

Internet de las cosas. Generalidades y tendencia 2021.

Internet of things. Generalities and trend 2021.

Ing. Juan Carlos Rocha Hoyos ^{1*}, Ing. Edwin Fernando Viteri Núñez ²

1* Magister en Sistemas Automotrices. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Email: juan.rocha@esPOCH.edu.ec Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0660-7199>

2. Doctor en Ciencias Administrativas. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Email: eviteri@esPOCH.edu.ec Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3029-775X>

Correspondencia: juan.rocha@esPOCH.edu.ec

Recibido: 20/Abril/2020

Aceptado: 23/Mayo/2020

Publicado: 29/Junio/2020

Resumen: El objetivo general de esta investigación es analizar las generalidades del Internet de las Cosas y sus tendencias hacia la penetración en todas las áreas económicas, sociales, tecnológicas y productivas a nivel mundial. Posee una metodología basada en una investigación documental de tipo cualitativa enmarcada en las generalidades y tendencias de la tecnología Internet de las Cosas. La conectividad casi omnipresente beneficia la interacción y conexión de gran cantidad de dispositivos, lo que potencializa su adopción en múltiples áreas. Como conclusión se menciona que el buen funcionamiento de redes con objetos interconectados requiere una conectividad abierta y estándar, debido a la heterogeneidad en las tecnologías, protocolos y fabricantes de equipos. Para comunicaciones eficientes, con menor latencia y posibilidad de incluir procesos más robustos y algoritmos más dedicados para el análisis de los datos, la inclusión de la nube y la inteligencia artificial ofrecen las mejores prestaciones, aún más, con el despliegue en este próximo año, de las fabricas inteligentes, siendo estas dos aristas el centro de cualquier despliegue de IoT. Por otra parte, la técnica de Big data, ofrecen una manipulación de gran cantidad de datos, que se espera se proliferen dado las singularidades de las aplicaciones de la tecnología en la detección de fallas en maquinarias, gestión de alarmas, captura, almacenamiento, análisis y visualización de datos, que ofrecen valores añadidos en la experiencia de usuarios, y en la Industria 4.0, un mayor control remoto para trabajadores, supervisores y gerentes de grandes plantas industriales.

Palabras clave: Internet de las cosas, sensores, IoT, dispositivos, conectividad, interoperabilidad.

Abstract: The general objective of this research is to analyze the generalities of the Internet of Things and its trends towards penetration in all economic, social, technological and productive areas worldwide. It has a methodology based on a qualitative documentary research framed in the generalities and trends of the Internet of Things technology. The almost ubiquitous connectivity benefits the interaction and connection of a large number of devices, which enhances its adoption in multiple areas. As a conclusion, it is mentioned that the proper functioning of networks with interconnected objects requires open and standard connectivity, due to the heterogeneity in technologies, protocols and equipment manufacturers, for efficient communications, with lower latency and the possibility of including more robust processes and algorithms more dedicated to data analysis, the inclusion of the cloud and artificial intelligence offer the best features, even more so, with the deployment this coming year of smart factories, these two edges being the center of any IoT deployment. On the other hand, the Big data technique offers a manipulation of a large amount of data, which is expected to proliferate given the singularities of the applications of the technology in the detection of failures in machinery, alarm management, capture, storage, analysis. and data visualization, which offer added values in the user experience, and in Industry 4.0, greater remote control for workers, supervisors and managers of large industrial plants.

Keywords: Internet of things, sensor, IoT, devices, connectivity, interoperability

INTRODUCCIÓN

El Internet de las cosas (IoT) es una de las tecnologías más populares y en tendencia que permite la conexión de cualquier tipo de dispositivo al Internet, o entre ellos, ofreciendo una gestión, interacción y control más allá de la intervención humana. Su despliegue abarca diferentes áreas industriales, de producción, cotidianas, entre otras, como educación, medicina, edificios inteligentes, sistemas de vigilancia de personas y vehículos, en pro de mejorar la calidad de vida de los usuarios y de procesos en general (Madrid, 2017)

El artículo tiene como propósito principal el analizar las generalidades del Internet de las Cosas y sus tendencias hacia la penetración en todas las áreas económicas, sociales, tecnológicas y productivas a nivel mundial.

En pro de alcanzar el objetivo, el autor parte de la conceptualización del término Internet de las cosas, desde la base técnica como operativa y ahonda en su despliegue, convergencia y coexistencia con diferentes tecnologías y plataformas que ofrezcan las posibilidades de implementación y penetración en cualquier escenario.

METODOLOGÍA

En toda investigación científica o tecnológica, hay varias formas de atacar un problema, es decir, de utilizar un método que permita obtener resultados eficientes en todos los casos. Mediante el método, generalmente aplicado por la mayoría de los investigadores, e independiente del resultado positivo o negativo, se pretende llevar la investigación de manera eficiente (Cegarra, 2011)

El presente documento ofrece un compendio de información teórica, recopilada de diferentes fuentes referenciales con el fin de exponer las bases de la tecnología del Internet de las Cosas, desde su concepción técnica hasta sus aplicaciones más desplegadas, esto para generar el conocimiento tecnológico y que el autor pueda discernir y generalizar en pro de las tendencias actuales para el uso y la aplicabilidad de esta tecnología dada la apertura de la era de la información y el despliegue de tecnologías última generación como el caso de 5G.

