



Impacto medioambiental de la integración de la computación en la nube y la Internet de las cosas*

Arturo González García**, Yadira García García***, Dany Esteban Gallego Quiceno****
Jairo Andrés Sastoque Zapata*****, Emilio Ramírez Juidias*****

Environmental impact of cloud computing and the internet of things

Impacto meio-ambiental da integração da computação na nuvem e a Internet das coisas

RESUMEN

Introducción. La computación en la nube es una de las tecnologías con gran auge en la actualidad debido a los múltiples usos que hoy en día le damos como almacenamiento en la nube, streaming de video, entre otras. **Objetivo.** Mostrar los avances de la tecnología en la nube, llegando a pensar que esta debe ser la tecnología que puede comenzar con el despliegue de la Internet de las cosas. **Materiales y métodos.** Utilizando todo el potencial que tiene la computación en la nube como tecnología habilitadora de la Internet de las cosas, podemos tener mucho más rápido esta

integración para el óptimo despliegue de la Internet de las cosas a nivel mundial. **Resultados.** Para lograr la integración de la computación en la nube y el Internet de las cosas se describen en detalle los conceptos de IPv6, seguridad en la nube, computación ubicua, calidad de servicio, entre otros. **Conclusión.** Se establecen los elementos clave que debemos tener en cuenta en aras de desplegar correctamente estas tecnologías.

Palabras claves: cloud computing, IPv6, IoT, seguridad informática, Ubiquidad.

* Artículo de Investigación resultado del proyecto Programa de eficiencia en pymes a través de la metodología seis sigma en la ciudad de Barranquilla, del grupo Aglaia y Derecho, Justicia y Estado Social de Derecho de la Corporación Universitaria Americana y la colaboración del Grupo de Investigación: Composición, Arquitectura y Medio Ambiente de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Sevilla, España. Estudiante Colaborador: Sergio Gutiérrez Rodríguez (programa de Derecho). ** Ingeniero de sistemas, Especialista en Redes de Computadores, Magíster en Ingeniería Telemática, Certificado CCNP R&S. *** Filósofa, Especialista en Estudios políticos-Económicos y Magíster en Desarrollo Social, Estudiante de Doctorado en Ciencias Jurídicas Universidad para la Cooperación Internacional (UCIMEXICO) pregrado en curso de Derecho. Directora del grupo en investigación: Derecho, Justicia y Estado social de Derecho, en la Corporación Universitaria Americana, Colombia. **** Licenciado en Matemáticas y Física. Máster en Investigación IEAC. Magíster en Educación. Vicerrector Académico de la Corporación Universitaria Americana. ***** Licenciado en Matemáticas y Física. Máster en Investigación IEAC. Magíster en Educación. Coordinador de Ciencias Básicas de la Corporación Universitaria Americana. ***** Doctor por la Universidad de Sevilla. Profesor de la Universidad de Sevilla. Investigador del Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. ORCID. 0000-0002-5861-7949

ABSTRACT

Introducción. Cloud computing is one of the state of the art technologies nowadays, due to the variety of uses we give to it such as information storage and video streaming, among others. **Objective.** Show the advances of cloud computing, keeping in mind the notion that this technology can be the base for the deployment of the internet of things. **Materials and methods.** By the use of the full potential cloud computing has as a technology to enable internet of things, it is easier to make this integration faster

for the optimal deployment of this internet of things worldwide. Results. In order to achieve this integration between cloud computing and internet of things, the IPv6, cloud security, ubiquitous computing and service quality, among other concepts, are thoroughly described. **Conclusion.** The key elements to be considered in order to correctly deploy these technologies are established..

Key words: cloud computing, IPv6, IoT, IT security, Ubiquity.

