elhoseny, A. Abdelaziz, A. S. Salama, A. M. Riad, K. Muhammad, and A. K. Sangaiah. "A hybrid model of Internet of Things and cloud computing to manage big data in health services applications," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 86, pp. 1383–1394.}, abril 2020.
- [13] M. Elhoseny, A. Abdelaziz, A. S. Salama, A. M. Riad, K. Muhammad, and A. K. Sangaiah, "A hybrid model of Internet of Things and cloud computing to manage big data in health services applications," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 86, pp. 1383–1394.}, abril 2020.
- [14] Universidad Icesi. (2015), *Sistemas Telemática. Revista de la facultad de ingeniería ICESI*, June 2020.

- [15] Beltrame F, DIST GU, Italy, editors. Sistemas Worldwide emergency telemedicine services: the R&D EU projects perspective. Information Technology Applications in Biomedicine, 1997 ITAB '97, Proceedings of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Region & International Conference, June 2020.
- [16] Fan YJ, Yin YH, Xu LD, Zeng Y, Wu F. Sistemas & TIoT-based smart rehabilitation system. IEEE Transactions on Industrial Informatics, Abril 2020.
- [17] Lin C-H, Young S-T, Kuo T-S. A remote data access architecture for home-monitoring health-care applications. Medical Engineering & Physics, JULY 2019.
- [18] Yu L, Jianwei N, Lianjun Y, Lei S, editors. EBPlatform. IoT-based system for NCD patients homecare in China. Global Communications Conference (GLOBECOM), IEEE; 2014 8-12, Dec 2020.
- [19] Lei Y, Chungui L, Sen T, editors. Community Medical Network (CMN). Architecture and implementation. Mobile Congress (GMC), 2011 Global; 17-18. Ene 2020.
- [20] Cavalleri M, Reni G, editors. Active monitoring insole. A wearable device for monitoring foot load distribution in home-care context. Engineering in Medicine and Biology Society, 2008 EMBS 2008 30th Annual International Conference of the IEEE; 20-25, Aug 2018.
- [21] Bianchi V, Grossi F, De Munari I, Ciampolini P, editors. MuSA, A multisensor wearable device for AAL. Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2017 Federated Conference on, abril 2017.
- [22] Hailay D, Roine R. Systematic review of evidence for the benefits of telemedicine. J Telemed Telecare, Feb 2019.
- [23] Stowe S, Harding S. Telecare. Telehealth and telemedicine. European Geriatric Medicine, 2020.
- [24] Lu D, Software Coll. NU, Nanchang, China, Liu T, editors. The application of IOT in medical system. IT in Medicine and Education (ITME), 2018 International Symposium on, 9-11 Dec. 2018:IEEE.
- [25] Sudhamony S, Med. Inf. Group CfDoAC, Thiruvananthapuram, Nandakumar K, Binu PJ, Niwas SI. Telemedicine and tele-health services for cancer-care delivery in India. Communications, IET 2018; 2(2):231-6.
- [26] Chaudhari K, Dept. of Electron. Eng. RU, Nagpur, India, Karule PT, editors. WiMAX network based E health service and telemedicine applications for rural and remote populations in India. Medical Imaging, m-Health and Emerging Communication Systems (MedCom), 2018 International Conference on; 7-8 Nov. 2018: IEEE.
- [27] Vega R, Reynolds J, Aroca G, A C, González J, Méndez F et al., editors. Sistema de Vigilancia Cardíaca a Través de Telefonía Móvil. Cuarto Congreso Internacional de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 4CIIEE. Corporación Instituto Tecnológico Iberoamericano de la Informática, abril 2020.

[28] Busra US, Dept. of Comput. Sci. & Eng. JUS, Dhaka, Bangladesh, Rahman MZ, editors. Mobile phone based telemedicine service for rural Bangladesh: ECG. Computer and Information Technology (ICCIT), 2017 16th International Conference on, 2018.