Es por ello, que se cimienta en una investigación de tipo documental, la cual se considera principalmente cualitativa, ya que propone evaluar la información obtenida de una serie de búsquedas de referencias, con el fin de obtener repuestas después de una profunda reflexión sobre temas específicos (Mar et al. 2020)

El barrido bibliográfico, se ha efectuado seleccionando materiales técnicos principalmente desarrollados por empresas proveedoras de servicios, trabajos de investigación, artículos científicos y normativas o recomendaciones internacionales. Los datos o información recopilada han sido ordenados de manera conveniente iniciando con la conceptualización del término

Internet de las cosas, para luego generalizar su desarrollo y aplicación y, por último, exponer las tendencias y su evolución conforme desarrollan las diferentes tecnologías que soportan las redes de comunicaciones.

RESULTADO

Internet de las Cosas

El Internet de los Cosas (IoT – Internet of things), es definido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones como una infraestructura mundial para la sociedad de la información que propicia la prestación de servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la interoperatividad de tecnologías de la información y la comunicación presentes y futuras (UIT-T-Y. 2060, 2012). Esta interconexión permite a los objetos (cosas) poder comunicarse e interactuar entre sí, o con terceros, y a la par ser monitoreados y controlados, a través de una identificación (ID) única y de forma remota.

En relación a IoT, los objetos pueden ser físicos o virtuales. Los objetos físicos forman parte del entorno que nos rodea, los cuales son accionados y conectados como robots, diferentes tipos de equipos eléctricos y electrónicos, entre otros, mientras que los objetos virtuales almacenan y procesan información, como contenidos multimedia y software de aplicación, existentes en el mundo de la información.

El término Internet de las Cosas es nuevo, pero no su concepto o estructura fundamental. Para finales de la década de los años 70, existían sistemas, disponibles en el mercado, que monitoreaban los medidores conectados a la red eléctrica tradicional a través de las líneas telefónicas.

Un primer paso a la IoT, fue la conexión a una red ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) de una máquina para refrescos para monitoreo de su contenido, por parte de los estudiantes que estaban cansados de caminar hasta la máquina sin saber si contenía el producto, en la Universidad Carnegie Mello en Estados Unidos (Yndurain, 2021)

Otro hecho pionero, fue la conexión de una cafetera en el Trojan Room de la Universidad de Cambridge en el Reino Unido (que permaneció conectada a Internet hasta 2001) (Rose et al. 2015)

Para los años 90, con el avance de la tecnología inalámbrica se abrió un nuevo campo en el ámbito corporativo e industrial con la introducción del monitoreo y operabilidad entre dispositivos, acuñado bajo el término Máquina a Máquina (M2M) (Rose et al. 2015). Esta primera solución, M2M, estaba basada en redes dedicadas y construidas para propósitos específicos, de acuerdo al tipo de industria, sin estar basadas en el Protocolo de Internet (IP) como las actuales.

La introducción del uso del protocolo IP para la conexión de los dispositivos, se cimienta en el impacto que ha traído consigo el Internet y su introducción a la mejora de las actividades de toda

índole. En 1999, Kevin Ashton, confudador del Auto-ID Labs del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), quien mencionó por primera vez el término Internet de las cosas en una presentación que hizo a Procter & Gamble (P&G), llamada Internet de las cosas para introducir la nueva tendencia de 1999: el Internet. Asimismo, el libro del profesor del MIT Neil Gershenfeld *When Things Start to Think* (Cuando las cosas comienzan a pensar) proporciona una visión clara de hacia dónde se dirigía IoT (Santana, 2020)

Por otra parte, la Corporación International Business Machine (IBM) comenzó a trabajar en un programa SmarterPlanet y a publicar estudios sobre la condición de la tecnología IoT. En 2011, Cisco anunció que IoT nació alrededor de 2008 y 2009, cuando más máquinas u objetos estaban vinculados a la web que personas en la tierra (Disruptive Technologies, 2021)

Es así, como estos inicios han permitido una nueva área de investigación y desarrollo, con una amplia perspectiva para sentar las bases de esta tecnología en la era de interconexión e información, en la cual confluyan diversas tendencias tecnológicas y de mercado.

En este momento, hay hasta 35 mil millones de dispositivos IoT instalados en todo el mundo, y la perspectiva para fines de 2021 es que el número alcance los 46 mil millones (Disruptive Technologies, 2021)

Características del Internet de las Cosas

Las principales características de IoT, tomadas de la (UIT-T-Y. 2060, 2012; UIT-T F.748.0 , 2014) son los dispuestos en la Tabla 1

Tabla 1

Características del internet de las cosas:

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Interconectividad	Con la adopción del protocolo IP, todo puede estar conectado con la red de redes, Internet, la infraestructura mundial de la información y la comunicación.
Servicios relacionados con objetos	La tecnología es capaz de ofrecer servicios como protección de privacidad, coherencia semántica entre los objetos físicos y sus correspondientes virtuales. Todo esto enmarcado en las restricciones de objetos.
Heterogeneidad	Los objetos pueden interactuar con dispositivos o plataformas de servicios a través de diferentes redes. La variedad de las redes, en costos y velocidades, hace que fácilmente todo sea conectable.
Cambios dinámicos	Los dispositivos pueden variar entre modos de reposo, activo, conectado, desconectado, y de igual forma con respecto a su ubicación y velocidad. También varían el número de dispositivos que pueden estar conectados.