RESUMO

Introdução. A computação na nuvem é uma tecnologia uma das tecnologias com grande auge na atualidade devido aos múltiplos usos que hoje em dia lhe damos como armazenamento na nuvem, streaming de vídeo, entre outras. **Objetivo.** Mostrar os avanços da tecnologia na nuvem, chegando a pensar que esta deve ser a tecnologia que pode começar com a implantação da Internet das coisas. **Materiais e métodos.** Utilizando todo o potencial que tem a computação na nuvem como tecnologia habilitadora da Internet das coisas, podemos ter muito mais rápido

esta integração para a ótima implantação da Internet das coisas a nível mundial. Resultados. Para conseguir a integração da computação na nuvem e a Internet das coisas se descrevem em detalhe os conceitos de IPv6, segurança na nuvem, computação ubíqua, qualidade de serviço, entre outros. **Conclusão.** Se estabelecem os elementos chaves que devemos ter em conta com o efeito de implementar corretamente estas tecnologias.

Palavras chaves: cloud computing, IPv6, IoT, segurança informática, Ubiquidade.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la computación en la nube es una de las tecnologías más utilizadas, debido al aumento de su flexibilidad y escalabilidad para los servicios y aplicaciones computacionales. Además, Internet ha cambiado el mundo de la computación de una manera drástica. Analizando el devenir histórico de la computación, esta comenzó en paralelo, luego de la computación distribuida para *grid computing*, y en los últimos años ha dado un giro hacia la computación en la nube, convirtiéndose en un campo emergente de la informática. Ha sido definida por expertos como un entorno de red basado en el intercambio de recursos. Además, se refiere a todas aquellas aplicaciones y/o servicios que utilizan Internet, sin dejar de un lado el *hardware* y el *software* en los centros de datos que proporcionan esos servicios (Salesforce, 2016).

Se propone, por tanto, en este artículo, establecer una revisión documental sobre los antecedentes de la computación en la nube, sus orígenes y la evolución que el concepto ha presentado hasta la actualidad.

Una de las principales ventajas que tiene la computación en la nube, sin lugar a dudas, es que la información y los recursos están disponibles a cualquier hora y en cualquier lugar del mundo donde se encuentre utilizando internet. Además, la computación en la nube en cuanto a costos económicos es menor que otros modelos de computación, ya que no hay costos de mantenimiento de los servidores, debido a que esto es responsabilidad de los proveedores de servicios como Google, Amazon e IBM que en 2007 anunciaron la colaboración en la computación en nube, haciendo emerger un concepto novedoso, el término computación en

nube comenzó a ser popular, razón por la cual el Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), Google App Engine y Salesforce CRM, representan en medida significativa su materialización y el desarrollo de un fundamento promisorio conceptual de servicios en la nube.

En este modelo de negocio, enfocado en la tecnología existen 4 categorías de servicios:

servicios de *software* (Software-as-a-Service SaaS), servicios de plataforma (Platform-as-a-Service PaaS), servicios de red (Networks-as-a-Service NaaS) y servicios de infraestructura (Infrastructure-as-a-Service IaaS) (Jing & Wenqing, 2012). Lo anteriormente descrito se evidencia en la tabla 1, donde se ilustran los servicios ofrecidos por las empresas que trabajan con la computación en la nube.

Tabla 1. Modelo de referencia computación en la nube

Modelo de servicio	Servicios	Proveedores de servicios
SaaS	Aplicaciones gubernamentales	SalesForce.com
	Comunicaciones (e-mail)	GoogleApps
	Herramientas productivas (Office)	Oracle
PaaS	Aplicaciones de desarrollo	GAE
	Servicios de seguridad	Microsoft's Azure
	Administración de base de datos	Amazon EC2
IaaS	Servidores	GoGird
	Almacenamiento	Flexiscale
	Administración	Joyent

Fuente: (Softwizz, n.d.)

