



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**CÓMO EL INTERNET DE LAS COSAS CAMBIA Y SEGUIRÁ CAMBIANDO
LA VIDA COTIDIANA**

Daniel Armando Sola Santos

Asesorado por el Ing. Rodolfo Daniel Reyes Ruano

Guatemala, febrero de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CÓMO EL INTERNET DE LAS COSAS CAMBIA Y SEGUIRÁ CAMBIANDO
LA VIDA COTIDIANA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

DANIEL ARMANDO SOLA SANTOS

ASESORADO POR EL ING. RODOLFO DANIEL REYES RUANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés De La Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Marlon Francisco Orellana
EXAMINADOR	Ing. Nefalí Calderón Méndez
EXAMINADOR	Ing. José Manuel Ruiz Juárez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

CÓMO EL INTERNET DE LAS COSAS CAMBIA Y SEGUIRÁ CAMBIANDO LA VIDA COTIDIANA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 29 de agosto de 2019.



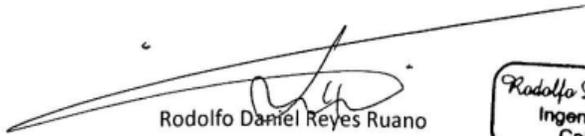
Daniel Armando Sola Santos

Guatemala 10 de marzo de 2020

Ing. Carlos Azurdia
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por medio de la presente le saludo y a la vez hago de su conocimiento que el estudiante Daniel Armando Sola Santos que se identifica con CUI. 2121 13585 0101 y carné No. 201113836 de la Facultad de Ingeniería en la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ha finalizado satisfactoriamente la elaboración de su tesis en la modalidad de investigación, titulada "Como el Internet de las Cosas Cambia y Seguirá Cambiando la Vida Cotidiana". La cual ha sido aprobada cumpliendo con los requisitos de calidad, teóricos, metodológicos y técnicos establecidos para ser presentada.

Sin nada más que agregar y agradeciendo el tiempo dado a esta carta, me despido.


Rodolfo Daniel Reyes Ruano
Ingeniero en Informática y Sistemas
Colegiado 11653
Asesor

Rodolfo Daniel Reyes Ruano
Ingeniero en Sistemas
Colegiado 11,653



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 29 de abril de 2020

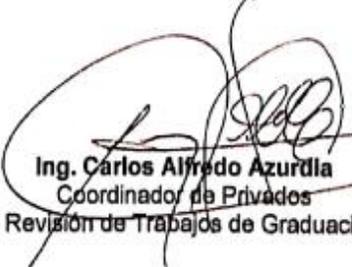
Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **DANIEL ARMANDO SOLA SANTOS** con carné **201113838** y CUI **2121 13686 0101** titulado **"COMO EL INTERNET DE LAS COSAS CAMBIA Y SEGUIRÁ CAMBIANDO LA VIDA COTIDIANA"** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“CÓMO EL INTERNET DE LAS COSAS CAMBIA Y SEGUIRÁ CAMBIANDO LA VIDA COTIDIANA”**, realizado por el estudiante, DANIEL ARMANDO SOLA SANTOS aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Msc. (

Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 04 de marzo de 2021



Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102

DTG. 056.2021.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **CÓMO EL INTERNET DE LAS COSAS CAMBIA Y SEGUIRÁ CAMBIANDO LA VIDA COTIDIANA**, presentado por el estudiante universitario: **Daniel Armando Sola Santos**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, febrero de 2021.

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por acompañarme en mi vida y darme sabiduría ayer, hoy y siempre.
- Mis padres** Fredy Armando Sola Folgar y Verónica Anabella Santos Ayala, por ser los principales motivadores de mi crecimiento. Su amor será siempre mi inspiración.
- Mis hermanos** Fredy Emilio Sola Santos y Sergio David Sola Santos, por su cariño y apoyo.
- Mi asesor** Y amigo Rodolfo Daniel Reyes Ruano, por ser una importante influencia en mi trabajo y en mi carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa de estudios superiores que me formó académicamente y dio valiosas lecciones de vida.
Facultad de Ingeniería	Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.
Pueblo de Guatemala	Sin él, no hubiera sido posible este logro.
Mis amigos de la facultad	Kenny Miguel Eguizabal, Luis Estuardo Azurdia Cárcamo, Oscar Alejandro Hernández De León y todos los que me acompañaron, por todo el apoyo, tiempo y desvelos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
LISTA DE SÍMBOLOS	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. ¿Qué es el internet de las cosas?	1
1.2. Antecedentes históricos.....	1
1.3. Surgimiento del concepto IDC	4
1.4. Conceptos relacionados con el IDC	4
1.5. Funcionamiento del IDC	6
1.6. Aplicaciones del IDC en el mundo.....	6
1.7. Big Data.....	8
1.8. Inteligencia artificial	8
1.9. Ventajas del IDC.....	10
1.10. Desventajas del IDC.....	11
2. IMPORTANCIA DEL IDC ACTUALMENTE	13
3. ASPECTOS QUE DEBEN SUPERARSE PARA LLEGAR A UN ESTADO DE MADURACIÓN DEL IDC	19
3.1. Estandarización	19
3.2. Redes inalámbricas	20

3.2.1.	Redes inalámbricas de largo alcance.....	20
3.2.2.	Redes Inalámbricas de corto alcance	21
3.3.	Computación al borde y en la niebla	22
3.4.	Reemplazo IPV4	24
3.5.	Control y mantenimiento	24
3.6.	Reciclaje.....	25
3.7.	Baterías.....	26
3.8.	Carga inalámbrica	27
3.9.	Obsolescencia programada	29
3.10.	Seguridad.....	30
3.11.	Aceptación social	31
4.	EL IDC COMO LA SIGUIENTE REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.....	33
4.1.	Automatización de sistemas gracias el IDC	35
4.2.	Cambios de las industrias y ciudades gracias a el IDC.....	37
5.	ÁMBITOS QUE EL DESARROLLO DEL IDC AFECTARÁ	43
5.1.	Ámbito económico.....	43
5.2.	Ámbito gobierno	46
5.3.	Ámbito social.....	51
	CONCLUSIONES.....	55
	RECOMENDACIONES	57
	BIBLIOGRAFÍA.....	59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Descripción fotófono.....	2
2.	IDC(IOT) vs otras tecnologías.....	5
3.	Diagrama causa y efecto cambio cultural por medio de la introducción del IDC.....	17
4.	Jerarquía de paradigmas de computación distribuida.....	23
5.	Diagrama causa y efecto introducción del IDC en la vida cotidiana.....	35
6.	Diagrama causa y efecto automatización de sistemas por el IDC.....	37
7.	Diagrama de propuesta de institución fiscalizadora de los procesos del Gobierno.....	51

TABLAS

I.	Comparación red 5G comparado con red 3G, 4G y 4G+.....	21
----	--	----

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetros
m	Metros
%	Porcentaje

GLOSARIO

4G	Cuarta generación de tecnología de redes móviles de banda ancha.
4G+	Cuarta generación de tecnología de redes móviles de banda ancha con mejoras.
5G+	Quinta generación de tecnología de redes móviles de banda ancha.
Actuador de vehículo	Dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico. La fuerza que provoca el actuador proviene de tres fuentes posibles: presión neumática, presión hidráulica y fuerza motriz eléctrica.
Apple	Empresa multinacional estadounidense que se dedica a producir productos y servicios informáticos.
Big Data	Término para describir una gran cantidad de datos estructurados o no.
Bloomberg	Compañía estadounidense de asesoría financiera, así como software, data y media bursátil.

Bluetooth LE	Tecnología que sirve para la comunicación de redes inalámbricas a una corta distancia. Implementa un consumo más bajo que la tecnología Bluetooth convencional.
CRM	Los sistemas de gestión de relaciones con los clientes (en inglés, <i>Customer Relationship Management</i>) son sistemas de información que permiten centralizar en una única base de datos todas las interacciones entre una empresa y sus clientes en función de incrementar las ventas hacia el cliente.
Dispositivo Edge	Dispositivo que proporciona un punto de entrada a redes centrales de empresas o proveedores de servicios.
Domótica	Conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, porta seguridad y confort, además de comunicación entre el usuario y el sistema.
ERP	Los sistemas de planificación de recursos empresariales (en inglés, <i>Enterprise Resource Planning</i>), son sistemas de información gerenciales especializados en la integración de ciertas operaciones de una empresa, especialmente las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad.

Forbes	Es una compañía global de medios que se enfoca en negocios, inversiones, tecnología, emprendimiento, liderazgo y estilos de vida.
Gateway IDC	Puerta de enlace o equipo para interconectar redes del Internet de las cosas.
Google Maps	Es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a Alphabet Inc.
IDC	Internet de las cosas (en inglés, <i>Internet of Things</i> , abreviado IOT; IDC, por sus siglas en español) es un concepto que se refiere a una interconexión digital de objetos cotidianos con internet.
IEEE	Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (en inglés, <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> , abreviado IEEE) es una asociación mundial de ingenieros que se dedica a normalizar y desarrollar áreas técnicas de su campo.
Industrial Internet	Integración de maquinaria física compleja que contienen sensores y software en red. Incorpora M2M, pero adicionando las conexiones con personas también.
Industry 4.0	Se refiere a la cuarta revolución industrial. Toma la idea de un internet industrial más allá de la computarización de la industria manufacturera.

Intelligent Systems	Son Sistemas Inteligentes tecnológicamente avanzados capaces de percibir y responder a su alrededor.
Iphone	Teléfono inteligente fabricado por Apple. El iphone es el primer teléfono inteligente creado.
IPV4	Es uno de los protocolos fundamentales de Internet, es el que identifica los diferentes dispositivos conectados a la red. Una dirección IPv4 tiene 32 bits.
IPV6	Es uno de los protocolos fundamentales de Internet, que identifica los diferentes dispositivos conectados a la red. Diseñado para reemplazar a Internet Protocol version 4 (IPv4). Una dirección IPv6 tiene 128 bits.
MEMS	Máquina miniatura que tiene componentes mecánicos y electrónicos. La dimensión típica de estas máquinas es desde varios milímetros hasta menos de un micrómetro.
M2M	Máquina a máquina (en inglés, <i>Machine to Machine</i>) es una tecnología que permite a los sistemas alámbricos e inalámbricos comunicarse con otros dispositivos del mismo tipo.
NFC	Tecnología que sirve para la comunicación de redes inalámbricas a una corta distancia y se caracteriza por

poseer una lectura-escritura en ambos sentidos (emisor y receptor).

Pervasive computing	Computación generalizada. Es una tendencia que está en aumento y que se refiere a la integración de la capacidad computacional a objetos de la vida cotidiana para que se comuniquen de manera efectiva, en función de realizar tareas útiles que minimicen la interacción humana.
Qi	Es un estándar de interfaz que define la carga eléctrica de forma inalámbrica por medio de la inducción electromagnética.
RAE	Real Academia Española.
RFID	Identificación por radiofrecuencia (en inglés, <i>Radio Frequency Identification</i>) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID.
SCADA	SCADA (en inglés, <i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>), es una categoría de aplicaciones de software para el control de procesos y la concurrencia de datos en tiempo real desde sitios remotos al equipo de control.

Smart Systems	Sistemas que tienen un grado de inteligencia diseñados para mejorar la vida humana.
WattUp	Tecnología de carga inalámbrica que usa las ondas de radio como medio de transporte de energía.
Waze	Aplicación social de tránsito automotor en tiempo real y navegación asistida por GPS desarrollada por Waze Mobile.
Web of Things	Un conjunto de estilos de arquitectura de software y patrones de programación que permiten a objetos de la vida real ser parte de la red mundial(www).

RESUMEN

La historia de la humanidad centra su progreso en los grandes cambios que modifican la manera en que las civilizaciones se comportan; antes de la globalización estos cambios eran propios de cada civilización; sin embargo, esta ha provocado que los cambios no se limiten a una civilización específica. En nuestros días, conociendo la historia es importante ahondar en el análisis de sucesos que van a traer grandes consecuencias en el desarrollo de la humanidad; por esa razón esta investigación se centra en el Internet de las Cosas (IDC), debido a que es uno de esos sucesos que traerán grandes cambios a la manera en que el sistema de las sociedades está establecido. Esta conducirá grandes transformaciones a nivel social, cultural, de gobierno y principalmente económicas, que modificaran no solo el sistema social sino la mente de las unidades de este sistema, que son las personas.

El IDC es un nuevo concepto que está siendo desarrollado en nuestros días para que llegue a un punto de maduración en el cual su aplicación en el mundo sea fácil y común. La creación de dispositivos inteligentes como los celulares ha sido el punto de partida para que el desarrollo del IDC sea una realidad. Estos rompieron la brecha entre la ciencia ficción y el mundo real en el sentido de hacer posible que objetos de uso cotidiano puedan ser dispositivos capaces de realizar operaciones lógicas y matemáticas controladas por programas informáticos, para poder realizar tareas de la misma manera que una computadora convencional lo haría.

El establecimiento del IDC en el mundo es y será algo trascendental en la historia de la humanidad, debido a que acarrea grandes cambios en la civilización

desde los ámbitos sociales, económicos y de gobierno. El establecimiento de IDC es un cambio disruptivo en la civilización, muy semejante a sucesos históricos como las revoluciones industriales. Por tal razón, la introducción del IDC será el factor clave que desencadene la siguiente revolución Industrial.

OBJETIVOS

General

Mostrar la importancia que el concepto IDC tiene actualmente, qué aspectos deben superarse para llegar a un estado de maduración, y describir por qué el IDC conllevará a la siguiente revolución industrial.

Específicos

1. Describir cómo el IDC va a provocar grandes cambios en la civilización humana desde el ámbito social, de gobierno y económico.
2. Describir como el IDC cambiará la vida cotidiana de las personas y de las ciudades mediante su automatización y de sus industrias.
3. Describir que tecnologías darán apoyo a el IDC para desarrollarse.

INTRODUCCIÓN

El internet de las cosas (en inglés, *Internet of Things*, abreviado IOT; IDC, por sus siglas en español) es un concepto que indica que todos los objetos alrededor de las personas están conectados entre sí en una red, y que dichos objetos capturan, transmiten y consumen información. Toda esta información es importante desde el punto de vista económico, social, político y científico, debido a que se generará casi de manera automática alimentando sistemas informáticos, para ser usados en dichos puntos de vista.