Fuente: (UIT-T F.748.0 , 2014; UIT-T-Y. 2060, 2012)

Tabla 1

Continuación:

<i>Escala enorme</i>		Debido a la gran cantidad de dispositivos que deben gestionarse y que realizan comunicación, se requiere una buena gestión de datos generados y su interpretación para aplicaciones. El uso del protocolo IP proporciona una plataforma sencilla y económica, permitiendo la agregación de un gran número de dispositivos.
<i>Procesamiento colaborativo de datos:</i>		Los dispositivos pueden colaborar para resolver problemas complejos de detección, lo cual se logra reprocesando y refinando los datos en el dispositivo detector o en otro dispositivo.
<i>Funcionamiento mantenimiento</i>	<i>sin</i>	Pueden los dispositivos funcionar durante largos períodos de tiempo sin operaciones de soporte técnico y mantenimiento, en ocasiones se posibilita la revisión y resolución de forma remota.
<i>Auto adaptación</i>		Los dispositivos pueden adaptar de acuerdo a las condiciones cambiantes de su entorno, respecto a la gestión y funcionalidad de los recursos.
<i>Inteligencia incorporada</i>		Se contextualiza como la capacidad del dispositivo de recopilar información y analizarlo, que ofrezca algún proceso de interoperabilidad entre sí o con otros dispositivos de forma autónoma.
<i>Integración autoconfiguración a través de redes ubicuas:</i>	<i>y a</i>	En entornos IoT las redes ubicuas serán una característica importante, ya que se requieren tecnologías de transmisión confiables que sean fáciles de configurar o que se auto configuren en redes existentes y/o en evaluación.

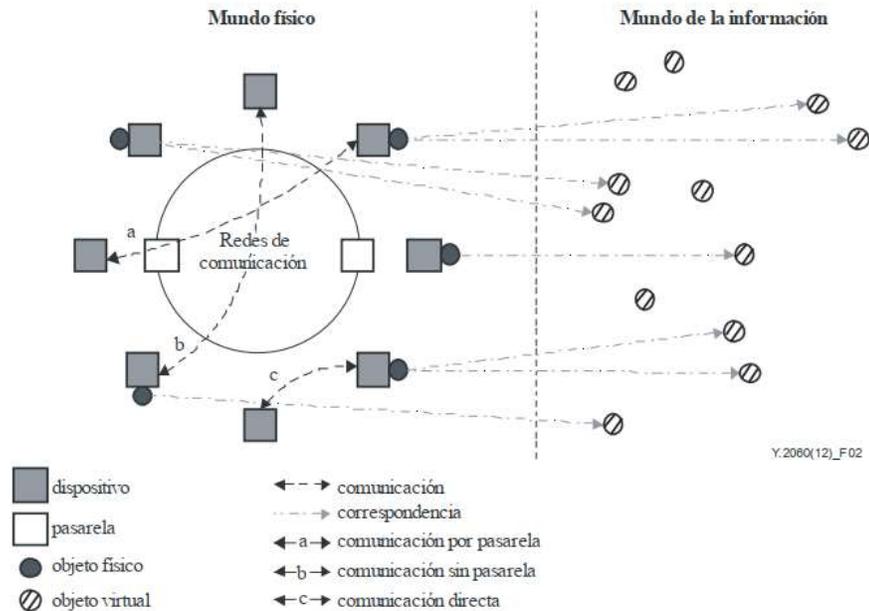
Fuente: (UIT-T F.748.0 , 2014; UIT-T-Y. 2060, 2012)

Funcionamiento del Internet de las Cosas

La tecnología IoT, permite que dos objetos (físicos o virtuales) se comuniquen entre sí utilizando cualquier tipo de conectividad y hagan su trabajo sin la necesidad de intervención humana. Los objetos físicos pueden estar representados por uno o varios objetos virtuales en correspondencia, mientras que los objetos virtuales, pueden existir sin tener asociados a ningún objeto físico, como puede verse en la figura 1 tomada de (UIT-T-Y. 2060, 2012)

Figura 1

Descripción Técnica de la IoT:



Fuente: (UIT-T-Y. 2060, 2012).

Al operar en una red ilimitada, la IoT, requiere que los objetos contengan diversos componentes que ofrezcan un sistema cohesivo y permita la entrada, el análisis y la salida de la información o acciones. Las piezas de equipo con las capacidades de comunicación, detección, accionamiento, adquisición, almacenamiento y procesamiento de datos, en el entorno IoT, son llamados dispositivos (UIT-T-Y. 2060, 2012)

Los dispositivos IoT se conectan con un proceso M2M a través de una red de comunicaciones. Los dispositivos pueden conectarse a la red por medio de pasarelas o no, o directamente sin necesidad de una red de comunicaciones, escenarios representados en la figura 1, esto permite una gran variedad de aplicaciones, que pueden basarse en plataformas de aplicación patentadas, así como también en plataformas que ofrecen servicios o aplicaciones genéricas.

Estas redes pueden ser creadas con redes existentes o no, utilizando cualquier tipo de conectividad como cable, fibra, WIFI, Bluetooth, entre otros, basadas en TCP/IP, y/o en redes evolutivas como el caso de las Redes de Nueva Generación (NGN).