Por otro lado, a medida que ha evolucionado la Internet, esta ha adoptado variadas y novedosas tecnologías en busca de satisfacer las necesidades cambiantes de la industria y la sociedad, especialmente en el ámbito de las telecomunicaciones. La Internet de hoy se extiende por el mundo y ofrece servicios de voz y vídeo, y datos, en donde miles de millones de personas intercambian información. La convergencia de las tecnologías fijas e inalámbricas ayuda a la Internet a poseer una infraestructura ubicua, para que siempre se encuentre accesible y sea un apoyo a una amplia gama de actividades. Por consiguiente, la gran mayoría de las conexiones en Internet se realizan con dispositivos como computadores y otros móviles. En un futuro, se considera que cada

objeto podrá estar conectado, intercambiando información por sí mismo; es por ello que el número de objetos o "cosas" conectadas a Internet va a ser muchísimo más grande que las personas. Por lo tanto, la comunicación será realizada de dispositivo-a-dispositivo (M2M) sin la interacción de las personas (Rouse, 2010).

En la Internet de las Cosas, las "cosas" hacen referencia a cualquier objeto sobre la faz de la Tierra, sin importar si hablamos de un dispositivo de comunicación o un dispositivo que no sea capaz de comunicarse. Desde un dispositivo inteligente hasta una botella, todo puede ser parte de Internet. Los objetos se convierten en nodos de comunicación a través de Internet, por medio de comunicaciones de

datos, principalmente a través de etiquetas RFID (Radio Frequency Identification) (Wu, Ting-Jie, Ling, & Du, 2010).

Debido a lo anterior, las comunicaciones están en la época de la ubicuidad; además, al estar inmersos en la era de la Internet de las cosas, la comunicación del hombre y las cosas ya es una realidad. Una nueva extensión se ha añadido al mundo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, en donde las comunicaciones se dan a cualquier hora, en cualquier lugar y con cualquier tipo de conectividad (Techopedia, 2016).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se presenta una estructuración por categorías emergentes; es decir, para establecer un informe que presente una linealidad en los conceptos alrededor de la temática expuesta, se analizarán los conceptos que se presentan con mayor frecuencia en la literatura, en cinco fases:

- Revisión de la literatura que incluya las categorías principales: computación en la nube, *cloud computing*
- Configuración de las categorías emergentes: establecimiento de las categorías que emergen en la revisión de la literatura, por frecuencia de repetición en los artículos y establecimiento de una línea de conceptos similares.
- Integración de protocolos de análisis de datos provenientes de la nube y de bases de datos especializadas
- Gestión de matrices de distribución de datos para la elaboración de análisis de tendencias y prospectiva de desarrollo, impacto y aplicación medioambiental
- Estructuración lineal del concepto de computación en la nube a partir de las categorías emergentes y la relación conceptual que se presenta en la literatura revisada.

RESULTADOS

La información recolectada se establece a partir de 200 artículos encontrados en las diferentes bases de datos en la web. Como primer análisis se establece un crecimiento exponencial de artículos que se presentan en el tema desde el año 2010 hasta el año 2015; este crecimiento supone la pertinencia y relevancia del tema.

Además de esto se presentan también las categorías emergentes que evolucionan con el concepto de computación en la nube. Esto permite establecer cuáles son los esquemas bajo los cuales surge el concepto como tal y cómo se adhieren a él diferentes tópicos que enmarcan la evolución de la computación en la nube.

Como síntesis de la información se presenta, en la tabla 1, la repetición de los conceptos que se utilizan con mayor periodicidad en los trabajos analizados, a partir de un sistema de información que permite analizar las categorías que se repiten con mayor frecuencia. Posterior a esto, se reducen las categorías que se consideran del lenguaje cotidiano y se procede a analizar la pertinencia de las categorías que quedan presentes.

Sobre la tabla 1 inicial se establecen varias categorías que se analizarán desde el tipo de contenido que suponen, para pasar a la estructuración temporal de la conceptualización que se supone al comienzo del artículo. Dentro de estos análisis se consideran varios aspectos que saltan a la vista de inmediato y que se mencionan a continuación:

- El crecimiento de las categorías a lo largo del tiempo se presenta de manera exponencial, resultado que se desprende de dos consideraciones: la primera, enfocada al aumento de números de artículos publicados cada año sobre el tema en cuestión, y la segunda, a la importancia que obtiene las categorías emergentes en la medida que evoluciona el concepto de computación en la nube (tabla 2 y figura 1).