El IDC será la próxima revolución y será mucho más trascendental que la revolución digital que está llegando a su ocaso. Con el paso del tiempo, la tendencia de que los dispositivos tengan la capacidad de conectarse a una red y entre ellos va en aumento. Se dieron cambios significativos en la vida de las personas cuando el primer dispositivo inteligente comercializado en masa (Iphone) salió al mercado. Este cambiará totalmente la visión de lo que se tenía como celular, se ampliaron sus posibilidades, se creó una nueva industria y afectó el comportamiento de las personas.

El IDC cambiará las actividades que realizamos tanto en nuestra vida personal como social, porque hará que los dispositivos que nos rodean sean inteligentes mediante la obtención de datos de su entorno y la comunicación entre ellos, en función de realizar tareas que las personas hacen cotidianamente, desencadenando un cambio sustancial en la vida de las mismas. Habrá muchos trabajos que desaparecerán, trabajos que serán automatizados y que solo requerirán de la intervención humana en su programación.

Industrias tales como la alimenticia serán más efectivas, pues con base en la recolección de la información del ambiente mediante sensores y la comunicación de todos los dispositivos involucrados entre sí, se podrá tener un sistema de agricultura totalmente automatizado en donde solo se requiera la intervención humana para la configuración de dicho sistema.

1. MARCO TEÓRICO

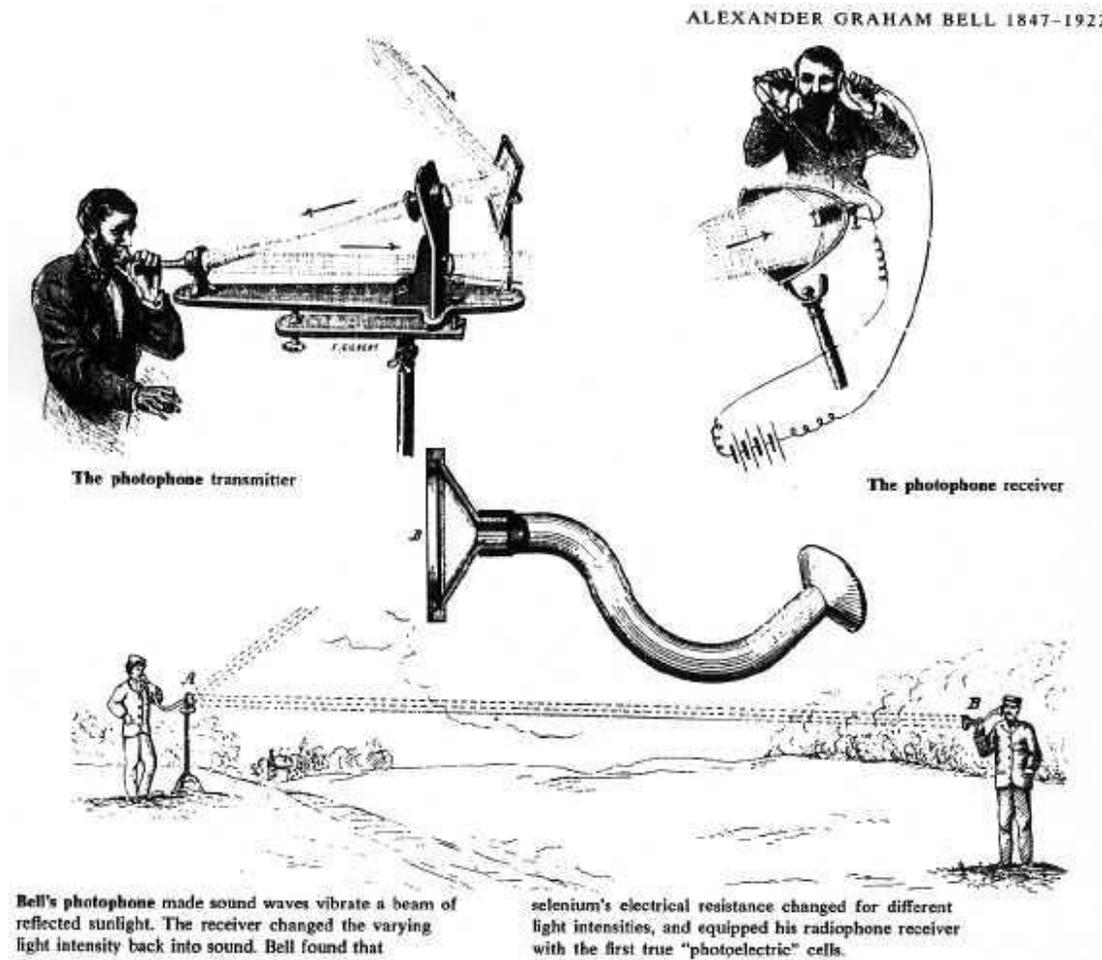
1.1. ¿Qué es el internet de las cosas?

El internet de las cosas es un sistema de dispositivos conectados con un identificador único que son capaces de capturar y transferir datos sin requerir de intervención humana. Anteriormente las redes eran alimentadas por datos que eran ingresadas a través de las personas, sin embargo, con el internet de las cosas esto va más allá, debido a que además de manejar esta información, circula otra que es capturada por los dispositivos de su entorno y de otros dispositivos en red.

1.2. Antecedentes históricos

Nuestro entorno se encuentra rodeado de redes inalámbricas que por su naturaleza tienden a ser cambiantes, debido a que crecen y decrecen constante y rápidamente mediante la fácil integración de dispositivos a sus filas. Para llegar al concepto del Internet de las Cosas, es importante primero hablar de la comunicación inalámbrica. Dicho tipo de comunicación se remonta al año 1880 cuando Alexander Graham Bell y Charles Sumner Tainter inventaron el primer dispositivo de comunicación sin cables, el fotófono. Este dispositivo era un medio de comunicación que utilizaba haces de luz para la transmisión de sonidos y de conversaciones humanas. En ese entonces, el fotófono no pudo triunfar, debido a limitaciones técnicas y a la no distribución de electricidad.

Figura 1. Descripción fotófono



Fuente: commons.princeton.edu. *Replicating Bell's 19th Century Photophone.*

<https://commons.princeton.edu/josephhenry/photophone/>. Consulta: 18 de septiembre de 2019.

Posteriormente surgieron las ondas de radio, descubiertas e implementadas por primera vez en una comunicación inalámbrica en el año 1888 por el físico alemán Heinrich Rudolf Hertz. Once años más tarde, en el año 1899, el ingeniero eléctrico Guillermo Marconi llevó a cabo la primera comunicación inalámbrica entre dos países (Inglaterra y Francia) a través del canal de La Mancha. En 1907 se dio la primera comunicación entre continentes atravesando el océano Atlántico, para que después las siguientes guerras mundiales trajeran grandes avances tecnológicos en este tipo de comunicación.

Pasaron décadas hasta llegar a los años setenta para que se creara la primera red inalámbrica local. Dicha red fue llamada ALOHA, la cual constaba de siete computadoras ubicadas cada una en una isla específica de Hawaii, con la funcionalidad de tener un ordenador centralizado encargado de realizar cálculos, que eran solicitados a través de peticiones por las demás computadoras que integraban la red. Más adelante, la red militar del departamento de Defensa de los Estados Unidos de América ARPANET integró ALOHA en su red.

Las tecnologías inalámbricas comenzaron en auge a finales de los años 90 y llegaron a un punto maduro en los años 2000. La maduración de las redes inalámbricas llevó a las redes digitales a un siguiente nivel, pues gracias a esta fue posible el crecimiento de redes de manera más rápida y práctica. Además, facilitó el agregado de dispositivos personales que de manera alámbrica no hubieran evolucionado y que posiblemente no hubieran existido o sobrevivido. Un ejemplo claro de estos dispositivos son los llamados “dispositivos inteligentes”.

Las tecnologías inalámbricas han conllevado a que el concepto del IDC pueda ser aplicado en la vida real, debido a que ha evolucionado de la convergencia de las tecnologías de redes inalámbricas, MEMS, microservicios y el internet. Esta convergencia ha permitido que los datos generados por máquinas que no son estructurados sean analizados para obtener información en función de obtener mejoras.

Una de las tecnologías precursoras del IDC es SCADA, que está enfocada en el control de procesos de producción mediante la comunicación de diversos dispositivos en un sistema industrial centralizados en una aplicación informática del que el IDC toma muchos conceptos. Llega a ser una expansión a gran escala de esta, debido a que abarca más que solo los procesos de producción de una

fábrica específica y se puede aplicar en cualquier ámbito de la sociedad. Esto le da muchas más posibilidades al IDC de tener un desarrollo mayor de lo que tuvo SCADA en sus inicios y a lo largo de su existencia, porque se invertirá mucho más en investigación para la mejora y ampliación del IDC, por la alta demanda que tendrá por parte de la sociedad.

El IDC cobró relevancia nuevamente en el año 2010, cuando el gobierno de China dijo que, en su plan de gobierno a 5 años, una estrategia del IDC sería su prioridad. Desde entonces, muchas organizaciones de variados tipos de industria utilizan el IDC para hacer sus procesos más eficientes, conocer más a sus clientes para mejorar su experiencia con los servicios, seleccionar las mejores decisiones y, por último, incrementar el valor de negocio.

1.3. Surgimiento del concepto IDC

EL concepto del IDC surgió en 1999, cuando Kevin Ashton, cofundador del Auto-ID center en el MIT, lo mencionó en una presentación que hizo para la empresa P&G. Ashton, que debía captar al gerente de dicha empresa a una nueva tecnología llamada RFID, mencionó el Internet de las Cosas como nombre de su presentación para interesar a dicho gerente, debido a que en ese entonces el internet era la tendencia.

1.4. Conceptos relacionados con el IDC

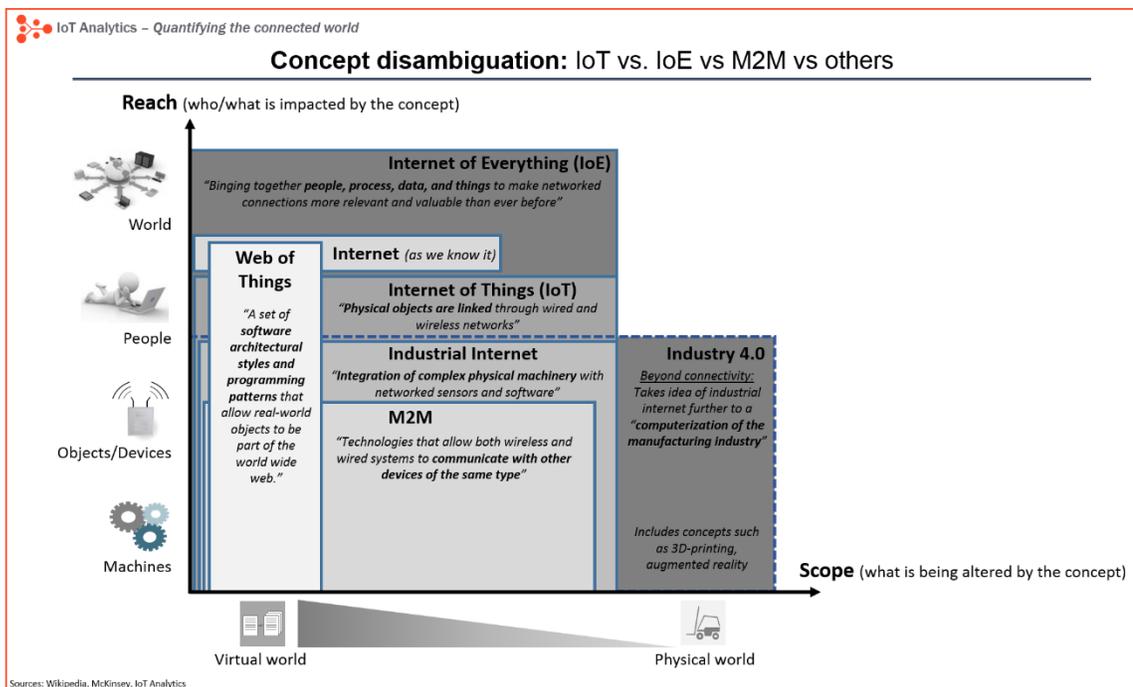
Existen otros términos que tienen relación con el IDC. Este es el más popular. Entre los conceptos relacionados están los siguientes:

- M2M
- Web of Things

- Industry 4.0
- Industrial internet (of Things)
- Smart Systems
- Pervasive computing
- Intelligent Systems

La manera en que los anteriores conceptos se relacionan con el IDC se muestra en la siguiente imagen:

Figura 2. IDC(IOT) vs otras tecnologías



Fuente: iot-analytics.com. Why the Internet of Things is called Internet of Things: Definition. history, disambiguation. <https://iot-analytics.com/internet-of-things-definition/>. Consulta: 03 de agosto 2019.

1.5. Funcionamiento del IDC

El IDC es un concepto que trabaja creando sistemas basados en dispositivos inteligentes conectados en red, que recolectan información a través de sensores y comparten los datos recolectados mediante un Gateway IDC o un dispositivo edge. También los dispositivos IDC pueden estar conectados a otros dispositivos que estén relacionados para procesar los datos.

Los dispositivos IDC deben funcionar la mayor parte del tiempo sin intervención humana; sin embargo, esto no quiere decir que las personas no puedan interactuar con ellos.

Los datos recolectados son transferidos a otros sistemas para su análisis en función de la toma de decisiones. Tales datos pueden ser analizados en aplicaciones de interfaz de usuario comunes, en aplicaciones de negocio como ERP o CRM y en aplicaciones sin interfaz de usuario.

1.6. Aplicaciones del IDC en el mundo

Actualmente existen muchas aplicaciones IDC funcionando en el mundo, que van enfocadas para el usuario común, el ámbito empresarial y el ámbito industrial. Las aplicaciones IDC en nuestros días abarcan numerosas vertientes entre las que están la industria automotriz, las telecomunicaciones, sector energético, entre otros.

Para el usuario común, por ejemplo, está la domótica que son sistemas utilizados para automatizar una vivienda, para integrar la seguridad, gestión de energía, entretenimiento, comunicaciones, etc. Otra aplicación es el uso de dispositivos inteligentes que son utilizados como prendas por los usuarios para

recolectar datos acerca de ellos en función de hacer su vida más fácil y confortable; estas prendas inteligentes también abarcan el cuidado de la salud, ya que mediante ellas se puede monitorear el estado de pacientes en hospitales o personas con enfermedades como la diabetes.