Contextualmente, el internet de las cosas no es más que un dispositivo que recopile información del mundo real y sea accionado de acuerdo a funciones específicas de desempeño, para ello se utilizan sensores (dispositivos de detección) que permiten obtener los datos en tiempo real de su entorno circundante (Disruptive Technologies, 2021).

Los sensores, también llamados detectores, pueden formar o no parte de un dispositivo, que no simplemente se utiliza para la detección, sino que está integrado con diversas funciones, como por ejemplo los teléfonos celulares, los cuales poseen además de elementos para la realización y recepción de llamadas y mensajes, sensores de ubicación, detección de huellas dactilares, cámaras, entre otros.

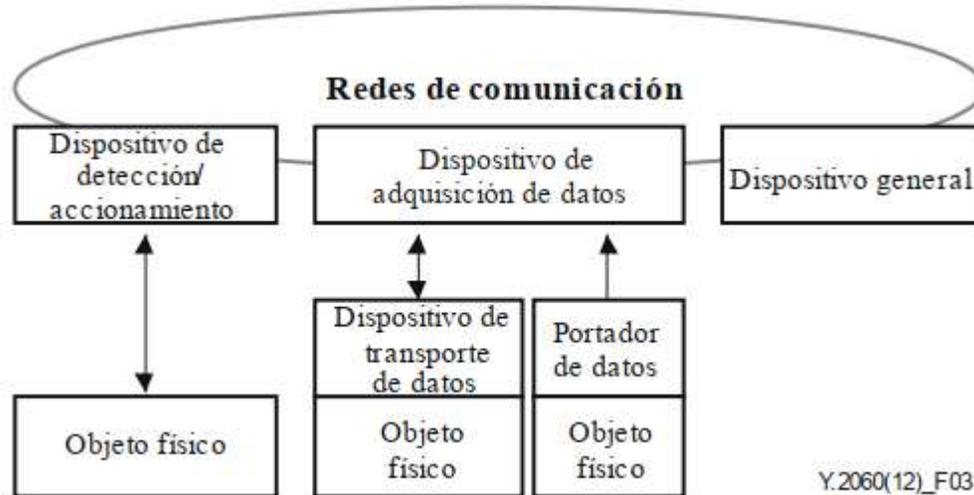
Al ser captados los datos por el sensor, los datos deben ser transmitidos para su procesamiento, esta funcionalidad se realiza dependiente de la red en la cual está conectada el dispositivo. La elección de dicha red depende de factores como velocidad de datos, alcance, eficiencia, consumo de energía, entre otros.

Entre los estándares y protocolos más utilizados para redes hogareñas están Bluetooth, Wi-Fi (Fidelidad Inalámbrica – Wireless Fidelity), Zigbee, RFID (Identificación por radiofrecuencia – Radio Frequency Identification), Z-Wave, para redes locales de corto alcance LoRa (Long Range), DECT (Telecomunicaciones Inalámbricas Mejoradas Digitalmente – Digital Enhanced Cordless Telecommunications), Wavenis y para redes de área amplia sistemas celulares (3G, 4G y 5G), LoRa, entre otros (Madrid, 2017)

Estos dispositivos, al ser conectados generan una gran cantidad de datos y permiten al sistema o plataforma IoT recolectar, procesar y analizar los datos, es por ello, que dichos dispositivos deben cumplir con un mínimo de capacidades para realizar todo el proceso, que se clasifican en dispositivos de transporte de datos, de adquisición de datos, de detección y accionamiento y dispositivos genéricos, como se observa en la figura 2, tomada de (UIT-T-Y. 2060, 2012).

Figura 2

Tipos de dispositivos y su relación con los objetos físicos:



Fuente: (UIT-T-Y. 2060, 2012).

Los dispositivos de transporte de datos, permiten a un objeto físico conectarse con las redes de comunicaciones, el cual es anexo al objeto físico. La lectura/escritura de la información se realiza con el dispositivo de adquisición de datos, que permite la interacción con el objeto físico, esta interacción puede realizarse a través de dispositivos de transporte de datos.

Los dispositivos de detección y accionamiento, permiten formar redes locales que se comunican entre sí, basados en tecnologías tanto inalámbricas como alámbricas. Ofrecen la detección o medición de información en relación a su entorno y las convierten en señales electrónicas digitales. El procesamiento de los datos depende del tipo de funcionalidad del dispositivo, generalmente los datos se procesan en objetos virtuales que poseen el contexto y analítica para ello, en comunicación directa entre dispositivos.

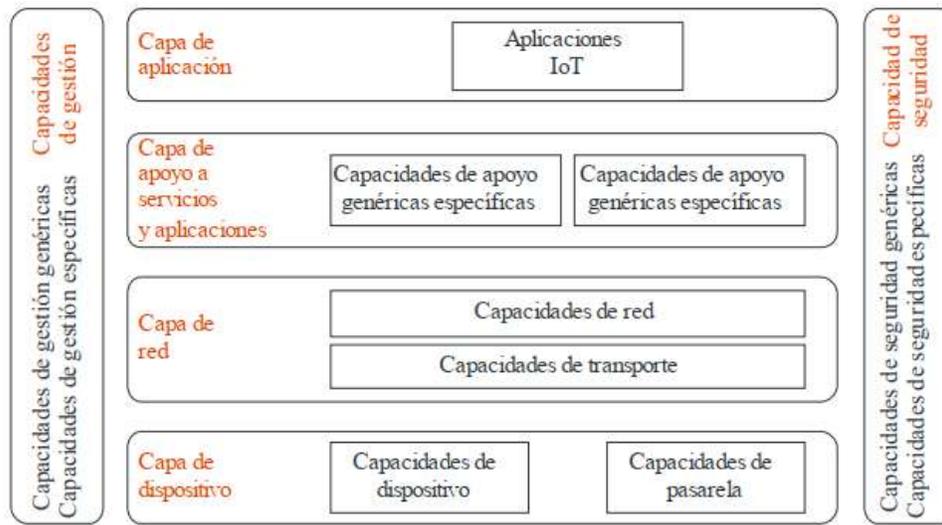
Además de estos dispositivos, existen dispositivos genéricos con capacidades de procesamiento y comunicación, que incluyen equipos y aplicaciones para diferentes aplicaciones IoT, pueden comunicarse con las redes de comunicaciones.