Tabla 2. Categorías emergentes por año de publicación

Categorías emergentes por año de publicación	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Elastic Compute Cloud (EC2)	180	201	352	504	629	787
Google App Engine	180	213	399	483	501	821
Salesforce CRM	162	105	201	399	425	613
(Software-as-a-Service SaaS),	4530	5890	7101	7204	9003	10672
(Platform-as-a-Service PaaS),	4545	5872	7011	7001	8734	11567
(Networks-as-a-Service NaaS)	4415	5903	6001	7023	8876	11104
(Infrastructure-as-a-Service IaaS)	4523	6003	6053	7034	9025	10032
IoT (Internet of things)	99	161	221	326	504	551
IPv6	0	0	70	160	205	269

Fuente: elaborado por el autor

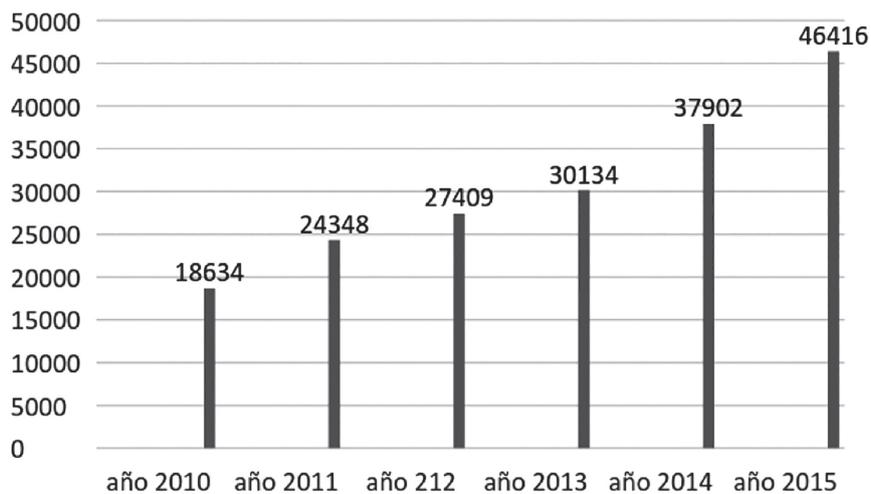


Figura 1. Total categorías emergentes por año de publicación

Fuente: Elsevier, 2016

- La categoría IPV6, a pesar de que no se encuentran referentes en los primeros años de análisis, cobra gran importancia en los años siguientes, por lo que se considera necesario presentarla en la linealidad del discurso propuesto en este trabajo.

Las categorías analizadas anteriormente sugieren, un comportamiento lineal respecto a las categorías establecidas en la investigación, sobre las cuales se enmarcan las estrategias de abordaje del problema y se generan nuevas lógicas de

integración de los escenarios medioambientales y la implementación de la internet de las cosas para el desarrollo social.

DISCUSIÓN

En el mundo globalizado actual, surge el concepto de ubicuidad, donde nuestros dispositivos electrónicos tienen la capacidad de comunicarse entre ellos sin la intervención de un ser

humano. Desde 2009, el número de dispositivos conectados ya ha superado el número de personas en la Tierra. En la actualidad, el número de dispositivos conectados ha alcanzado los 9 mil

millones y se espera que exista un crecimiento muy alto para 2020 donde tendremos 50 millones de dispositivos conectados (figura 2) (Gubbia, Marusica, & Palaniswamia, 2013).