Otro ejemplo es el uso del IDC en los automóviles de última generación, donde por medio de sensores se puede saber el estatus de los automóviles, para que el usuario pueda predecir el mantenimiento de los vehículos.

Existen muchas empresas que se han iniciado ya con el uso del IDC, por ejemplo, el caso de Coca Cola Company, que ha sido pionera en el uso del IDC. En el año 1982 ya podía presumir de tener un tercio de sus máquinas expendedoras conectadas al internet. Actualmente estas redes poseen información del movimiento que mantienen en función de obtener estadísticas de consumo de los clientes en las regiones en las que están posicionadas. También tienen la posibilidad de ser usadas en una red de compras en línea mediante la cual los clientes pueden comprar refrescos desde su teléfono inteligente; actualmente Coca Cola se encuentra trabajando en la implementación del IDC en sus refrigeradores, de manera que se puede saber el estatus de estos, para iniciar su mantenimiento cuando sea necesario. Con el uso del IDC Coca Cola puede entender a sus clientes, brindarles un servicio de mejor calidad, ajustar sus estrategias al mercado en la situación actual y a futuro realizar predicciones.

Otro caso de utilización del IDC es el del Bank of America, el cual utiliza el IDC para saber estadísticas de sus empleados en función de encontrar cuándo y cómo la productividad alcanza su máximo nivel para mejorar la eficiencia. Básicamente se introducen sensores en los carnets de identificación de los empleados que capturan el tono y la velocidad de voz, además de obtener la posición de los interlocutores para medir la cantidad de emoción en las

conversaciones. Para entrar en un marco legal en función de no violar la privacidad de los empleados, estos sensores no guardan las conversaciones. Con la información obtenida se pueden contrastar los patrones de sociabilización de los empleados contra su productividad en la institución para actuar donde se deba para mejorar la eficiencia.

1.7. Big Data

Big Data es un término que hace referencia a una gran cantidad de datos cuyo tamaño (volumen), complejidad (variabilidad) y velocidad de crecimiento (velocidad) dificultan su captura, gestión, procesamiento y análisis con herramientas y bases de datos convencionales, tales como las bases de datos relacionales.

El nacimiento y evolución del IDC ha hecho que Big Data entre en auge, debido a que el IDC es una tecnología que generará enormes cantidades de datos de manera rápida y automática. El crecimiento de Big Data es paralelo al IDC porque gracias al análisis de Big Data todos los datos que son capturados por el IDC podrán convertirse en información; es decir, tendrán sentido para generar conclusiones que ayuden a la toma de decisiones en las organizaciones.

1.8. Inteligencia artificial

La inteligencia artificial es la simulación de la inteligencia humana por parte de máquinas. Estas máquinas deben ser capaces de aprender, razonar con base en reglas para obtener conclusiones y de autocorregirse.

La inteligencia artificial tiene sus orígenes en el año 1950 cuando Alan Turing publicó un artículo (*Computing Machinery and Intelligence*) en el cual

hacía énfasis en la posibilidad de que las máquinas fueran capaces de pensar. Sin embargo, en ese entonces esa realidad se veía de ciencia ficción y también muy lejana, por lo que en su momento no causó revuelo. Posteriormente, en el año 1956 el informático estadounidense John McCarthy acuñó el término de inteligencia artificial en una conferencia donde estuvieron presentes expertos en teoría de la información, redes neuronales, computación, abstracción y creatividad de la época. En ese entonces, los pensadores y matemáticos siempre tuvieron un enfoque apegado a la que la Inteligencia Artificial debía ser una imitación de la inteligencia humana; sin embargo, más adelante se tuvo en cuenta un enfoque mucho más racional que el humano, haciendo analogía de lo que ocurrió en el inicio de la aviación, cuando las primeras máquinas trataban de simular el vuelo de las aves para pasar posteriormente a comprender las reglas de la aerodinámica.

La inteligencia artificial se apoya en las disciplinas de la lógica matemática y la computación, áreas que se desarrollaron rápido a finales del siglo XIX. Es gracias a las ciencias de la computación que la Inteligencia Artificial ha sido posible y conforme esta avanza el potencial de la Inteligencia Artificial también, pero realmente el combustible de la Inteligencia Artificial es la Big Data, debido a que es la fuente de alimentación con la cual los sistemas de Inteligencia Artificial pueden aprender, analizar y corregirse a sí mismos. La Inteligencia Artificial recibe apoyo de otras disciplinas como la filosofía, la neurociencia y la lingüística, que apoyan este campo para simular la inteligencia humana.

La inteligencia artificial tiene la particularidad de identificar patrones en grandes cantidades de datos (Big Data) de manera automatizada para la toma de decisiones. Entonces es evidente que la Inteligencia Artificial tiene una dependencia de grandes cantidades de datos, para ser analizados, interpretados y aprender de ellos en función de hacer predicciones a futuro.

Por todo lo anterior decimos que existe una relación clara entre IDC, Big Data y la inteligencia Artificial. Es una cadena que comienza con la generación masiva de datos a través del IDC. EL IDC genera Big Data y gracias a la existencia de Big Data los sistemas de Inteligencia Artificial pueden ser alimentados para aprender, analizar y autocorregirse.

IDC → Produce grandes cantidades de datos (Big Data) → Inteligencia artificial para analizar Big Data.

1.9. Ventajas del IDC

El desarrollo del IDC modificará la vida de las personas. Al tener un entorno de dispositivos inteligentes que estén capturando y compartiendo información para realizar determinadas labores, se disminuirán muchas tareas que las personas hacen, para que se tenga una vida más cómoda. El funcionamiento del IDC a través de la domótica dará a las personas la opción de manejar muchas tareas caseras de forma manual, a través de aplicaciones informáticas que enviarán instrucciones a los dispositivos inteligentes y de forma automática, a través de parametrizar instrucciones para que las tareas se hagan automáticamente.

Fuera de los hogares las personas verán también grandes cambios, debido a que muchos de los servicios proporcionados por las municipalidades serán de mejor calidad. Con los dispositivos IDC se podrán realizar muchas tareas municipales de manera automática y eficiente, ya que al no ser realizadas por personas, se dejarán de lado los errores humanos, además de obtener datos de los servicios brindados en tiempo real y automáticamente.

El IDC ofrece muchos beneficios a las organizaciones, ayudándoles a monitorear sus procesos de negocio en tiempo real. Pueden identificar oportunidades de mejora; gracias a esto también se puede mejorar la productividad de los empleados, reducir gastos de tiempo y dinero, hacer que los empleados dejen de realizar actividades muy mecánicas y repetitivas que pueden efectuar los dispositivos.

Por otro lado, gracias a IDC también es posible conocer mejor a los clientes, para así mejorar su experiencia con mejores productos y servicios. Además, con el IDC se pueden integrar y adaptar modelos de negocio, y tomar decisiones adecuadas mediante el análisis de los datos obtenidos a través de esta tecnología.

Todos los beneficios desembocan en un crecimiento económico de las organizaciones a través del incremento de sus ingresos, mejoras estratégicas, en estimular y repensar los enfoques de negocio, industrias y mercados.

1.10. Desventajas del IDC

La aplicación del IDC supone la conectividad de millones de dispositivos en internet, lo que produce millones de puntos en la red que deben tener barreras de seguridad. Estando los dispositivos en el IDC conectados estrechamente, basta con que se pueda romper la seguridad de uno de ellos para poder entrar en la red y tomar el control del sistema para fines malignos. Además, en esta clase de sistemas, especialmente los enfocados a la Domótica, circula información de usuarios como el nombre, la edad, número de teléfonos, entre otros, para ser vendida a organizaciones.

Por todo lo mencionado anteriormente, la seguridad y privacidad en IDC son temas que están reforzando los proveedores de dispositivos, por lo que deben estar siempre actualizados.

Al lado de los problemas de seguridad y privacidad, el IDC también es vulnerable a fallos eléctricos, de transporte y ambientales; por lo que siempre se deberá tener planes de contingencia para asegurar la continuidad del funcionamiento de las redes IDC.

2. IMPORTANCIA DEL IDC ACTUALMENTE

El IDC en nuestros días está en proceso de desarrollo; sin embargo, eso no quiere decir que no haya impacto alguno en la sociedad; en el año 2007, el gigante tecnológico Apple de la mano de Steve Jobs presentaba el primer Iphone, el primer dispositivo inteligente vendido a gran escala; es decir, el primer dispositivo inteligente accesible a las personas comunes. Dicho dispositivo creó un cambio disruptivo en la vida de las personas, pues dio paso al desarrollo de los dispositivos inteligentes, que actualmente se encuentran en todos lados y que son parte fundamental de la vida de las personas.

Los dispositivos inteligentes van desde celulares hasta televisores inteligentes; son prueba inequívoca de los primeros pasos que está dando el desarrollo del IDC. A través de la mejora e investigación de estos nos estamos acercando cada vez más a un estado de maduración del IDC, debido a que conforme pasa el tiempo cada vez surgen más ideas para implementarse en función de convertir objetos de la vida cotidiana en dispositivos informáticos y, en ocasiones, inteligentes.

También cabe destacar que los dispositivos inteligentes que son usados en la actualidad son los pioneros en la generación de grandes cantidades de información (BigData). Conlleva a que las grandes empresas comiencen ya a tratar con este concepto y las bases de datos no relacionales, ya que estos dispositivos capturan datos automáticamente a través de sensores y de las mismas personas.

La entrada de dispositivos inteligentes en la sociedad también produjo el auge repentino de las redes sociales, debido a que anteriormente no formaban parte importante en la vida de las personas. Estas iniciaron a inicios de los años 2000 como pequeños proyectos. Contrario a como se trataron con la entrada de los primeros celulares inteligentes, en donde una nueva forma de comunicación nació. Las redes sociales son hoy el medio de comunicación más importante que existe, pues a través de ellas se puede llegar a las personas de manera más fácil y rápida, por lo que muchas empresas comenzaron a utilizar estas plataformas para ofrecer sus productos o servicios mediante la publicidad.

Los dispositivos inteligentes fueron responsables del éxito actual de las redes sociales, y estas últimas responsables del cambio del comportamiento de las personas. Conllevan un cambio en las costumbres y, por ende, en la cultura, además de que son un medio de comunicación masivo que ha impulsado la globalización ya en proceso.

La globalización, según la RAE, se define como la difusión mundial de modos, valores o tendencias que fomentan la uniformidad de gustos y costumbres; dicho concepto conlleva a que las economías y mercados adquieran una dimensión mundial. La tecnología es la impulsadora de dichos cambios. Un claro ejemplo de la globalización en el mundo de habla hispana es el entendimiento de modismos entre diferentes países, incluyendo su adopción. Antes, una persona común no podía entender dichos modismos. Otro ejemplo es la adopción de costumbres entre países, gracias a la propaganda publicitaria, como es el caso de la noche de brujas o incluso el día de Acción de gracias en Guatemala, cuando estas son tradiciones estadounidenses.

El desarrollo de los dispositivos inteligentes trajo consigo el surgimiento de una enorme industria. El solo hecho de que Apple se volviera uno de los gigantes

tecnológicos luego de su Iphone, indica la rápida aceptación de las personas ante esta clase de dispositivos; al nacer el Iphone, muchas otras empresas tecnológicas vieron el éxito arrollador que tuvo, por lo que no tardaron mucho en incorporarse a este nuevo mercado mediante la copia y mejora de la tecnología expuesta en el Iphone. Esto trajo consigo el nacimiento de productos importantes como Android.

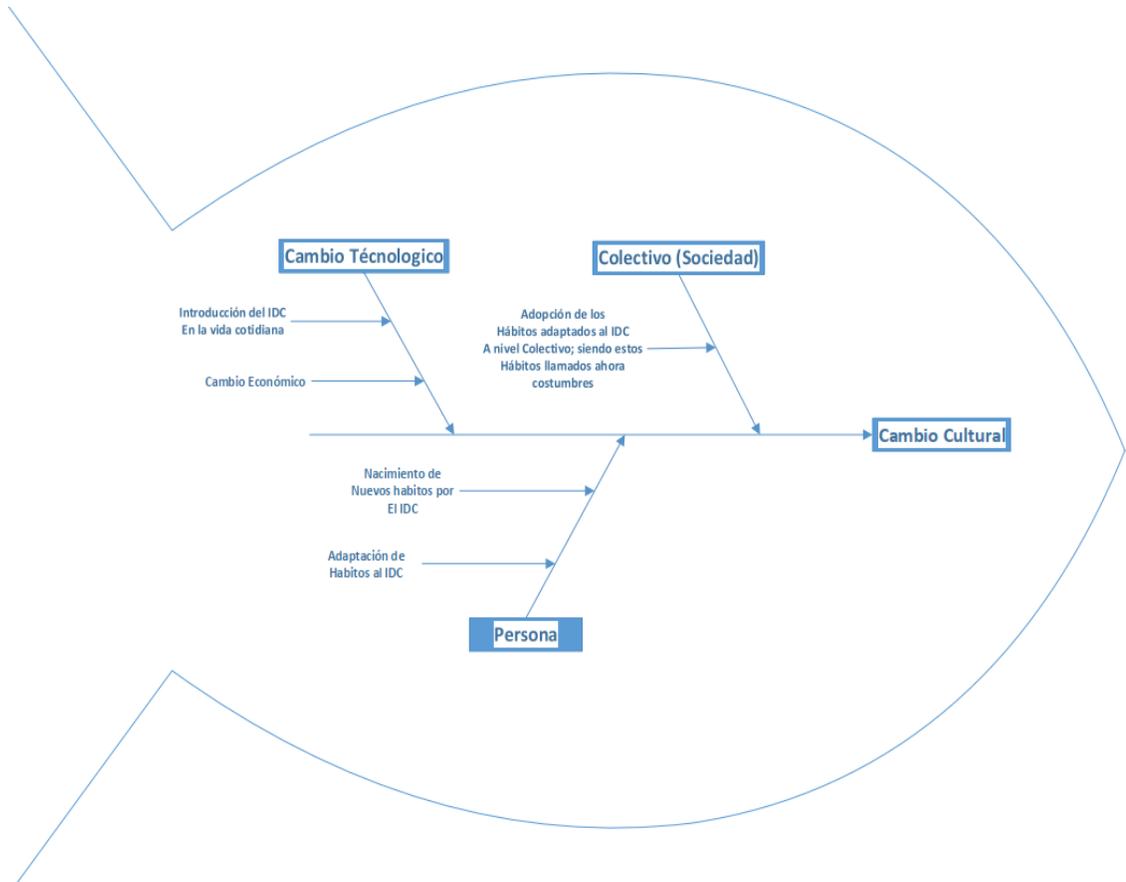
El surgimiento de los teléfonos inteligentes dio paso a otros dispositivos inteligentes, tales como las tabletas, relojes, cámaras, televisores, entre otros. Se amplió la gama de dispositivos incorporados a internet, derivando a una mayor captura y compartimiento de información en la red y, por ende, al crecimiento de internet.