Modelo de Referencia del Internet de las Cosas

El modelo de referencia de IoT consta de cuatro capas: aplicación, apoyo a servicios y aplicaciones, red y de dispositivo, así como de capacidades de gestión y de seguridad relacionadas con estas capas, como se observa en la figura 3, tomada de (UIT-T-Y. 2060, 2012)

Figura 3

Modelo de Referencia de IoT:



Y.2060(12)_F04

Fuente: (UIT-T-Y. 2060, 2012)

La capa de aplicación contiene las aplicaciones de la IoT, pone en uso la información generada y es la capa con el mayor potencial. La capa de soporte de servicios y aplicaciones consta de dos grupos de capacidades que sobrellevan las funciones de soporte general y las de soporte específico (UIT-T-Y. 2060, 2012).

Las capacidades o funciones de soporte genéricas o generales son comunes y pueden ser utilizadas por diferentes aplicaciones, como procesamiento o almacenamiento de datos, mientras que las capacidades o funciones de soporte específicas permiten atender las necesidades en exclusivo de diversas aplicaciones, con el fin de proporcionar diferentes funciones de apoyo a las aplicaciones necesarias de IoT de acuerdo a los casos o escenarios establecidos.

La capa de red, es la infraestructura de redes alámbricas e inalámbricas, consta de dos capacidades o funciones: de red y de transporte (UIT-T-Y. 2060, 2012). La capacidad o función de red ofrece funciones de control, es decir, del acceso y el control de recursos de transporte, la gestión de movilidad, y de AAA (autenticación, autorización y contabilidad). La capacidad o función de transporte, es responsable de la conectividad para el transporte de los servicios IoT y la información de datos específicos de la aplicación (Abasolo et al. 2014)

La capa de dispositivos, es la capa inferior de la arquitectura, consta de dos capacidades o funciones: de dispositivo y de pasarela. La capacidad o funciones de dispositivos ofrece la interacción directa e indirecta con la red de comunicaciones, las redes ad-hoc y los modos reposo y activo, mientras de la capacidad o funciones de pasarela permite el soporte de interfaces múltiples y la conversión de protocolo (UIT-T-Y. 2060, 2012).

Las capacidades o funcionalidades de los dispositivos son importantes, ya que cumplen entre otras funciones el recabar y cargar la información en la red, además de recibir información de ésta. Estas interacciones se realizan sin recurrir a las capacidades de la pasarela de forma directa y con la pasarela de forma indirecta. Las funciones de redes ad-hoc permiten construir redes cuando sea necesario, tanto para evolución o mejoras en la misma, como en el caso de aumento de velocidad. La función modo reposo y activo ofrece mecanismos para ahorro de energía.

Para el caso de las capacidades de pasarela, la interconexión con diferentes tipos de tecnologías potencializa las aplicaciones de IoT en múltiples escenarios, y la conversión de protocolos ofrece soluciones para la comunicación en la capa de dispositivo cuando son utilizados protocolos diferentes o cuando en la comunicación involucran la capa de dispositivo y la de red, que usan protocolos diferentes (UIT-T-Y. 2060, 2012).

Complementando las capas analizadas, el modelo ofrece las capacidades de gestión y seguridad. Las capacidades de gestión son esencialmente las tradicionales de las redes de comunicaciones, como la gestión de fallos, configuración, contabilidad, rendimiento y seguridad, e integrando las de gestión de dispositivos, de la topología de red local, la del tráfico y congestión.

En cuanto a las capacidades de seguridad, ofrece dos tipos de capacidades, las genéricas y las específicas; las genéricas se relaciona con la autorización, autenticación, confidencialidad, protección de la privacidad, dependientes de la capa de aplicación, como autorización, autenticación, confidencialidad de datos de señalización y de uso en la capa de red y autenticación, autorización y validación de la integridad del dispositivo en la capa de dispositivo. Las capacidades de seguridad específicas están relacionadas con los requisitos de la capa de aplicación.

