



RECOMENDACIÓN QUE EMITE EL CONSEJO CONSULTIVO DEL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES (INSTITUTO) SOBRE LA FORMACIÓN DE UN OBSERVATORIO O UN GRUPO DE ESTUDIO CON OTRAS ORGANIZACIONES PARA MONITOREAR EL AVANCE DE IOT (INTERNET DE LOS OBJETOS O DE LAS COSAS)

Índice

I.	Antecedentes.....	1
II.	Situación Actual.....	3
III.	Recomendaciones.....	4

I. Antecedentes

1. Los sensores permiten a otros sistemas conocer el estado de las variables¹ que se desean monitorear para una acción específica. Por lo general, estos dispositivos se encuentran en el ámbito industrial o de la domótica para control de la vivienda. Un dispositivo de la Internet de las Cosas o los Objetos (IoT, por sus siglas en inglés)² posee capacidades de comunicación superiores a un sensor ya que utiliza protocolos de comunicación que permiten transmitir la información de forma eficiente, completa y correcta y requiere, por lo general, de conexiones P2P³ o a servidores para modificar el estado del sistema con el que interactúan.
2. El desarrollo acelerado de la tecnología actualmente gira de forma significativa en torno a IoT y se espera que juegue un papel importante en la industria, comercio y sociedad. La adopción de IoT implica problemas y desafíos relacionados con su diseño y arquitectura, además del impacto en las redes inalámbricas locales y de transporte, incluyendo la preservación de la seguridad y privacidad de la información. Entre los problemas que se mencionan están la multitud de idiomas, protocolos y estándares, así como la falta de acuerdo sobre cuál funciona mejor para las capas individuales de IoT. No basta una plataforma estandarizada para la intercomunicación, se requieren interfaces que permitan la interconexión e interoperabilidad de la vasta diversidad de dispositivos de IoT (Al-Qaseemi et. al., 2016)⁴. Es habitual que se confundan los sensores con estos dispositivos. Los primeros son dispositivos que convierten un tipo de energía en otro – por lo general, energía eléctrica⁵. Como ya se

¹ Vocabulario Internacional de Metrología. IMEKO. 2018

² Internet of Things

³ Peer to Peer

⁴ Al-Qaseemi, S. A., Almulhim, H. A., Almulhim, M. F., & Chaudhry, S. R. (2016, December). IoT architecture challenges and issues: Lack of standardization. In 2016 Future technologies conference (FTC) (pp. 731-738). IEEE.

⁵ Op.cit. IMEKO, 2018



mencionó, estos dispositivos se utilizan en gran diversidad de aplicaciones como el monitoreo y el control. No obstante, comúnmente carecen de capacidades de comunicación más allá de interconexión en la capa física. Por otra parte, los objetos de IoT se pueden definir de forma sencilla como redes de objetos inteligentes cooperando para recopilar datos y proveer servicios específicos a los usuarios (Davoli, L. et.al., 2018).⁶

3. Como se menciona arriba, la proliferación de artefactos demanda conexiones a redes y ha ocasionado el desarrollo de protocolos de comunicación para hacer efectiva la transmisión de la información que están generando estos objetos, en un ambiente con alta densidad y demanda de conectividad inalámbrica. Se ha usado el nombre de internet, pero no necesariamente utiliza los protocolos de comunicación y operación que han sido aceptados mundialmente en esa red de redes. La complejidad reside en que hoy existen muchas apuestas sobre cuáles serán los protocolos que se impondrán como estándar de facto o colegiado. La tendencia actual en el uso de cierto protocolo u otro (en algunos casos el protocolo es propiedad del fabricante y no interopera con otros objetos que no hayan pagado la licencia de uso de ese protocolo) es variada y no hay definición precisa sobre los métodos de comunicación que se usarán en un futuro cercano, lo que además conlleva una potencial concentración de mercado. Además, será necesario resolver el aumento de la densidad en las redes locales, ya que puede esto provocar congestiones para el operador debido a que algunos de los protocolos pueden requerir el uso de las redes de transporte sin retardo al ser necesario una respuesta en tiempo real (como es el caso de los artefactos utilizados en el sector salud o de los vehículos autónomos).
4. Los artefactos de IoT abarcan distintos ámbitos de la actividad humana, desde la industrial, el desarrollo de ciudades inteligentes, el doméstico y los objetos médicos personales, por mencionar los más sobresalientes. Por lo tanto, la complejidad generada en la diversidad de protocolos e interfaces requiere una observación rigurosa de su evolución para habilitar eventualmente una regulación en caso de ser requerida. Algunas instituciones como el Instituto de Ingenieros Electricidad y Electrónica (IEEE por sus siglas en inglés) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) o incluso organizaciones como la fuerza de tarea de Ingeniería de la Internet (IETF) o la Sociedad de Internet (ISOC) tienen un gran interés en la armonización y coexistencia de las comunicaciones de este tipo de objetos, pues la complejidad puede llevar en futuro próximo a que administrar las redes de telecomunicaciones sea una tarea muy compleja. Otra posible problemática es la coexistencia de protocolos y estándares de comunicación usando las mismas bandas del espectro (la mayoría usa el espectro de uso libre. Por ejemplo, en ciudades inteligentes y

⁶ <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8024171>



ambientes industriales, la demanda de uso de espectro concesionado puede ser un freno o habilitador de desarrollo humano.