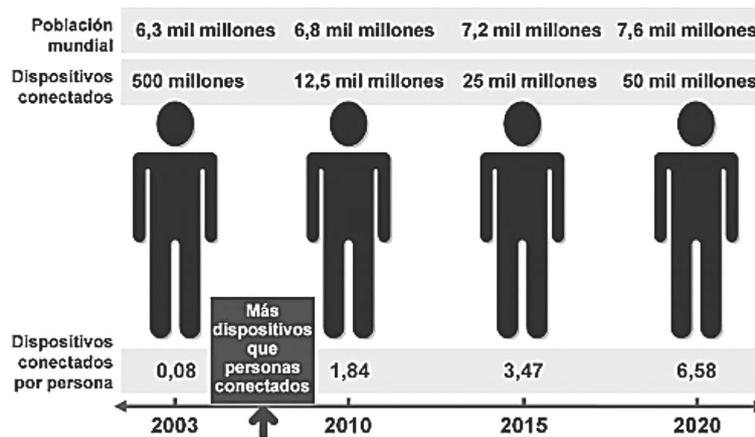


Figura 1. Dispositivos electrónicos conectados por persona

Fuente: (Evans, 2011)



Figura 3. Integración de la Computación en la nube e IoT

Fuente: (ClouT, 2016)

El rápido aumento de los dispositivos conectados conlleva que el almacenamiento de datos local en servidores físicos no será viable en cuanto a costos, debido a la alta demanda de los datos utilizados por los usuarios finales. Por consiguiente, como en el nivel de computación se va a procesar más información, es requerido de una tecnología que apoye a la IoT para lograr su cometido, como lo es la computación en la nube (figura 3).

Por otro lado, IoT puede tener un impacto positivo en el medio ambiente debido a que los datos de los sensores existentes pueden ahora ser transmitidos entre máquinas. Estos pueden monitorear la calidad del aire, la radiación, la calidad del agua, los productos químicos peligrosos y muchos otros indicadores ambientales. Los bebés, los pacientes asmáticos y las personas que trabajan en ambientes

peligrosos o expuestos a la radiación podrían beneficiarse de dicha tecnología por lo que pueden conectarse con teléfonos inteligentes a través de Bluetooth y Wifi que permiten a los sensores enviar enormes cantidades de datos a la red. Esto nos permite tener una mejor comprensión de nuestro entorno y nos prepara para encontrar soluciones adecuadas para los problemas ambientales (Libelium, 2016).

Las historias de éxito en IoT en el medio ambiente o e-agriculture muestran un gran potencial en el ahorro de recursos. A través de sensores, Internet y conocimiento científico, los productores de tulipanes en los Países Bajos pueden monitorear y ajustar su proceso de producción basado en el clima, la humedad y la luz solar. Una universidad en Chile anunció que podría reducir el 70% del consumo de agua en las granjas de arándanos a través de un enfoque basado en IoT. Dentro del sector agrícola se estima que para 2020 la IOT podría ahorrar 1,6 Gt de CO₂. Seremos capaces de cultivar más alimentos con menos recursos, lo cual es bastante grande para la madre tierra, que ya está demasiado poblada (Advanced MP Technology, s.f.).

Otra área donde el IoT podría beneficiar al medio ambiente es reducir las emisiones de CO₂. El principal gas de efecto invernadero emitido por las actividades humanas, el CO₂ representa el 82% de las emisiones estadounidenses de gases de efecto invernadero en 2013. Las redes inteligentes habilitadas por IoT en el sector energético podrían ahorrar más de 2,0 Gt de CO₂ a través de la implementación de medidores inteligentes y sistemas de respuesta a la demanda. Además, al mejorar la eficiencia energética con rutas optimizadas de transporte, el IoT podría reducir alrededor de 1.9Gt de CO₂ en 5 años. Con más aplicaciones IoT disponibles podemos conseguir impactos positivos en el medio ambiente (Cullinen, 2013).

Para la integración de la computación en la nube y la Internet de las cosas se requiere optimizar los siguientes ítems para su óptimo desempeño.

Implementación de ipv6. Existirán más 50 mil millones de equipos conectados; es por ello que se hace necesario implementar IPv6 como protocolo estándar para las comunicaciones en esta tecnología ya que este protocolo nos permite 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 o (340 sextillones) de direcciones IP para interconectar todos los dispositivos que se encuentren utilizando esta tecnología (Wikipedia, 2016).