El surgimiento de los dispositivos inteligentes ha sido el mayor responsable de la investigación y mejora de las tecnologías que forman parte del IDC; tecnologías tales como los sensores integrados, Bluetooth, el seguimiento de identificación por radiofrecuencia (RFID) y las comunicaciones de campo cercano (NFC) son base fundamental para que el IDC funcione; por lo anterior se concluye que los dispositivos inteligentes son una parte integral del IDC.

Los dispositivos inteligentes son parte fundamental de las vidas de las personas, porque en la mayoría de los casos estos se mantienen mucho tiempo en mano de ellas. Sin embargo, estos dispositivos no necesariamente capturan información directamente a través de las personas, dado que pueden capturar y subir información a la red automáticamente sin que las personas se den cuenta. Un ejemplo de esto es la ubicación del dispositivo. Los dispositivos que conforman el IDC funcionan como el segundo caso mencionado, debido a que necesitan muy poca interacción por parte de los seres humanos para capturar información y funcionar en una red.

La vida de las personas de forma individual está compuesta por hábitos. Según la RAE, los hábitos son el modo especial de proceder o conducirse adquirido por la repetición de actos iguales o semejantes, u originado por tendencias instintivas. La vida de las personas a nivel colectivo está compuesta por costumbres. Según la RAE, las costumbres son prácticas tradicionales de un colectivo o de un lugar. Con la llegada de los dispositivos inteligentes las personas han adoptado nuevos hábitos a través de ellos, tales como realizar compras, navegar por internet en cualquier lugar, estar al día en las redes sociales, utilizarlos en los ratos muertos para jugar videojuegos, etc. Todos estos hábitos, a través del nuevo mercado que suponen los dispositivos inteligentes, han sido convertidos por su uso colectivo en costumbres, y a través de la globalización, en costumbres internacionales.

Figura 3. **Diagrama causa y efecto cambio cultural por medio de la introducción del IDC**



Fuente: elaboración propia.

En nuestros días, en las industrias existen tecnologías como SCADA que implementa muchos conceptos del IDC pero a una escala más pequeña, debido a que se limita a un entorno de producción específico. El ambiente creado en SCADA es un entorno mucho más cercano a lo que en futuro será el IDC, puesto que la mayoría de dispositivos que interactúan en esta red funcionan la mayor parte de su vida sin la interacción con personas, por lo que están capturando y compartiendo entre ellos datos.

3. ASPECTOS QUE DEBEN SUPERARSE PARA LLEGAR A UN ESTADO DE MADURACIÓN DEL IDC

En el presente, el IDC se encuentra en una etapa juvenil, debido a que se encuentra en fase de desarrollo. Muchas empresas han apostado a la investigación y mejora de las tecnologías que hacen posible muchos de los beneficios de los dispositivos inteligentes e informáticos en general; gracias a esto, cada vez se va acercando el punto en el cual una implementación del IDC madura será posible.

3.1. Estandarización

Actualmente existen muchos estándares para los dispositivos del IDC por parte de varias instituciones. Dichas estandarizaciones son creadas y aplicadas en su totalidad a nivel nacional; es decir, que los países utilizan sus propios estándares. Esto hace que no haya interoperabilidad entre los dispositivos y sistemas IDC, por lo que para que una estandarización se realice de la manera correcta debe ser analizada y establecida por todas las instituciones, con el fin de definir los mejores estándares y aplicarlos a nivel global.

Con base en el párrafo anterior, es importante resaltar que para que exista uniformidad en el desarrollo del IDC, las grandes corporaciones o empresas junto con las asociaciones e instituciones mundiales de profesionales como la IEEE, deberán trabajar de manera cooperativa para estandarizar las tecnologías involucradas en el IDC. Deberán crear normas que establezcan características que deben ser respetadas en todas partes en cuanto a la fabricación, seguridad, desarrollo e implementación de todo lo relacionado al IDC.

Con la estandarización de todas las tecnologías involucradas, la implementación de una red IDC será más rápida y transparente. De este modo no habrá dolores de cabeza para los especialistas en IDC ni tampoco para los fabricantes, pues no tendrán que lidiar con crear compatibilidades y equivalencias innecesarias entre protocolos y dispositivos.

3.2. Redes inalámbricas

El IDC involucra una enorme cantidad de dispositivos conectados a través de cableado o por medio de redes inalámbricas. Esta última opción es la selección por excelencia para los dispositivos en un sistema IDC, pues les da más independencia y hace mucho más sencilla su inclusión en la red, debido a que las redes inalámbricas, por su naturaleza, están presentes en todos lados. En consecuencia, las redes inalámbricas junto con el IDC darán paso al concepto de la computación ubicua, término que se refiere a que la computación esté presente para todas las personas en cualquier momento, sin importar el lugar.

3.2.1. Redes inalámbricas de largo alcance

A pesar de los avances que se han dado en las tecnologías que soportarán al IDC, existen muchos factores que deben ser mejorados, como las redes móviles. Hoy, las tecnologías 3G, 4G y 4G+ o LTE son las imperantes en Guatemala como en la mayoría de los países; sin embargo, para enfrentar una cantidad masiva de dispositivos conectados y de tráfico de datos en circulación, estas tecnologías se quedan cortas con lo que se necesita para atender la incorporación de las redes IDC.

La tecnología capaz de soportar al IDC en las redes móviles es la 5G, que actualmente se encuentra en fase de implementación. Sus características,

comparadas contra las de las tecnologías 3G, 4G y 4G+, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla I. **Comparación red 5G contra red 3G, 4G y 4G+**

	Contra 5G	
	Velocidad	Latencia
3G	238,09 veces más lento	Entre 500 y 250 veces más latencia
4G	50 veces más lento	Entre 100 y 50 veces más latencia
4G+	8,33 veces más lento	Entre 10 y 20 veces más latencia

Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, para que el IDC pueda ser implementado en las redes móviles la tecnología 5G deberá estar implementada en su totalidad.

3.2.2. Redes inalámbricas de corto alcance

Otras tecnologías inalámbricas que serán fundamentales para la implementación del IDC, y especialmente entre la comunicación de dispositivos en un sistema IDC, son las redes inalámbricas de corto alcance. Dichas redes están limitadas a abarcar un radio pequeño de metros y en estos tiempos son utilizadas para conectar teléfonos inteligentes, tabletas, ordenadores personales, entre otros.

Para que las redes inalámbricas de corto alcance puedan ser utilizadas en los sistemas IDC, es importante que sean de bajo consumo energético, puesto

que la mayoría de los dispositivos IDC deberán economizar la energía, por su naturaleza enfocada a buscar el mayor porcentaje de autonomía. Las tecnologías seleccionadas para esto deberán ser, además, las de mayor aceptación, en función de aprovechar su difusión, como por ejemplo la tecnología Bluetooth LE o la NFC.

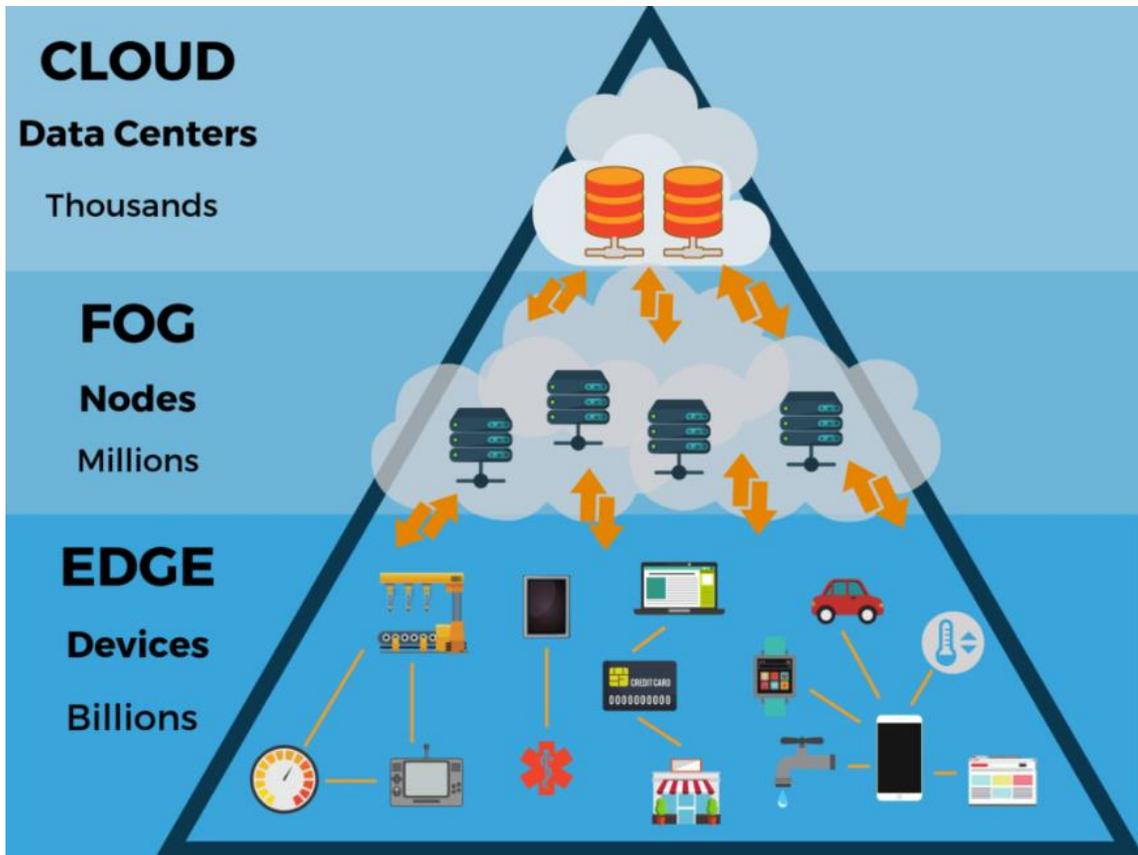
3.3. Computación al borde y en la niebla

Los sistemas IDC son grandes generadores de Big Data, por lo que para poder analizar y recolectar dicha información debe existir un medio en donde todo esto se realice. Actualmente existen tres paradigmas en donde esto se puede realizar, estos son los siguientes:

- Computación en la Nube (en inglés, *Cloud Computing*): Ocurre en internet, a través de servicios que usualmente son proveídos por empresas comerciales o privadas.
- Computación en la Niebla (en inglés, *Fog Computing*): Ocurre en dispositivos (Servidores) que están conectados en la red IDC. Estos están dispuestos específicamente para procesar y gestionar la información capturada en el sistema IDC. Son un punto intermedio entre la nube y los dispositivos IDC en función de reducir el caudal hacia la nube, reduciendo así la latencia y su saturación.
- Computación al Borde (en inglés, *Edge Computing*): Ocurre directamente en los dispositivos IDC o en los Gateway IDC que están físicamente cerca de los dispositivos IDC que capturaron los datos.

Cada uno de los paradigmas mencionados forman una escala de una jerarquía, como se muestra en la siguiente imagen:

Figura 4. **Jerarquía de paradigmas de computación distribuida**



Fuente: muycomputerpro.com. *Edge Computing: casi todo lo que tienes que saber.*

<https://www.muycomputerpro.com/2019/06/10/edge-computing-casi-todo-lo-que-tienes-que-saber/>. Consulta: 28 de febrero de 2020.

Actualmente, las dos escalas más bajas de la jerarquía de computación distribuida, la computación en la niebla y al borde, son los paradigmas que serán la base para que el IDC pueda desarrollarse totalmente. Por un lado, tenemos que la computación al borde es un paradigma que debe desarrollarse paralelamente mientras los dispositivos IDC estén evolucionando. Cabe destacar que el uso de este paradigma será limitado, pues la mayoría de los dispositivos

IDC por su naturaleza, no deben contar con la capacidad para realizar trabajos grandes de procesamiento. Mientras, la computación en la niebla deberá desarrollarse por iniciativa de las municipalidades o empresas privadas. Es un paradigma que debe implementarse por sectores, de forma que se puedan abarcar todas las regiones en donde existan dispositivos IDC, en función de formar sistemas IDC más robustos.

3.4. Reemplazo IPV4

A pesar de que la mayoría de los dispositivos en los sistemas IDC son sencillos, necesitan ser identificados en la red para ser monitoreados en función de conocer su estado individual y dentro de la red. En las redes, la identificación de dispositivos se da mediante la asignación de direcciones IP V4. Estas direcciones ocasionan un inconveniente con el IDC, porque este tipo de direcciones es el más utilizado. A la fecha hay direcciones únicas libres limitadas, por lo que para que IDC funcione totalmente se deberá tener muchos avances en la implementación del protocolo IP V6. El IDC supone una cantidad descomunal de nodos conectados a la internet, teniendo en cuenta que una sola persona se encuentra rodeada alrededor de entre 10 00 y 5 000 objetos.

3.5. Control y mantenimiento

Debido a que los sistemas IDC involucran una cantidad indefinida de dispositivos en red, el hecho de que exista algún problema de funcionamiento vuelve compleja la tarea de corregir dicha anomalía. Para garantizar un control de las redes IDC deberán existir dispositivos que funcionen para monitorear dichas redes. Estos dispositivos deberán estar diseñados para tener una fácil conexión a una red IDC, de esta manera será posible saber el estado de la red y

de cada dispositivo que la conforma, conocer si hay algún problema y si es así, identificar cuál es el nodo que tiene el problema.

Los dispositivos de monitoreo de redes IDC deberán ser configurados y registrados en los gateway IDC, de manera que puedan ser identificados y aprobados para integrarse a la red y cumplir con sus tareas de monitoreo; estos dispositivos podrán ser, por ejemplo, una computadora convencional o un teléfono inteligente, y deberán contar con aplicaciones especializadas para realizar dicho trabajo.