5. Ese interés no es menor, pues se espera que para el 2022 el mercado sea cercano a los 560 mil millones de dólares y la cantidad de dispositivos de IoT alcance los 43 mil millones⁷. El foco en la transformación industrial para alcanzar una industria 4.0 es estímulo para su desarrollo⁸. En México, Normalización y Certificación (NYCE) cuenta con un proyecto en consulta de Normas Mexicanas (NMX) sobre IoT (serie NMX-I-32X-NYCE-2018).

II. Situación Actual

6. En nuestro país existen tanto en Querétaro, Ciudad Juárez, Puebla y Tijuana centros de I+D+i+d⁹ tanto públicos como privados que trabajan en dispositivos (objetos), sobre todo para la industria automotriz¹⁰ y aeroespacial¹¹. Es importante observar la evolución de los protocolos de comunicación que usan estos objetos y en su caso estar atentos al uso de las frecuencias del espectro. También es importante estar atentos a la seguridad y privacidad de los usuarios cuando emplean estos objetos. De acuerdo con Kelton Tech¹², actualmente las familias de interfaces y protocolos más comunes que se usan en IoT son de internet (WAN, LAN y WLAN), Bluetooth (PAN), LaRaWan, ZigBee y Z-Wave. La tendencia que se ha observado es que nuevos desarrolladores están implementando protocolos patentados para proteger su propiedad industrial. Utilizando interfaces estándar en las primeras capas de comunicación, el modelo de capas similar al de internet crea una diversidad de protocolos¹³.
7. De esta forma, el impacto en el uso masivo de estos artefactos reside en que se aumenta la densidad por metro cuadrado de equipos conectados y radiando (no ionizante) al mismo tiempo, lo que implica una degradación al aumentar la entropía en la conexión de estos, repercutiendo en la percepción de los usuarios sobre la calidad de los servicios de telecomunicaciones de los actuales y futuros proveedores. También, acarrea problemas de seguridad en el respeto a la privacidad y manejo de datos de los usuarios.

⁷ McKinsey & Co., Growing opportunities in the Internet of Things, 2019.

⁸ https://solutions.mckinsey.com/msd/global-iot/sites/default/files/Leveraging-Industrial-IoT-and-advanced-technologies-for-digital-transformation_0.pdf

⁹ Investigación, Desarrollo, innovación y difusión.

¹⁰ México se encuentra en el lugar 28 de preparación para vehículos autónomos de acuerdo a KPMG y el reporte sobre el índice de países preparados para vehículos autónomos. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2020/07/2020-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>

¹¹ <https://themanifest.com/mx/internet-of-things/companies>

¹² <https://www.kellontech.com/kellton-tech-blog/internet-of-things-protocols-standards>

¹³ <https://www.postscapes.com/internet-of-things-protocols/>



8. Ante un escenario de innovación tecnológica en el cual no es recomendable la regulación *ex-ante* pero que será necesario regular una vez que la proliferación de dispositivos reduzca la eficiencia del uso del espectro y las redes públicas de telecomunicaciones, los reguladores deberán estar atentos a este desarrollo e identificar el momento propicio para comenzar su tarea. La disponibilidad de información es fundamental para acelerar el desarrollo y la regulación en una dirección que beneficie a toda la sociedad mexicana. Entre los esfuerzos de divulgación que han sido exitosos con otras tecnologías se encuentran los “micrositios” web y las guías informativas.

III. Recomendaciones

1. Crear un observatorio para monitorear la evolución de los estándares de IoT y con ello, en su caso y momento, promover en el ámbito de sus atribuciones la regulación adecuada.
2. Para mejorar la calidad de servicio y disponibilidad de las redes de forma equitativa, desarrollar guías para los usuarios de servicios de internet sobre el impacto en el desempeño (velocidad y calidad de servicio) al conectar muchos artefactos a una misma red y, en su caso, al aumentar la densidad de las conexiones en un mismo punto geográfico (p.ej., edificios de departamentos) o en ambientes industriales o de hospitales.
3. En el ámbito de su competencia, promover guías sobre el manejo de la privacidad y seguridad digital al usar este tipo de artefactos, con la finalidad de prevenir que sean vulneradas la privacidad y las identidad y datos sensibles que pertenecen a los usuarios de dichos artefactos.

Dr. Ernesto M. Flores-Roux
Presidente

Mtra. Rebeca Escobar Briones
Secretaria del Consejo Consultivo

La Recomendación fue aprobada por el V Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones el 03 de junio de 2021 y votada en términos del artículo 17 último párrafo, con unanimidad de votos de los Consejeros Sara Gabriela Castellanos Pascacio, Isabel Clavijo Mostajo, Mario de la Cruz Sarabia, Ernesto M. Flores-Roux, Gerardo Francisco González Abarca, Erik Huesca Morales, Salvador Landeros Ayala, Luis Miguel Martínez Cervantes, Jorge Fernando Negrete Pacheco, Lucía Ojeda Cárdenas, María Catalina Ovando Chico, Euridice Palma Salas, Fabiola Alicia Peña Ahumada, Armida Sánchez Arellano y Salomón Woldenberg Esperón mediante Acuerdo CC/IFT/VotaciónElectrónica/5, de fecha 04 de junio de 2021.

El proyecto de Recomendación fue desarrollado por el Consejero Erik Huesca Morales.