Soporte de protocolos. Teniendo en cuenta que existen diferentes proveedores de servicios para estas conexiones, se necesita que los diferentes protocolos existentes como WirelessHART, ZigBee, y 6LOWPAN se encuentren soportados por todas las entidades o, en su defecto, realizar una estandarización de protocolos como fue realizado en el modelo OSI (Designspark, 2015).

Eficiencia energética. Se requiere de altos recursos de energía en cada dispositivo para todas las transferencias de datos que se van a realizar entre IoT y la nube. Hay que tener en cuenta que un gran número de estos dispositivos va a estar ubicado en lugares de difícil acceso lo que conlleva que el cambio de baterías sea poco viable.

Además, si la transferencia hacia la nube va a ser de vídeo, esto requiere de más energía del dispositivo para procesar los datos (codificación y decodificación de vídeo). Es por ello, que es de vital importancia hacer uso de otras opciones que generen energía como son el aire y el Sol (Chen, 2012). También, el uso del modo Standby ayudaría a ahorrar energía cuando no se están transfiriendo datos.

Seguridad y privacidad. Al estar hablando de computación ubicua, la seguridad de la información es de vital importancia para la estandarización de esta tecnología y la confianza de los usuarios. Es importante destacar que la IoT y la computación en la nube deben estandarizarse con los últimos protocolos de seguridad para el envío y recepción de datos,

ya que esta es transferida a través de Internet que es una red pública “vulnerable”. Teniendo en cuenta lo estipulado por The Independent, “la información personal de los usuarios de Internet británicos ubicada en la nube puede ser espiada rutinariamente por autoridades de Estados Unidos” (Hastings, 2013). Por otro lado, los datos deben estar almacenados en servidores virtuales ubicados en el mismo dominio geográfico del usuario.

Calidad de servicio (qos). En esta nueva era de interconectividad no podemos dejar de lado la calidad del servicio en el envío y recepción del tráfico. Se debe realizar una implementación para poder priorizar los datos con más emergencia que otros; por ejemplo, un sensor para revisar la actividad sísmica de un volcán debe tener prioridad frente a la recepción de unos datos estadísticos de agricultura. La priorización dinámica de los datos debe ser implementada tanto en la nube como en la IoT. La calidad de servicio es medida en ancho de banda, retardo, varianza de envío de tráfico y pérdida de paquetes.

Almacenamiento de datos. La ubicación de los servidores en la nube va de la mano con la calidad de servicio debido a que es posible que no tengamos problemas al enviar datos estadísticos en texto plano de un usuario en América Latina a un servidor ubicado en Asia, pero si cambiamos el tipo de tráfico de datos a vídeo, vamos a experimentar degradación en el envío y recepción de la información. Es importante asignar los servidores más cercanos geográficamente a los usuarios.

CONCLUSIONES

La modernización y la tecnología hacen parte de nuestra vida cotidiana; es aquí donde la Internet de las cosas surge, ya que en la actualidad estamos en la necesidad de que exista comunicación entre dispositivos sin la intervención del humano para mejorar y facilitar nuestra calidad de vida. Con esto se busca la automatización de todo lo que nos rodea.

Por otro lado, el IOT también ha traído retos al medio ambiente. La primera pregunta que nos enfrentamos es el problema de los desechos electrónicos (desperdicio de equipo eléctrico y electrónico). Con cientos y miles de dispositivos de IoT que vierten en el mercado en los próximos años, los aparatos viejos no listos para IoT pueden terminar en vertederos. Eventualmente, la próxima generación de dispositivos IoT será obsoleta debido a la actualización de hardware. Había ya 53 millones de toneladas métricas de basura electrónica dispuestas en todo el mundo en 2013. Con la velocidad de desarrollo IoT, el número se espera que se acelere. El problema puede no ser obvio ahora, pero tenemos que tomar eso en consideración para un desarrollo sostenible del mundo.