Entornos para aplicaciones del Internet de las Cosas

El Internet de las Cosas, según mencionan (Rose et al. 2015) ha proliferado en muchos ámbitos y áreas de toda índole, entre los entornos más destacados se tiene:

- Hogar: Casas inteligentes, edificios de viviendas, entre otros. Elementos involucrados: controladores y sistemas de seguridad para el hogar.
- Cuerpo Humano: dispositivos colocados en el cuerpo o unidos a él. Elementos involucrados: objetos de vestuarios para monitorear la salud y el bienestar, dispositivos ingeribles para manejar enfermedades, etc.
- Vehículos: Sistemas dentro de los vehículos, que incluyen automóviles, camiones, barcos, aviones, entre otros. Elementos involucrados: elementos de detección de fallas, golpes y movimiento, además de ubicación. También han evolucionado sistemas de mantenimiento basados en la condición del diseño y el uso.
- Ciudades: Ciudades inteligentes, entornos urbanos. Elementos involucrados: sistemas de control de tráfico, monitoreo ambiental, contadores inteligentes, gestión de recursos.
- Industrias: Fábricas, entornos productivos. Elementos involucrados: dispositivos de control de inventarios, optimización de los recursos, entre otros (Rose et al. 2015)

Retos y desafíos que presenta la Tecnología IoT

El despliegue del IoT a nivel mundial ha generado un sinnúmero de escenarios de aplicación que ayude a solventar situaciones y problemas en áreas industriales, ciudades, comerciales, entre otras. Sin embargo, a pesar de esto, organizaciones como la UIT no ha podido lograr un consenso en referencia a los estándares y regulaciones que rigen la tecnología en cuanto a la protección de datos, ciberseguridad, entre otras, lo que representa una limitación que asegure los beneficios de esta tecnología.

Al conectar cada vez más dispositivos a Internet, surgen nuevas oportunidades para explotar potenciales vulnerabilidades de seguridad. Los dispositivos mal asegurados pueden servir de puntos de entrada para ciberataques, consintiendo a personas malintencionadas el acceso o la reprogramación del dispositivo, perjudicando o no su funcionamiento (Rose et al. 2015)

Hasta la fecha el agotamiento de las direcciones IPv4 no ha afectado la gestión de las redes, la incorporación de millones de dispositivos, que se espera con el despliegue masivo de IoT, con

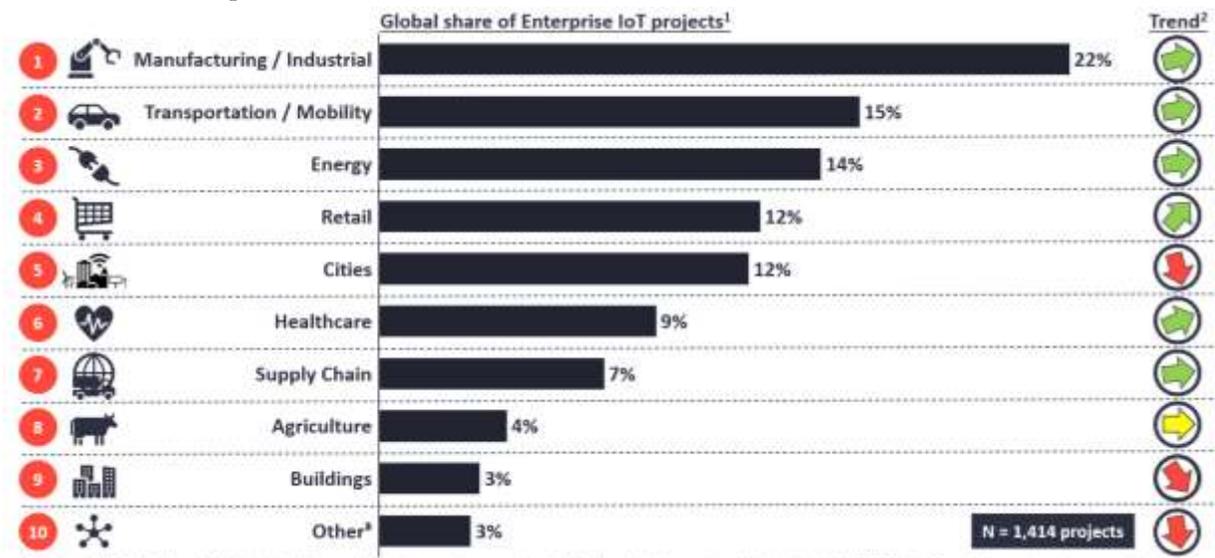
sensores potenciales, hace necesario la asignación de direcciones de IP únicas, por lo que la inclusión la implementación de IPv6 facilitaría la gestión de las redes. Por otra parte, el gasto de energía es un tema importante, ya que los sensores necesitan baterías para su funcionamiento. Se espera que los sensores sean autosuficientes y generen electricidad a partir de elementos del medio ambiente (Evans, 2011)

Tendencias de IoT

IoT Analytics, en su último análisis del 2020, basado en 1.414 proyectos de IoT y los datos subyacentes de 640 plataformas de IoT, reflejan en la figura 4, las diez áreas de aplicación en tendencia para el 2020 (Lasse, 2020).

Figura 4

Las 10 áreas de aplicación de IoT en 2020:



Fuente: (Lasse, 2020)

De acuerdo, a la figura 4, las áreas por orden de tendencia son: fabricación/industriales, transporte y movilidad, energía, comercio minorista, ciudades, atención médica, cadena de suministros, agricultura, edificios, otros. La mayoría de los proyectos de IoT se llevan a cabo en entornos de fabricación / industriales, mientras que la atención médica ha aumentado su participación relativa debido a la pandemia de Covid-19.