3.6. Reciclaje

Uno de los problemas más grandes que ha traído la era de la computación al mundo es la gran cantidad de basura electrónica que genera, como consecuencia de la alta demanda y la alta tasa de actualizaciones de hardware que se producen, ya que el área de la computación trae consigo un paso demasiado acelerado en cuanto a avances tecnológicos. Este es un problema presente que se agravará en el futuro de no ser detenido; uno de los mayores ejemplos en donde este problema se está agudizando es África, puesto que es paradero de aproximadamente 352 000 toneladas de residuos tóxicos provenientes de la Unión Europea cada año.

Para que la producción y desarrollo del IDC sea sostenible, es importante el reciclaje de la materia prima utilizada para la fabricación de los dispositivos IDC. El IDC traerá consigo la fabricación masiva de dispositivos, muchos más de los que nunca se han fabricado hasta ahora. Siendo los recursos del planeta finitos y el planeta vulnerable a la polución, la producción del IDC puede verse frenada tarde o temprano.

Por lo mencionado, en la estandarización de las tecnologías del IDC, una de las más importantes ramas es todo lo relacionado con el uso de los materiales para construir los dispositivos IDC, en función de hacer posible el reciclaje de estos de forma fácil y rápida, porque el reciclaje actual de los componentes electrónicos es complicado.

El reciclaje de los dispositivos IDC es un pilar importante en el desarrollo del IDC a largo plazo, como consecuencia de que su implementación traerá consigo una cantidad inimaginable de dispositivos al mundo. Estos dispositivos son creados con los recursos finitos del planeta y la mayoría son tóxicos para los seres humanos. Este reciclaje en la vida del IDC tendrá como objetivo no contaminar el planeta, factor que es un peligro para existencia de los seres humanos, y también para no agotar los recursos por la alta demanda de dispositivos, estableciendo con ambos factores una vida larga para el IDC en el mundo.

3.7. Baterías

Uno de los problemas que enfrentan actualmente los dispositivos móviles es el problema energético, puesto que el desarrollo de las piezas electrónicas siempre está limitado en favor de un bajo consumo de energía, además de que este problema también limita su independencia. Dado que el IDC está conformado en su mayoría por redes que utilizan tecnologías inalámbricas, el problema energético seguirá presente en los dispositivos IDC, limitando muchos aspectos que pueden mejorar para ampliar el funcionamiento de dichos dispositivos.

Por lo tanto, otro factor clave que se deberá tomar en cuenta en la estandarización del IDC es el desarrollo y fabricación de baterías, pues es a

través de ellas que se dará un gran porcentaje de independencia a los dispositivos. En dicha estandarización se deberá establecer la fabricación de baterías con materiales que les den una vida larga y útil, pues se espera que los dispositivos funcionen el mayor tiempo posible sin la intervención del ser humano. Además, para mejorar el ahorro de energía también se deberá estandarizar la fabricación de los componentes electrónicos en función de que consuman menos energía. Actualmente, muchas empresas como Intel y Qualcomm han comenzado ya con el desarrollo de esta clase de componentes.

Las baterías presentan la característica de ser un gran problema ecológico en temas de reciclaje, debido a que están fabricadas de materiales altamente tóxicos y es difícil reciclarlas. Por esa razón, en la estandarización de sus materiales se deberá establecer materiales que sean biodegradables y una forma de fabricación que facilite su reciclaje, puesto a que el IDC traerá consigo una cantidad indefinida de baterías que deben funcionar.

3.8. Carga inalámbrica

Junto con la estandarización de la fabricación de las baterías surge el problema de la carga de los dispositivos IDC. Convencionalmente, la carga de la mayoría de los dispositivos móviles actuales es mediante cableado; sin embargo, aplicar este método a un entorno en donde existe una cantidad inimaginable de dispositivos, sería una tarea ineficiente y titánica. Además, afectaría un gran porcentaje de la independencia de los dispositivos IDC, debido a que se requeriría de la intervención de los seres humanos para realizar esto. Para resolver este problema se deberá estandarizar una tecnología inalámbrica que cumpla con lo requerido para un sistema del IDC. Las cargas inalámbricas actualmente están en fase de desarrollo, por lo que es muy probable que su maduración se dé paralelamente a la del IDC.

En nuestros días, las tecnologías de cargas inalámbricas están en un estado inmaduro, porque no tiene una capacidad de carga a grandes distancias. Actualmente, la tecnología más apoyada por las grandes corporaciones es la carga inalámbrica por inducción, que carga los dispositivos a través de un campo electromagnético entre la estación de carga y el dispositivo, por medio de la inducción electromagnética. Tiene como inconveniente que la distancia entre ambos elementos es de pocos centímetros, como es el caso de la distancia establecida por el estándar de cargas inalámbricas inductivas Qi, que limita la distancia a 1,5 cm; sin embargo la tecnología que luce con un futuro prometedor para su implementación en el IDC es WattUp, que transforma la electricidad en ondas de radio que transmite a los dispositivos que estén a un radio no mayor de 4,57 m.

La estandarización de la carga inalámbrica de los dispositivos en un sistema IDC deberá contemplar la distancia ideal entre un punto de carga y un dispositivo por cargar; también la distancia entre un punto de carga y otro, para establecer las estaciones de carga de la mejor forma en función de abarcar la mayor área posible. La estandarización de la carga inalámbrica deberá también establecer la tecnología que se utilizará. Como se mencionó, la tecnología mejor diseñada para el IDC es la que utiliza como vía las ondas de radio como WattUp, por lo que se deberá establecer también una frecuencia y longitud de dichas ondas.

La implementación de los puntos de carga en lugares privados no supondrá un problema más que la logística para establecer el sistema de carga en el ambiente deseado. Sin embargo, para el caso de lugares públicos, los gobiernos a través de sus municipalidades deberán crear lugar en su presupuesto para mantener dicho sistema, balancear los gastos o agregar más impuestos. Este gasto es grande debido a que cubriría desde la instalación de los puntos de carga hasta el pago a técnicos para el monitoreo y mantenimiento de dichos sistemas.

La implementación de puntos de carga en lugares públicos hace que dichos puntos sean objetivo para el robo de energía, por lo que las municipalidades deberán crear leyes que sancionen este tipo de hechos; y como medida preventiva, los sistemas de carga deberán estar conectados a la red IDC para que estén automatizados en función de brindar energía solo cuando los dispositivos de su entorno lo necesiten.

3.9. Obsolescencia programada

El capitalismo como el sistema hegemónico dominante en el mundo, trae consigo la ideología del consumismo, que se centra en establecer una relación proporcional entre la cantidad de consumo y la identidad de una persona junto con el reconocimiento social que se puede obtener. Es decir, que a más consumo, más satisfacción personal y más reconocimiento social. El capitalismo utiliza esta ideología como base para su progreso y genera instituciones que faciliten el consumo, como por ejemplo, los bancos para financiación y los medios de comunicación para bombardear a las personas con publicidad.

Así como el capitalismo trajo consigo el consumismo, el consumismo trajo consigo la obsolescencia programada. Esta es una técnica que utilizan las grandes empresas en función de aumentar la venta de sus productos a través del reemplazo temprano de sus productos vendidos, por otros nuevos. Esta técnica se logra acortando la vida útil de los productos para que cuando se vuelvan obsoletos o inútiles no quede otra alternativa al consumidor que adquirir un nuevo producto igual o similar, puesto que muchas veces reparar un producto es más caro que comprar uno nuevo.

La obsolescencia programada actualmente juega un papel fundamental en la industria de la computación, pues a través de ella se fomenta el consumismo

a niveles nunca antes imaginados. Los sistemas del IDC son parte de dicha industria, por lo que esta técnica no debe ser aplicada a los dispositivos del IDC. Los sistemas IDC están destinados a funcionar, por su naturaleza, lo más independientes y autónomos posibles. El hecho de que en la producción de dispositivos IDC las grandes empresas apliquen la obsolescencia programada, ocasionaría que la implantación del IDC sea algo tedioso debido a que su mantenimiento sería complejo y laborioso porque se tendría que estar reemplazando y adaptando nuevos dispositivos cuando queden obsoletos. Por lo anterior se deberá establecer, en la estandarización de las tecnologías IDC, los parámetros adecuados de calidad de materiales y diseño de los componentes destinados a la fabricación de dispositivos IDC para que dicha técnica no sea empleada.

3.10. Seguridad

La seguridad es un tema importante en la estandarización de las tecnologías IDC, pues a través de los sistemas circularán datos valiosos que pueden ser usados para fines malévolos. Este tipo de datos, sensibles en su mayoría, serán relacionados con personas. Uno de los tipos de sistemas IDC más codiciados por este tipo de información son los correspondientes a la domótica, que son las redes de los hogares.

Entre las variables que deben parametrizarse respecto a la estandarización de la seguridad, es establecer dónde será aplicada en un sistema IDC. La mayoría de los dispositivos IDC son simples y sería complicado e ineficiente establecer la seguridad en ellos, por lo que esta deberá estar a nivel de la arquitectura del sistema. Después de establecer la barrera de seguridad de ingreso a la red, la siguiente variable es establecer el estándar de cifrado más adecuado a los dispositivos IDC. Es importante resaltar que no necesariamente

todos los sistemas IDC, necesitarán esto pues no todos manejarán información sensible.

Otra variable por tomar en cuenta es la estandarización de los métodos de contingencia que se pueden tomar cuando un fallo sistémico ocurra. Estos fallos pueden ser ocasionados por factores medioambientales, vandalismo, entre otros. El objetivo de estos métodos de contingencia es asegurar el funcionamiento de los sistemas, aunque no operen al 100 %.

Por último, se debe crear en los gobiernos nuevas leyes relacionadas a la protección de la privacidad en los sistemas IDC, de manera que exista una protección de esta a nivel legal.

3.11. Aceptación social

Una vez creada la estandarización para sistemas IDC, otro paso para que el IDC se aplique totalmente es la generación de confianza en los consumidores y el abaratamiento de su tecnología. Esto último solo es logrado a través de una alta demanda de productos.

Como toda nueva tecnología, al inicio los consumidores serán escépticos y solo el paso del tiempo y la calidad generarán confianza en ellos. Así serán ambos factores cubiertos, como se indicó en los párrafos anteriores, por una correcta estandarización del IDC.

4. EL IDC COMO LA SIGUIENTE REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Los más grandes avances que ha estructurado la sociedad moderna han estado cimentados en la industrialización de esta. La primera Revolución Industrial nacida en Inglaterra en el siglo XVIII, dio a la humanidad una transformación social, tecnológica, económica y cultural no vista desde la época del neolítico. A partir de esta siguieron dos más; la segunda, que involucró a muchos más países, estableció el capitalismo como el sistema social y económico dominante, y la tercera, llamada revolución digital, debido al reemplazo en importancia de las tecnologías mecánicas, eléctricas y analógicas por la tecnología digital.

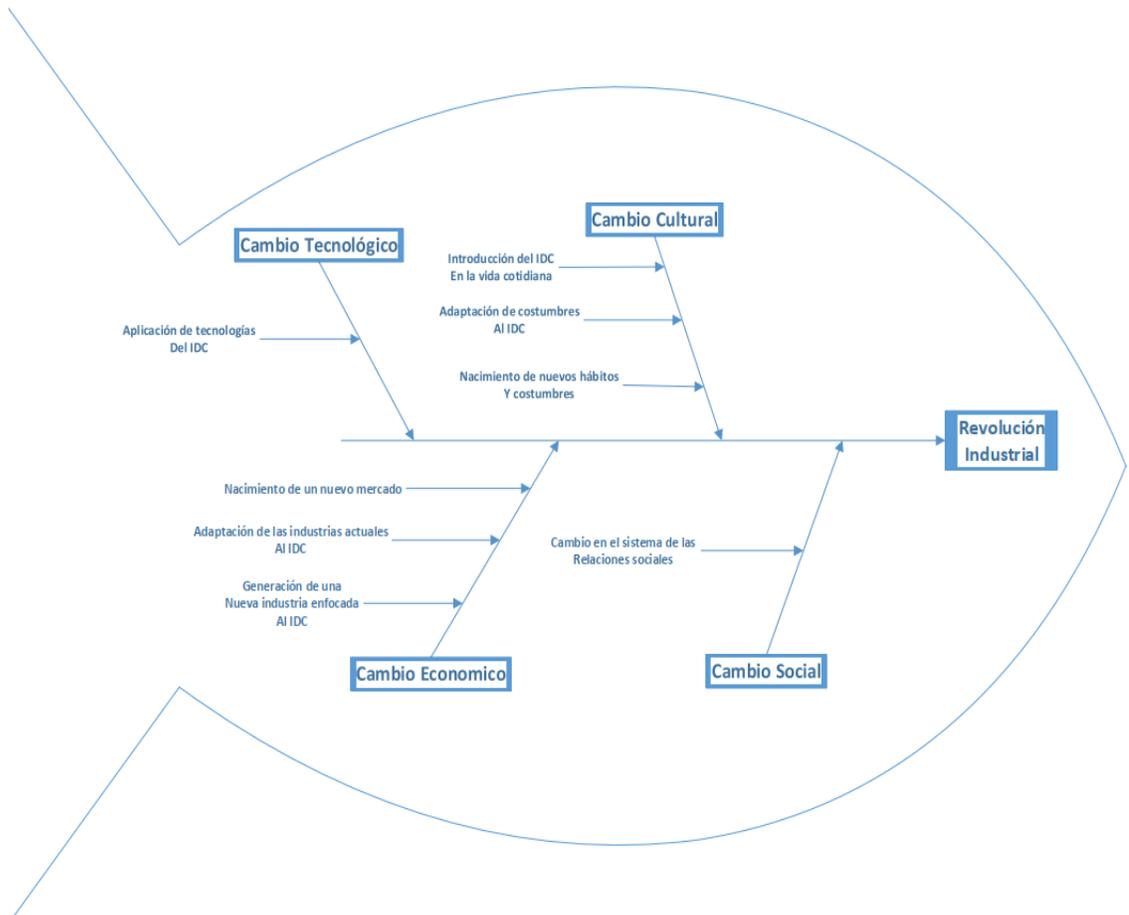
La implementación del IDC afectará todas las áreas necesarias para que ocurra una transformación social, tecnológica, económico y cultural en la humanidad. Las transformaciones que el IDC traerá a dichas áreas son las siguientes:

- **Social:** el IDC cambiará a las industrias, instituciones sociales y a los individuos que forman la sociedad, debido a que el IDC estará presente en todos lados, lo que conlleva a un cambio en la estructura social.
- **Tecnológica:** el IDC es una tecnología disruptiva que dejará de lado tecnologías antiguas. Es también un concepto flexible que forma un paradigma que puede expandirse y del cual también pueden surgir nuevas tecnologías. Además, es un concepto al cual las nuevas y algunas viejas tecnologías deben acoplarse.