El impacto medioambiental de la integración de la computación en la nube y la Internet de las cosas nos da muchas facilidades y ventajas la implementación de las tecnologías, pero debemos tener en cuenta un gran reto medio ambiental que representan los desechos electrónicos (e-waste Desperdicio de equipo eléctrico y electrónico). Con cientos y miles de dispositivos de IoT que van a estar en el mercado en los próximos años, los aparatos viejos no listos para IoT pueden terminar en los basureros. Eventualmente, la próxima generación de dispositivos IoT será obsoleta debido a la actualización de hardware y software. Es por ello, que con la velocidad de desarrollo IoT podemos pensar en millones de dispositivos desperdiciados que pueden impactar nuestro medio ambiente sino no tomamos en consideración esta temática.

Por otro lado, se describieron diferentes puntos para tener en cuenta en esta implementación que nos da una idea de que todavía hay que seguir investigando en esta temática, específicamente en la estandarización de protocolos para el óptimo desempeño de estas tecnologías.

Si bien es cierto que existen diferentes retos como la integración de la computación en la nube y la Internet de las cosas, no podemos dejar de lado todos los beneficios que nos traerían estas dos tecnologías en los diferentes sectores

como: Energético, Ambiental, Industrial, logística y transporte.

Por último, Libelium es una de las empresas promotoras de la integración de estas tecnologías y presenta 50 aplicaciones IoT para un mundo más ubicuo (Libelium, 2013).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Advanced MP Technology. (n.d.). *Environmental Impact of IoT*. Retrieved from <http://www.advancedmp.com/environmental-impact-of-iot/>
- Chen, Y.-K. (2012). *Challenges and Opportunities of Internet of Things*. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/da55/03dc7f8d696cd3592c865c1b66f964fb5dbb.pdf>
- ClouT. (2016). Retrieved from <http://clout-project.eu/>
- Cullinen, M. (2013). *Machine to machine: Unlocking the potential of a \$1 Trillion industry*. Retrieved from [http://carbonwarroom.com/sites/default/files/reports/M2M%20Technologies%20\(Carbon%20War%20Room\).pdf](http://carbonwarroom.com/sites/default/files/reports/M2M%20Technologies%20(Carbon%20War%20Room).pdf)
- Designspark. (2015). *11 Internet of Things (IoT) Protocols You Need to Know About*. Retrieved from <https://www.rs-online.com/designspark/eleven-internet-of-things-iot-protocols-you-need-to-know-about>
- Evans, D. (2011). *Internet de las Cosas Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo*. Retrieved from http://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf
- Gubbia, J., Marusica, S., & Palaniswamia, M. (2013). *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*. *Future Generation Computer Systems*, 1645–1660.
- Hastings, R. (2013, Enero 29). *British internet users' personal information on major 'cloud' storage services can be spied upon routinely by US authorities*. Retrieved from <http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/british-internet-users-personal-information-on-major-cloud-storage-services-can-be-spied-upon-8471819.html>
- Jing, Z., & Wenqing, M. (2012). *The survey and research on application of cloud computing*. *Computer Science & Education (ICCSE), 7th International Conference on*.
- Libelium. (2013). *50 Sensor Applications for a Smarter World*. Retrieved from http://www.libelium.com/resources/top_50_iiot_sensor_applications_ranking/
- Libelium. (2016, 7 5). *Smart Agriculture project for Organic Farms in UK*. Retrieved from <http://www.libelium.com/smart-agriculture-project-for-organic-farms-in-uk/>
- Rouse, M. (2010). *Techtarget*. Retrieved from <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/machine-to-machine-M2M>
- Salesforce. (2016). Retrieved from <http://www.salesforce.com/cloudcomputing>
- Softwizz. (n.d.). Retrieved from <http://softwizz.in/cloud-computing-softwizz/?ckattempt=1>
- Techopedia. (2016). *Ubiquitous Computing*. Retrieved from <https://www.techopedia.com/definition/22702/ubiquitous-computing>
- Wu, M., Ting-Jie, L., Ling, F.-Y., & Du, H.-Y. (2010). *Research on the architecture of Internet of Things*. *IEEE Xplore*.