Por otra parte, Barbara Secure Edge Technologyfor Industrial IoT, hace mención a cinco áreas de tendencia para el año 2021 en el sector industrial (Barbara IoT, 2021), clasificando en primera posición la inclusión de IoT Industrial para la a creación de información útil desplegada que le diferencia de la competencia, en segunda posición se encuentra el Mantenimiento Predictivo, basado en el análisis de ciertos parámetros, logra inferir las probabilidades de avería en un equipo,

programando el mantenimiento antes de que falle, lo que fomenta un ahorro entre el 30 y 40% en gastos de mantenimiento.

En el siguiente renglón, se encuentra las aplicaciones de Inteligencia Artificial, que permitan fortalecer los procesos generando sinergias entre las tecnologías que avancen hacia la eficiencia en los procesos, con la capacitación de datos que les permita comprenderlos y optimizarlos. El cuarto puesto se centra en el Cloud Computing, debido a que cada día se generan mayor cantidad de datos y, por último, el Edge Computing que permite acelerar los procesos con el almacenamiento y procesamiento de datos lo más cerca posible a los dispositivos IoT (Barbara IoT, 2021).

Dentro del ámbito actual, Secmotic (empresa española) expone que en los próximos años y a raíz de la actual situación que enfrenta el mundo, referente a minimizar el riesgo de contacto, producto de la pandemia del Covid-19, la principal innovación en el sector IoT es su utilidad en el crowdfunding (recaudación de fondos), seguido del Análisis de datos, con la asociación de Big data o Cloud, además de la Inteligencia Artificial o el Machine Learning (Cárdenas, 2021).

Por otra parte, el Teletrabajo ha permitido la continuidad de las actividades en diversos sectores, y la incorporación de aplicaciones de internet en este permite que el papel del IoT sea fundamental para avanzar desde el punto de vista de efectividad en trabajo remoto de empresas e industrias.

Dado esto, la innovación en empresas y nuevas experiencias de usuario, ha magnificado la experiencia a sus usuarios conectando un negocio físico con el mundo en línea, esto logrado a partir del análisis de datos con los gustos y tendencia de búsqueda de los usuarios. A nivel industrial, el informe presenta por como tendencia el mantenimiento predictivo, que brinda bondades en las áreas de operación, logística y manufactura.

La evolución durante las últimas décadas en el sector tecnológico ha redefinido las infraestructuras y redes de comunicaciones, causando impacto en áreas comunes de interacción humana, así como en los sectores empresariales e industriales, este último ha incorporado progresivamente tecnologías, especialmente en las áreas de automatización y conectividad para el desarrollo de sus procesos.

Como lo exponen los autores citados en el presente artículo Lasse (2020), Barbara IoT (2021), Cárdenas (2021) entre otros, las tendencias actuales del uso y aplicación de IoT están enmarcados hacia el desarrollo industrial, con la introducción masiva de objetos industriales con sensores y actuadores. Esta masificación permite ofrecer capacidades de interconexión entre elementos, materiales y recurso humano, además de la inclusión de modelos de simulación, que permita la virtualización o copia virtual de la industria y mostrar toda la información y procesos en tiempo real.

Esta revolución tecnológica industrial en la cual las empresas producen, mejoran y distribuyen sus productos, es la llamada Industria 4.0 Schume (2020), que integra no sólo el IoT, sino la computación, la inteligencia artificial, robótica y el análisis de los datos en la nube. El uso de IoT a nivel industrial, brinda una personalización de las empresas, sin perder su propósito general, sino adecuando su estructura a un sistema inteligente y posibilitando la optimización de los procesos.

La introducción del área Industrial, se adiciona a los innumerables usos tradicionales de la tecnología IoT como ciudades inteligentes, que brinda mejorar de calidad de vida y accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente (Cruz et al. 2015), así mismo, los autores identifican a la domótica y al hogar conectado, como la visión inicial y original del IoT, lo cual ha permitido la creación y desarrollo de una gran variedad de electrónica de consumo y su integración a los diferentes escenarios desplegados.

Por su parte, (Barrio, 2018), expone que la implementación del IoT fuera del hogar, ha ido proliferando en área automotrices, en prendas de ropa deportivas, en juguetes, entre otros, que representa un área de consumo masivo y que necesita un despliegue de redes de comunicaciones para su funcionamiento, ya que muchas de estas aplicaciones requieren la conexión a la nube para efectuar sus procesos y analítica de datos.

Por otra parte, el IoT se encuentra en una etapa en la que las diferentes redes y una multitud de sensores deben unirse e interoperar según un conjunto común de estándares. Para ello, es necesario que las empresas, los gobiernos, los organismos de normalización y las universidades trabajen de manera conjunta para conseguir un objetivo común, la masificación en estos próximos años de la tecnología, así como el desarrollo de políticas de privacidad, seguridad e integración de las direcciones IP basadas en IPv6.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo a los conceptos generales, características y estructuras técnicas expuesto en referencia al Internet de las Cosas, los objetos conectados poder o no ser inteligentes, determinado de acuerdo al escenario y las acciones del objeto conectado, por lo que es imprescindible que exista conectividad a través del Protocolo IP punto a punto, que brinde un interacción sin necesidad de usar pasarelas y repetidores en instancias en las que los datos deben estar muy cercanos a los dispositivos, debido a que la acción debe ser tomada en tiempo real y de forma rápida.