- Económico: el IDC cambiará muchas industrias existentes y creará una nueva que girará en torno a su tecnología. Además, cambiará la manera en que muchas economías se manejan debido a la automatización de muchas de estas.
- Cultural: el IDC, al establecer un cambio social, conllevará cambios en el comportamiento de las personas de forma individual. Hará que el modo de vida y costumbres actuales se acoplen al entorno del IDC, además de que surgirán nuevas costumbres que impulsan la ya latente globalización

Por lo anterior, se establece que la infinidad de cambios que el IDC trae conlleva a que este concepto sea considerado como el causante de la siguiente revolución industrial, debido a que tocará muchos ámbitos que cambiarán la vida de las personas a nivel global.

Figura 5. **Diagrama causa y efecto introducción del IDC en la vida cotidiana**



Fuente: elaboración propia.

4.1. **Automatización de sistemas gracias el IDC**

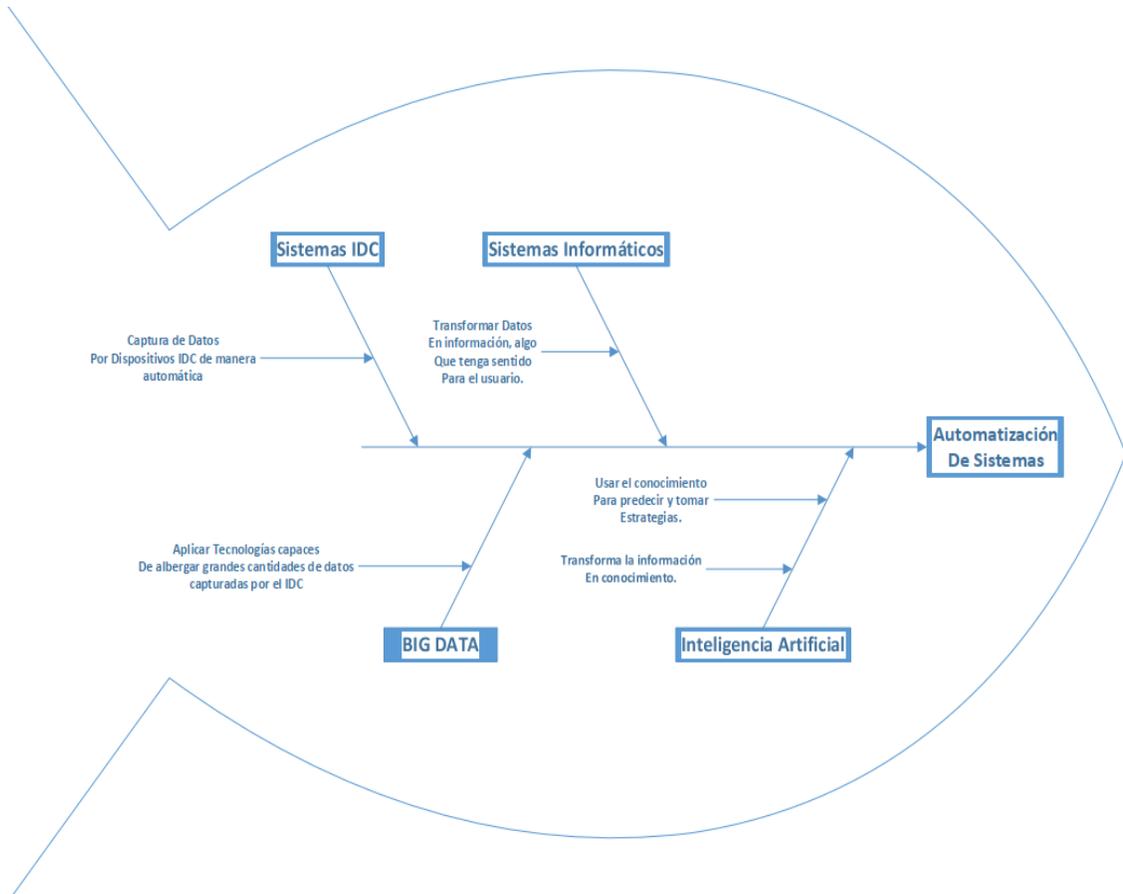
La autonomía es la condición que tiene algo para que funcione sin la intervención de agentes externos. La autonomía de los sistemas que rodean a las personas en la vida cotidiana es algo nunca antes pensado, porque solo hasta hace poco la automatización de sistemas se desarrolló solamente en las más grandes industrias. Con el IDC esta restricción se rompe y la automatización de

muchas tareas que son realizadas en el entorno de la vida cotidiana serán posibles.

La automatización de los sistemas en la sociedad desde el punto de vista de una persona será beneficioso, porque está ya no perderá el tiempo realizando cosas que no son trascendentales para la vida personal. Mientras, desde el punto de vista de la población se tendrá una mejor armonía porque la intervención humana en los servicios de las urbes será mínima. Se relega a las instituciones encargadas del mantenimiento de las ciudades a únicamente la toma de decisiones con base en el análisis de los datos recolectados por los sistemas automatizados.

Hasta ahora, la mayoría de los sistemas artificiales (es decir, creados por la invención humana) no son autónomos; para su funcionamiento y control es necesaria la intervención humana. A través del IDC este esquema desaparecerá porque los mismos dispositivos u objetos serán capaces de saber qué hacer por medio de la obtención de información del entorno en el que están y través de la comunicación entre ellos. Un sistema será autónomo con base en la parametrización establecida por personas, de manera que los parámetros del funcionamiento del sistema serán implantados solo cuando el sistema inicie por primera vez y cuando se necesiten cambios en su funcionamiento.

Figura 6. **Diagrama causa y efecto automatización de sistemas por el IDC**



Fuente: elaboración propia.

4.2. **Cambios de las industrias y ciudades gracias a el IDC**

El establecimiento del IDC en el mundo trae grandes cambios en las Industrias y las ciudades. Hace que estas estén interconectadas con las personas y entre ellas por medio de dispositivos para compartir información. Son proveedoras de grandes cantidades de datos capturados a través de los dispositivos IDC. Habrá grandes almacenes de datos (Big Data) que pueden ser procesados a través de sistemas de inteligencia artificial para que todo en ellas funcione de manera armoniosa y con eficiencia.

Las grandes cantidades de información producidas por las ciudades a través del IDC servirán específicamente para saber qué es lo que está ocurriendo en cada rincón de ellas. Las personas, junto con los dispositivos que estén recolectando información de su entorno, serán las células generadoras de información de las ciudades.

El transporte en las ciudades se verá afectado por el IDC. Actualmente se están desarrollando carros autónomos, que se manejarán sin la ayuda de las personas. Con el IDC, estos carros pueden conectarse al internet para obtener información del estado de las partes de la ciudad que van a transitar, así como brindar datos propios a la red para que sea útil. En ciudades autónomas se puede saber el estado del tráfico en todos sus puntos para ajustarse en función de diluir el tráfico; actualmente, a través de los dispositivos inteligentes que existen en masa como los celulares, se puede acceder a información del tráfico por medio de servicios como Waze o Google maps con un desarrollo maduro del IDC esto irá más allá; por ejemplo, en el caso anterior, entre las alternativas para diluir el tráfico esta que los carros autónomos sean guiados por los servicios de la ciudad para tomar los caminos menos congestionados. Inclusive los sistemas viales pueden ser cambiados para obtener nuevas rutas que amplían las alternativas para la conducción.

La seguridad en las urbes es un factor que hasta el día de hoy es muy difícil de implementar. En Guatemala, por ejemplo, país del tercer mundo y violento, la seguridad es uno de los grandes baches que los administradores de las ciudades no han podido solucionar, porque si quisieran hacer un control de todo lo que sucede en la ciudad, sin utilizar la tecnología se tendrían que crear escuadrones de vigilancia en cada punto de la ciudad. Como se ha dicho anteriormente, involucrar a personas en el funcionamiento de los procesos de un sistema siempre va de la mano con una baja eficiencia, debido a que las personas

cometen errores y no pueden tener una disponibilidad de 24 horas al día trabajando al 100 % de su capacidad. Por eso, la automatización de los sistemas en las ciudades vendrá a ser un nuevo paradigma que mejorará los sistemas de las ciudades. Con el IDC, tener un sistema de seguridad eficiente en la ciudad será posible, porque a través de varios dispositivos interconectados se podrá tener control de todas las áreas de la ciudad las 24 horas del día, y obtener datos para luego sacar patrones que sirvan para el análisis con base en la mejora de este sistema.

Gracias a la obtención de datos de las ciudades a través del IDC, se podrá tener cantidades descomunales de datos (Big Data) que serán transformados en conocimiento para ser analizado a través de los sistemas de inteligencia artificial. Se podrá obtener patrones de comportamiento para hacer predicciones y tomar decisiones estratégicas para la mejora del funcionamiento de los sistemas de las urbes. Por ejemplo, con los datos recolectados del tráfico se puede crear nuevas rutas que modifican la direccionalidad de las vías en las calles y avenidas, y establecer una cantidad moderada de autos en cada ruta. Todas las predicciones del ejemplo anterior se tomarían con base en los patrones obtenidos por medio de métricas como por ejemplo la cantidad de carros que se dirigen a destinos específicos en un determinado día de la semana y una hora en fechas pasadas, de manera que los carros autónomos, al iniciar el día, puedan comenzar a movilizarse a través de estas nuevas rutas.

La unificación de más dispositivos al internet podrá brindar más información acerca de problemas y sus soluciones a los ciudadanos; por ejemplo, en el caso de un desperfecto de un carro que sea detectado por alguno de los sensores o actuadores del vehículo, el usuario sería capaz de anticiparse al desastre y con la ayuda del IDC poder dirigirse a un lugar donde puedan ayudarlo, en este caso, un taller mecánico.

Muchos trabajos llevados a cabo por las administraciones de las ciudades se llevan a cabo mediante la recolección de información de manera manual, cuando se brindan servicios que proveen corrientes de abastecimiento, como la electricidad, agua, gas, entre otros. La manera en que tienen las administraciones y empresa privadas de saber la cantidad de corriente obtenida por los consumidores es a través de la recolección manual de la información brindada por los contadores conectados a las vías que dan las corrientes, por ejemplo, cañerías y cables. En este caso, con el IDC, los contadores de las corrientes obtendrían los datos del consumo del servicio que tienen a cargo, y también serían capaces de enviar la información de los consumos a las administraciones de las empresas encargadas de proveer el servicio. Esto cambiaría mucho el esquema de trabajo administrativo de los proveedores de servicios, porque se limitarían a tener personal solo para los trabajos trascendentales de la empresa. Además, con ello, muchos errores de digitación en el traslado de los datos se eliminarían. Otra ventaja de automatizar los contadores es que la información se podría obtener en tiempo real o, por lo menos, mucho más rápido que de la manera convencional. Con esto se tiene muchos escenarios rápidamente, para hacer análisis que pueden ser aplicados con inmediatez.

Las sociedades a lo largo del tiempo van cambiando su manera de pensar y ver las cosas, experimentan tendencias que van de la mano de lo que exponen en los medios de comunicación. Una de las últimas tendencias, que está obteniendo un auge exponencial y que además es algo positivo para el mundo, es la concientización de las masas acerca del cuidado del medio ambiente. Tener un planeta más sano es una meta que se han propuesto muchas naciones, que han hecho ver su interés y compromiso a través de la numerosa cantidad de tratados, convenios y protocolos internacionales para la protección del medio ambiente. Para ver la importancia de esto, un ejemplo claro es el Protocolo de Kyoto que tiene como finalidad regularizar la emisión de los gases de efecto

invernadero. Fue ratificado por más de 187 estados quedando siempre abierto para la ratificación de más estados.

Un planeta más sano va de la mano de tener también ciudades más verdes, de la misma manera que concientizar a las personas del cuidado del medio ambiente va de la mano de sancionar a quienes no lo hacen. Uno de los motivos por los cuales las ciudades y en general el medio ambiente está contaminado es porque no se lleva un control de los desechos que la personas producen. Actualmente, llevar a cabo un control de desechos es una tarea titánica para las administraciones de las ciudades, debido a que involucra una inversión demasiado grande y una baja efectividad. Con el IDC, la posibilidad de tener un control de los desechos de manera efectiva en las ciudades ya no es algo imposible, porque en las vías de desechos se puede tener dispositivos que indiquen qué clase de material es desechado, de manera que las administraciones de las ciudades pueden obtener esta información para actuar según sus leyes. Uno de los problemas más grandes en cuanto a contaminación son muchas veces los desechos que algunas empresas como las textiles producen. Estos desechos son tirados a través de las tuberías y llegan a masas de agua como ríos, lagos y mares. Con el IDC todas las tuberías que salen de las empresas serían controladas por dispositivos para detectar anomalías.

A lo largo de la historia, las grandes civilizaciones se han preocupado por la creación de redes de saneamiento que eviten la propagación de enfermedades entre sus ciudadanos. Desde los romanos hasta la actualidad los drenajes han tenido un papel fundamental en la mejora de la calidad de vida de las personas. Como se había mencionado, el IDC ayudará a tener un control en el flujo de los desechos de las ciudades, situación que implicaría también los drenajes. Sin embargo, el IDC puede hacer aún más por estos sistemas, porque a través del

mismo se puede tener un control en tiempo real de estos, con datos que sirvan para el mantenimiento, mejora y resolución de problemas de estos sistemas.

En las industrias, el IDC golpeará como un baño de agua fría pues, aunque algunas empresas utilizan ya la automatización en sus procesos, por ejemplo, a través de SCADA, con el IDC las posibilidades se ampliarán. El cambio que traerá será disruptivo. Muchas de las cosas que se han realizado hasta ahora cambiarán porque el nuevo manejo relegará al ser humano a trabajos administrativos. Todos los procesos que incluyen la mano de obra humana como tal desaparecerán; desde el punto de vista de las empresas esto será beneficioso pues reducirá costos en el mantenimiento de personal y aunque al inicio mucha gente quedará desempleada, este cambio no se producirá de golpe.

5. ÁMBITOS QUE AFECTARÁ EL DESARROLLO DEL IDC

5.1. Ámbito económico

Con la maduración del IDC habrá cambios a nivel económico en el mundo. Están ligados a los cambios sociales, por lo que la manera en que el comercio y las industrias funcionan, deberá cambiar para ir de la mano con las nuevas sociedades que con el IDC estarán automatizadas. El solo hecho de que las personas se encuentren en un mundo en donde la mayoría de tareas de la vida cotidiana estén automatizadas, hará que su pensamiento cambie, pues les dará más tiempo para sí mismas.

Para la creación de millones de sistemas IDC, es necesario un abastecimiento de dispositivos que pueda cubrir la nueva demanda. Esto generará una nueva industria que será la encargada de producir todos los componentes que utilizarán los dispositivos IDC. Nuevas empresas tecnológicas encargadas de esta nueva industria surgirán para la producción, así como también las empresas actuales ampliarán su gama de productos a este nuevo mercado. Al existir una nueva industria también se generarán nuevos empleos para el análisis, reparación y mejoramiento de los dispositivos IDC.

Marcas grandes como Intel ya han desarrollado procesadores llamados QUARK, que están enfocados a dispositivos IDC. Estos procesadores deberán consumir poca batería y tener solo la capacidad adecuada para los dispositivos IDC. Empresas como la mencionada, saben que el IDC es el siguiente paso en la evolución de los sistemas informáticos y, debido a ese factor, es que se ha

dedicado desde ya a desarrollar dispositivos específicos para el funcionamiento del IDC.

Las industrias que utilizan y venden maquinaria compleja se verán beneficiadas con el IDC, puesto que podrán darle mantenimiento más fácilmente a dicha maquinaria, debido a que los dispositivos IDC harán más fácil la detección de problemas.

Las industrias de la enseñanza se verán también beneficiadas, pues este nuevo tipo de sistemas abarcará una nueva sección académica, en donde cientos de técnicos y profesionales buscarán especializarse para manejar bien los sistemas del IDC. La industria educativa tendrá como punta de lanza las nuevas certificaciones que tengan relación con la aplicación correcta de los sistemas IDC.

Por otro lado, las industrias existentes también se verán beneficiadas, debido a que nunca en la existencia de la humanidad se tendrá tan controlada a la población, para ser analizada y buscar tendencias que sirvan para darles a las personas lo que ellas en realidad buscan. Es decir, que a través de los datos obtenidos por los sistemas del IDC, se pueden obtener patrones de comportamiento que funcionen para saber en qué están interesadas las personas, en función de ofrecerles un servicio o producto. Además, con dichos patrones las empresas podrán saber la manera adecuada de llegar a los diferentes tipos de clientes.

Por ejemplo, si una persona frecuenta mucho el gimnasio y come comida saludable, esta información será ligada al perfil de dicho usuario, unida con los datos obtenidos de las redes sociales. Al ser analizada, los sistemas de inteligencia artificial podrán ofrecer productos o servicios a dicho usuario, que

estén ligados con su estilo de vida; en este ejemplo productos, tales como proteínas o comida orgánica.

Las redes sociales, como experimento social, han demostrado el gregarismo de las personas mediante lo observado cuando ocurre algún acontecimiento. Crea tendencias que la mayoría de personas siguen sin preguntarse a fondo el porqué de ellas. Las personas por naturaleza son seres sociales y gregarios, por lo que IDC será el medio por el cual la tecnología estará involucrada en mucho más de la vida cotidiana de lo que jamás estuvo. Es utilizado para saber qué tendencias pueden ser aplicadas para la venta de productos y servicios.

Según Bloomberg, los mercados del IDC se están desarrollando y se desarrollarán de la siguiente manera:

- El mercado global del IDC alcanzó los 164 mil millones de dólares en el año 2018, y se espera que crezca a una tasa compuesta anual del 38,62 % para el año 2025.
- El mercado global del campo analítico del IDC alcanzó los 8 287 millones de dólares en el año 2018, y se espera que crezca a una tasa compuesta anual del 28,286 % entre el año 2018 y 2025.
- El mercado global de seguridad del IDC alcanzó los 8 930 millones de dólares en el año 2018, y se espera que crezca a una tasa compuesta anual de 33,81 % entre los años 2019 y 2025.
- El mercado global de las plataformas del IDC alcanzó los 1 340 millones de dólares en el año 2017, y se espera que alcance los 9 960 millones para finales del año 2025, con una tasa compuesta anual de 28,5 % entre los años 2018 y 2025.

- El mercado global de las redes del IDC alcanzó los 654 millones de dólares, y se espera que crezca a una tasa compuesta anual de 30,22 % entre los años 2018 y 2025.
- El mercado global de los sistemas operativos del IDC alcanzó los 393 millones de dólares, y se espera que crezca a una tasa compuesta anual de 36,64 % entre los años 2018 y 2025.

Con los datos anteriores podemos deducir que el desarrollo del IDC es y será uno de los puntos del mercado global que será mayormente financiado, haciendo que la entrada del IDC en la vida cotidiana provoque un cambio económico y, por ende, que su implementación total no sea una realidad lejana.

Además, Bloomberg indica que las tendencias tecnológicas que están impulsado el desarrollo del mercado IDC, son las siguientes:

- La rápida adopción de soluciones TI basadas en la nube.
- La creciente implementación de la computación al borde (Edge) y niebla (Fog), ya que favorece una mejor gestión y análisis de datos recolectados a través de diversos dispositivos.
- La aparición del análisis de Bigdata y la necesidad de gestionar grandes cantidades de información.

5.2. Ámbito gobierno

Las naciones en el mundo, casi en su totalidad, usan la figura del estado. Un estado es un concepto político que abarca el territorio, la población y el poder en un país; para que el estado pueda funcionar, necesita de un gobierno, que es la distribución del poder con base en la creación de instituciones encargadas de

determinadas funciones. En otras palabras, el gobierno es la autoridad gobernante en un país.

La implementación del IDC a nivel de una nación, será una gran herramienta para los gobiernos, pues fortalecerá su autoridad a través de hacer más eficiente los procesos de sus organizaciones. A través del IDC el gobierno tendrá un gran control acerca de sus ciudadanos. También es importante destacar que con el IDC, los gobiernos podrán saber mucho más de sus ciudadanos de lo que han podido saber a través de los estudios convencionales como las encuestas. Conocer bien a la población es un gran beneficio para los gobiernos, pues en base a esto se puede proceder a actuar en las áreas en donde existan carencias.

Con el beneficio de obtener la información de las actividades de las personas mediante inteligencia artificial, se podría analizar la Big Data recolectada para conseguir patrones de las personas, y obtener el perfil de cada una y encasillarlas en grupos específicos. Al conocer los perfiles de cada persona, el gobierno podría saber el origen de varios problemas sociales, debido a que muchos de estos como la violencia, están marcados por las actividades que realizan las personas. Del mismo modo, también se podrían predecir actos delictivos mediante el uso de los perfiles de las personas, porque estos encasillarían a las personas problemáticas en función de sus actividades.

Con el mayor control que otorgará el IDC a un gobierno sobre sus ciudadanos, este puede evitar y prevenir golpes de estado, pues con los datos y la inteligencia artificial se podrá identificar qué grupos o personas son las que podrían estar planeando un suceso así. Además, como se mencionó en el párrafo anterior, esto también abarcaría cualquier otro evento catastrófico que pudiera estar planeándose dentro del territorio de un gobierno, tales como atentados

terroristas, secuestros, sicariato, robos, entre otros. Serán identificados más fácilmente.

Con los perfiles de las personas se podría saber, por ejemplo, si una de ellas está realizando actos delictivos como la producción, venta y distribución de drogas, pues a través del monitoreo de las calles se llegaría a saber qué actividades realizan dichas personas. Como en la estadística, las personas deberían ser categorizadas con base en una característica, como por ejemplo su situación económica, el lugar donde residen o el lugar que frecuentan. Las personas que se mantienen o merodean por ciertas regiones estarían encasilladas como principales sospechosas, y las entidades de seguridad y seguimiento encargadas estarían más alerta de esta clase de personas. Con todas estas medidas de monitoreo en las calles, provocaría que las personas y grupos delictivos tengan que plantearse nuevos mecanismos más complejos y difíciles para llegar a sus objetivos.

Mantener un territorio vigilado para una institución de gobierno es una tarea titánica, pues se necesita de mucho personal y de una gran coordinación para alcanzar los objetivos deseados. Con el IDC, el gobierno puede realizar dicha tarea de una manera más eficiente y automática, pues todo el territorio podría ser observado por máquinas de inteligencia artificial o por personas.

Todo este monitoreo puede ser usado desde dos facetas. La primera es buena y el monitoreo es en función de brindar a la población protección y seguridad. La segunda sería usada para espiar a la población a través de sus llamadas, mensajes, ubicaciones, entre otros, en función de mantener un control favorable al régimen de Gobierno. El primer caso puede ser utilizado para, por ejemplo, prevenir y terminar actos delictivos como secuestros, asaltos, entre otros. en un tiempo mucho más rápido y eficiente, tomando siempre en cuenta el

resguardo de la vida de las personas inocentes. El segundo caso puede ser usado, por ejemplo, para encontrar y descubrir personas y grupos que estén transmitiendo ideologías contrarias y reclutando nuevos miembros a sus filas.

En los últimos años se ha visto que los gobiernos de las grandes potencias como Estados Unidos, utilizan redes de espionaje para controlar a la población. Lamentablemente, con el IDC esta tarea se les facilitará, pues las personas subirán voluntariamente los datos de sus actividades diarias de manera inconsciente a través del IDC, además de monitorear todo el territorio. Este tipo de gobiernos podrá tener vigilada a la población, ante algún acto subversivo y podrían manipularla para mantenerse en el poder, utilizando el conocimiento de las personas para lanzar la propaganda adecuada.

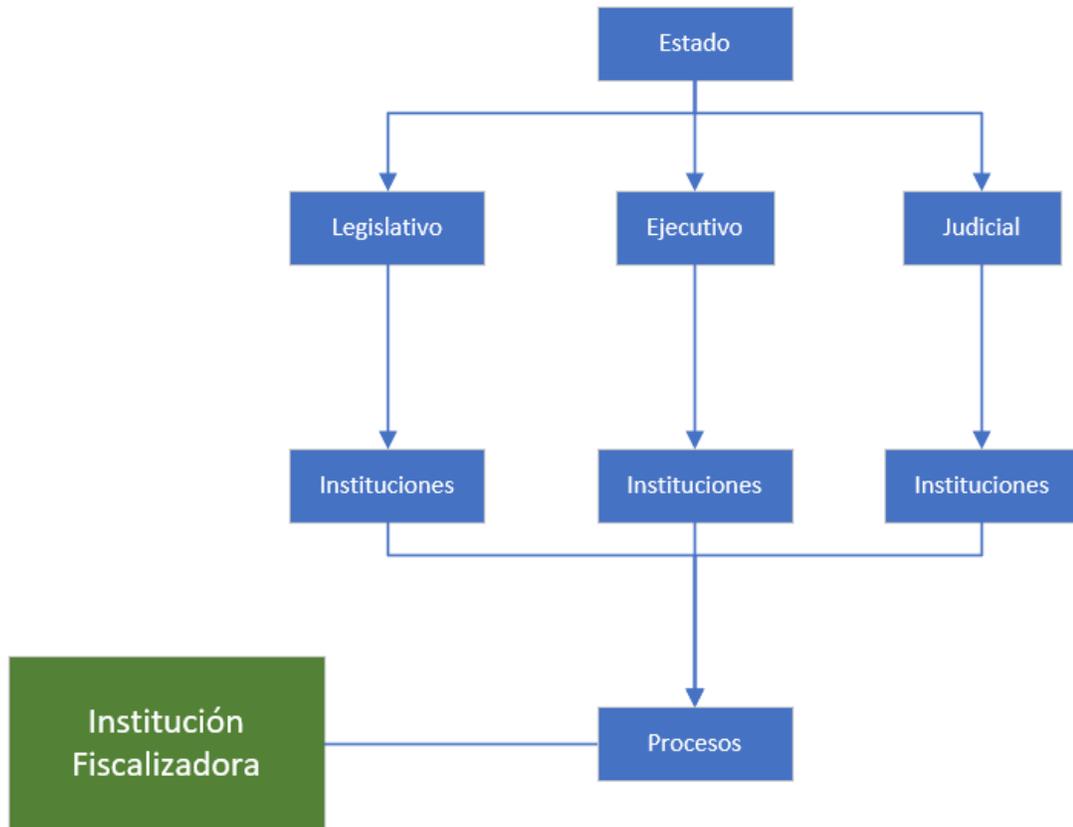
Uno de los principales retos que tienen las entidades de un gobierno, es el buen papel que deben desempeñar a través de los servicios que brindan a sus ciudadanos. En la actualidad, en muchas entidades este es uno de los factores que no han podido ser superados en su totalidad, debido a que la mayoría de los servicios que prestan son de mala calidad. Esta situación es causada en gran parte por la corrupción y por la deficiencia tecnológica; con el paso del tiempo y la llegada del IDC a todas partes, habrá a un punto en donde será inevitable su implementación en la administración de los servicios del estado, desembocando en un cambio positivo de calidad que será disruptivo.

A nivel administrativo, también los gobiernos se verán beneficiados porque el control de todos los servicios que el estado provee será afectado por la introducción del IDC. Como se mencionó, se tendrá un mejor control de sus servicios, que serán más eficientes y sin desperdicio de recursos, lo que conlleva a un ahorro de costos, ayuda al medio ambiente y satisfacción de los ciudadanos hacia las entidades de gobierno.

Otro punto importante es que a través de la implantación del IDC en el gobierno se tendrá una manera más fácil y eficiente de fiscalizarlo, debido a que los datos administrativos pueden ser obtenidos en tiempo real para detectar inmediatamente anomalías, para hacer una administración de gobierno más transparente. Con el IDC será más complicado hacer actos de corrupción, puesto que como se mencionó, los datos podrían ser accedidos inmediatamente después de que hayan sido capturados. Otra gran ventaja es que la perpetración y modificación de los datos en un sistema IDC sería solo posible a través de personas especializadas en informática, haciendo más complejo cometer un acto de corrupción de este tipo.