El buen funcionamiento de redes con objetos interconectados requiere una conectividad abierta y estándar, debido a la heterogeneidad en las tecnologías, protocolos y fabricantes de equipos. Para comunicaciones eficientes, con menor latencia y posibilidad de incluir procesos más robustos y algoritmos más dedicados para el análisis de los datos, la inclusión de la nube y la inteligencia

artificial ofrecen las mejores prestaciones, aún más, con el despliegue en este próximo año, de las fabricas inteligentes, siendo estas dos aristas el centro de cualquier despliegue de IoT.

Por otra parte, la técnica de Big data, ofrecen una manipulación de gran cantidad de datos, que se espera se proliferen dado las singularidades de las aplicaciones de la tecnología en la detección de fallas en maquinarias, gestión de alarmas, captura, almacenamiento, análisis y visualización de datos, que ofrecen valores añadidos en la experiencia de usuarios, y en la Industria 4.0, un mayor control remoto para trabajadores, supervisores y gerentes de grandes plantas industriales.

Debido a estos principales retos, la viabilidad y seguimiento de los datos producto de la detección primaria aumenta debido a preocupaciones de privacidad, estas situaciones ponen en tela de juicio el valor del flujo de los datos personalizados, dado el despliegue de IoT a nivel empresarial e industrial, que buscan recoger y sacar provecho la información (Alfonzo, 2020). Esta preocupación se ve afectada por el vacío legal y regulatorio que enfrenta las leyes de protección de datos referentes a IoT.

El potencial actual de la tecnología, afectará los procesos industriales, en los cuales la Industria 4.0 puede mejorar las operaciones de negocio y el crecimiento de los ingresos, así mismo transformar los productos, la distribución y suministros, y de forma adicional, la experiencia del usuario y la expectativa de los clientes. Los impactos de esta tendencia, se evidencian en el ecosistema empresarial, en el cual los cambios deben iniciarse en toda la cadena de producción, además las organizaciones deben adaptar su capacidad de analítica de datos en tiempo real, lo que beneficia sustancialmente a la industria, ya que permite reducir riesgos y la atención de fallas de forma preventiva, y por último, la experiencia IoT engranada y vista desde un valor agregado al usuario o cliente, pudiera ofrecer una personalización de los productos y servicios para satisfacer sus necesidades específicas.

Las puertas de un cambio están en constante apertura, el desarrollo de infraestructuras de comunicaciones abre una puerta para la interacción M2M, lo que permitirá la conexión global, de objetos, incorporando técnicas inteligentes, que ofrezcan una ubicuidad y la incorporación de un número sin precedentes de objetos a la red de redes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chimbote. Obtenido de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11235>. Año 2019.
- Chiliquinga, B. (2020) Barómetro de la Energía de América Latina y el Caribe. OLADE 2020.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Plan Sectorial de Energía del SICA para enfrentar la crisis de COVID-19 (LC/MEX/TS.2020/18), Ciudad de México, 2020.
- Contreras, R. (2020). “Análisis de las tarifas del sector eléctrico: los efectos del COVID-19 y la integración energética en los casos de la Argentina, Chile, el Ecuador, México y el Uruguay”, serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 199 (LC/TS.2020/146), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020
- Generación eléctrica mundial y para América Latina y el Caribe (ALC) y su impacto en el sector energético por la pandemia producida por el COVID – 19. OLADE 2020
- Gonzalo C., (2021). Impacto del COVID19 en la Demanda de Energía Eléctrica de Uruguay ´ - Informe final - <https://hdl.handle.net/20.500.12008/26469> (Uruguay)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de Ecuador (INEC), Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos y Rurales (ENIGHUR) 2017-2018, [en línea] <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-nacional-de-ingresos-y-gastos-de-los-hogares-urbanos-y-rurales/>.
- Mogollón, S. (2016). Propuesta de Mejora para un mayor grado de fidelización del cliente en el restaurante el Bambino- Sullana- 2016- Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/36315>
- Monroy, T. (2017). Los cinco elementos más importantes de la gestión de calidad. Obtenido de https://blog.kawak.net/mejorando_sistemas_de_gestion_iso/los-cinco_elementos-importantes-de-un-sistema-de-gesti%C3%B3n-de-calidad
- Moreno, I. y Peaya, J. (2017) Consumidores eléctricos y comercializadoras. Cara y cruz del suministro eléctrico. México.
- Moreno, R. Sánchez, M. otros. (2020). Impactos del COVID-19 en el Consumo Eléctrico Chileno. <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4023> (Chile)

- Organización Mundial de la Salud. Centro de prensa, cobertura sanitaria universal. [Internet]. 2021 [Consultado 05 Ene 2021]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/universal-health-coverage-\(uhc\)](https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/universal-health-coverage-(uhc))
- Real academia española: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed. Felipe IV, 4 – 28014 Madrid. [Internet] 2020. [Consultado 25 Jun 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/satisfacción>.
- Tamayo (2017), libro Proceso de Investigación Científica.
- Torres, J., & Luna, I. (2017). Evaluación de la percepción de la calidad de los servicios bancarios mediante el modelo SERVPERF. *Contaduría y Administración*, 62, 1270- 1293.
- Villalba, D. (2021). MEJORA DE LA SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES DE UN SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. *EMTHIMOS*, Revista de estudios empresariales. ISSN: 2737-6206 Año 2021, Volumen 2, Número 1, Páginas: 11-31.
- Yangua, J. (2020). Caracterización de la gestión de calidad de los consumidores en la MYPE sector servicio rubro restaurantes del mercado Santa Rosa de Paita año 2017. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. Perú