Si todo el gobierno está conectado al IDC, deberá existir un organismo independiente de los demás, que no entre en ninguna jerarquía y cuya función sea monitorear todas las acciones del gobierno, en función de que no exista corrupción.

Figura 7. **Diagrama de propuesta de institución fiscalizadora de los procesos del Gobierno**



Fuente: elaboración propia.

5.3. **Ámbito social**

Con el establecimiento del IDC, la vida de las personas tendrá un cambio drástico debido a que todas las actividades diarias serán automatizadas. No se perderá el tiempo en tareas rutinarias.

La automatización de los hogares (domótica) es uno de los cambios principales de las personas a nivel individual, porque los hogares pasarán a ser inteligentes. Actividades comunes, como por ejemplo activar el aire

acondicionado o abrir las ventanas de forma manual serán cosas del pasado, pues con una simple programación o un simple clic, estas actividades serán realizadas. Los objetos más importantes de los hogares estarán sincronizados en armonía, para tener a los huéspedes de la manera más acogedora posible. La centralización en un único punto de todos los dispositivos del hogar, hará que el control de las casas esté al alcance de la mano.

Los trabajos de las personas se verán afectados por el IDC casi en su totalidad, debido a que estos deberán acoplarse al IDC para obtener sus beneficios. Las personas tendrán que adaptarse a las nuevas formas de laborar en sus trabajos; y a este nuevo entorno ajustado al IDC. Al estar el IDC en todas las partes de la sociedad, este será el causante de muchas modificaciones en las costumbres de las personas, además de traer consigo el desarrollo de nuevas costumbres, conllevando a cambios culturales.

Otro factor que el IDC cambiará, como se mencionó anteriormente, es el transporte. Este factor afectará directamente la forma en que se movilizan las personas, debido a que todos los viajes que realicen serán mediante vehículos autónomos, que se guíen en base a la información que recoleta el IDC en las ciudades. Las personas ya no desperdiciarán el tiempo del viaje manejando y lo podrán utilizar para cosas más productivas o para el sueño. Además, con esto se reducirá casi en su totalidad el número de accidentes, porque el sistema de tráfico será orquestado mediante la inteligencia artificial alimentada por el IDC.

La salud es uno de los campos más importantes en la calidad de vida de las personas; tener el control y monitorear en tiempo real el estado de salud para saber qué sucede en el organismo con el fin de detectar y predecir enfermedades y fallos sistémicos del cuerpo humano, es algo que siempre se vio como utópico,

pues siempre que se usa el término de monitoreo se hace alusión a una máquina artificial.

El monitoreo del estado actual del cuerpo humano es muy útil para las personas que están enfrentando enfermedades en donde constantemente deben acudir a médicos o ellos mismos realizarse pruebas para saber su estado; lamentablemente, la manera actual de saber el estado de una persona es largo, tedioso y muchas veces implica la intervención de un médico. Con el IDC, este esquema cambiará pues mediante la introducción de un dispositivo en el flujo sanguíneo o en algún lugar estratégico del cuerpo, se podrá saber el estado de una persona en tiempo real. Estos pequeños dispositivos pueden estar conectados, por ejemplo, a los celulares, y estos al internet. La información del paciente podrá ser trasladada a los sistemas de los hospitales, para ser recolectada y analizada mediante sistemas de inteligencia artificial en función de detectar patrones en los cuales sea necesaria la intervención de un médico o para el alertamiento de fallos sistémicos del cuerpo, como es el caso de un infarto.

Al momento de que ocurra un incidente que amerite la intervención médica, de manera automatizada los sistemas de análisis de la información de los pacientes serían capaces de convocar el sistema de ambulancias para solicitar una e ir directamente a auxiliar al enfermo, utilizando la ubicación de este obtenida por GPS. El algoritmo normal implica hacer una llamada de emergencia por alguien que se encuentre al lado del paciente o, en el peor escenario, que el paciente se encuentre solo y logre realizarla. Esto seguido de que la ambulancia encuentre la ubicación del paciente mediante la dirección hablada y que, por último, al momento de llegar al paciente, los médicos deban analizarlo para encontrar el porqué del problema; con el IDC los pasos mencionados serían realizados de manera automática.

El IDC es un gran generador de datos y trae consigo un problema para las personas. Los datos que se generan son valiosos, por lo que su privacidad e información son blanco de ataques por organizaciones o personas que tengan fines malévolos. Por eso, el IDC, a través de su desarrollo y mejoramiento, deberá ser capaz de otorgar seguridad en su infraestructura para frenar este tipo de ataques. Por el tipo de dispositivos que componen el IDC, la seguridad no puede ser implementada en cada uno, pues las capacidades están limitadas a capturar datos, recibirlos y transmitirlos.

Según la revista Forbes, el IDC vendrá a dar un gran cambio social en la vida de las personas, porque su uso e introducción a la vida cotidiana, mejorará su calidad de vida. Hará que los quehaceres del día a día sean más fáciles de realizar o sean efectuados de manera automática.

Adicional a esto, la misma revista menciona que la vida de las personas se verá beneficiada hasta en situaciones indirectas, tales como aprovechar los recursos del planeta y hacer un ambiente más salubre para vivir. Estas situaciones son llevadas a cabo por organizaciones del estado u otras como las no gubernamentales. También, según Forbes, el IDC ayudará a reducir el hambre en las poblaciones, pues ayuda a mejorar mucho los procesos de cultivo, con una mayor producción de alimentos.

El IDC ayudará también a la ecología. Uno de los mayores ejemplos es el caso de la preservación de las abejas, que son las mayores polinizadoras del planeta. Con el IDC se les podrá llevar un seguimiento, en función de conocer cuáles son los mayores problemas que llevan a su declive poblacional, y cuáles son las áreas en donde se debe actuar para frenar esa situación.

CONCLUSIONES

1. El IDC es el factor que desencadenará la siguiente revolución industrial, debido a que su implantación en la sociedad dará cambios sociales, tecnológicos, económicos y culturales.
2. Causará además nuevas costumbres y la modificación de las ya existentes, conllevando a cambios culturales que ayuden a la globalización.
3. El IDC automatizará la mayoría de tareas que se realizan en el día a día, en trabajos, ciudades y hogares. Las personas se podrán dedicar específicamente a temas más trascendentales para la vida como la toma de decisiones.
4. El IDC mejorará la calidad y eficiencia de las industrias, pues se tendrá un control total, en tiempo real y automatizado, de los medios de producción. Además, el IDC es el punto de partida para la creación de nuevas industrias dedicadas a mantener las tecnologías de este concepto.
5. El IDC será una herramienta de mucha utilidad para el estudio de las relaciones humanas, pues a través de ella se podrá obtener datos de resultados de las relaciones sociales junto con el comportamiento que cada individuo tiene en estas. Será posible atar causalidades acción-reacción a nivel social contrastando estos dos tipos de datos.

RECOMENDACIONES

1. La implementación del IDC en la vida cotidiana trae consigo muchos temas que se deben normalizar para su utilización en los países. Por esa razón, es importante que en Guatemala las entidades correspondientes comiencen con la legislación de los temas relacionados con el IDC. El IDC es un futuro inminente y si no se realiza esto antes de su implementación traerá consigo muchos problemas por el descontrol que conllevará.
2. Para la creación de tecnologías, es importante siempre tomar en cuenta que para que estas perduren y se propaguen, es fundamental estandarizar sus formas de creación e implementación. Se debe crear un lenguaje común entre los participantes de dicha tecnología para hacer más fáciles las mejoras y más sencilla la adopción de dicha tecnología por parte de personas ajenas. Por la anterior, se recomienda que para que el IDC se adopte rápidamente sea estandarizado antes por las entidades internacionales correspondientes.
3. La creación de nuevas tecnologías que traigan beneficios a la sociedad es algo bueno; sin embargo, muchas veces la inclusión de las nuevas tecnologías trae consigo problemas en relación a contaminación y agotamiento de los recursos finitos del planeta. Por esa razón, es importante que cuando se establezca una nueva tecnología no se dejen de lado temas que corresponden a la utilización de recursos que no sean tóxicos para los seres humanos y el planeta en general. Estos recursos

deben ser preferentemente biodegradables y estar ensamblados de una manera que facilite su reciclaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARMASU, Lucian. *FCC Approves WattUp Long-Range Wireless Charging*. [en línea]. <<https://www.tomshardware.com/news/wattup-long-range-wireless-charging-fcc,36183.html>>. [Consulta: 15 de noviembre de 2019].
2. CASAS, Alfonso. *Qué es NFC, cómo funciona y cómo usarlo con el móvil*. [en línea]. <<https://www.pcworld.es/articulos/smartphones/que-es-nfc-como-funciona-y-como-usarlo-3692297/>>. [Consulta: 19 de septiembre de 2019].
3. COREA, Francesco. *The Blockchain-Enabled Intelligent Iot Economy*. [en línea]. <<https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2018/10/04/the-blockchain-enabled-intelligent-iot-economy/#6f79e5002a59>>. [Consulta: 18 de febrero de 2020].
4. Ecoinventos. *¿Qué es la obsolescencia programada?* [en línea]. <<https://ecoinventos.com/que-es-obsolescencia-programada/>>. [Consulta: 6 de enero de 2020].
5. Faunatura. *Baterías eco amigables*. [en línea]. <<https://www.faunatura.com/baterias-eco-amigables.html>>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].

6. FERNÁNDEZ, Yúbal. *Qué es el 5G y qué diferencias tiene con el 4G*. [en línea]. <<https://www.xataka.com/basics/que-5g-que-diferencias-tiene-4g>>. [Consulta: 25 de marzo de 2020].
7. FERREÑO, Esteban. *Diferencias del 5G con el 4G: ventajas e inconveniente*. [en línea]. <<https://elandroidelibre.elespanol.com/2018/12/diferencias-5g-4g.html>>. [Consulta: 8 de agosto de 2019].
8. GILLIS, Alexander S. *IOT analytics guide: Understanding Internet of Things data*. [en línea]. <<https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>>. [Consulta: 6 de agosto de 2019].
9. Gobierno de México. *¿Qué es la Estandarización?* [en línea]. <<https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-estandarizacion>>. [Consulta: 19 de septiembre de 2019].
10. GONZÁLEZ, Carlos. *El problema de las baterías está en los materiales, el litio es cosa del pasado*. [en línea]. <<https://www.adslzone.net/2015/05/22/el-problema-de-las-baterias-esta-en-los-materiales-el-litio-es-cosa-del-pasado/>>. [Consulta: 28 de noviembre de 2019].
11. GRIGORIK, Ilya. *Mobile Networks PERFORMANCE OF WIRELESS NETWORKS*. [en línea]. <<https://hpbn.co/mobile-networks/>>. [Consulta: 18 de febrero de 2020].

12. Internet Society. *The Internet of Things (IOT): An Overview*. [en línea]. <https://www.internetsociety.org/resources/doc/2015/IOT-overview?gclid=CjwKCAiA767jBRBqEiwAGdAOr-brgBwu5AvCE0e99vpfTe8sFJTKw9FeQybokVMw9nM6b-DZ8dr2_xoCXZYQAvD_BwE>. [Consulta: 16 de septiembre de 2019].
13. ISMAIL, Kaya. *Edge Computing vs Fog Computing whats the difference*. [en línea]. <<https://www.cmswire.com/information-management/edge-computing-vs-fog-computing-whats-the-difference/>>. [Consulta: 28 de enero de 2020].
14. JOHNSON, Bernardette. *How the Internet of Things Works*. [en línea]. <<https://computer.howstuffworks.com/internet-of-things.htm>>. [Consulta: 6 de agosto de 2019].
15. JOHNSON, Johna Till. *How to deal with the lack of IoT standards*. [en línea]. <<https://internetofthingsagenda.techtarget.com/tip/How-to-deal-with-the-lack-of-IoT-standards>>. [Consulta: 6 de agosto de 2019].
16. Kenstechtips. *Download Speeds: What Do 2G, 3G, 4G & 5G Actually Mean?* [en línea]. <<https://kenstechtips.com/index.php/download-speeds-2g-3g-and-4g-actual-meaning>>. [Consulta: 2 de febrero de 2020].
17. KHVOYNITSKAYA, Sandra. *4 real-life IoT examples proven to transform business*. [en línea].

<<https://www.itransition.com/blog/4-real-life-iot-success-cases-proven-to-transform-business>>. [Consulta: 15 de junio de 2019].

18. KRANZ, Maciej. *IOT for economic and social Good how the internet of things makes our world better.* [en línea]. <<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/06/14/iot-for-economic-and-social-good-how-the-internet-of-things-makes-our-world-better/#17bc9f35100f>>. [Consulta: 19 de febrero de 2020].
19. LÓPEZ CABIA, David. *El problema de la basura electrónica y su relación con la economía.* [en línea]. <<https://economipedia.com/actual/problema-basura-electronica-relacion-con-economia.html>>. [Consulta: 28 de noviembre de 2019].
20. LUETH, Knud Lasse. *Why the Internet of Things is called Internet of Things.* [en línea]. <<https://iot-analytics.com/internet-of-things-definition/>>. [Consulta: 20 de julio de 2019].
21. MEARIAN, Lucas. *Wireless charging explained: What is it and how does it work?.* [en línea]. <<https://www.computerworld.com/article/3235176/wireless-charging-explained-what-is-it-and-how-does-it-work.html>>. [Consulta: 20 de julio de 2019].
22. MORAN, Pablo; BAÑUELOS, Javier; RIERA, Lucía. *África, paradero de nuestra basura electrónica.* [en línea].

- <https://cadenaser.com/programa/2019/03/01/punto_de_fuga/1551463395_290826.html>. [Consulta: 6 de noviembre de 2019].
23. NEWMAN, Daniel. *The Case For Standardizing IoT*. [en línea]. <<https://www.forbes.com/sites/danielnewman/2017/02/28/the-case-for-standardizing-iot/#4088d9456850>>. [Consulta: 16 de febrero de 2020].
24. Nintil. *Análisis del Consumismo III: Capitalismo y consumismo*. [en línea]. <<https://nintil.com/analisis-del-consumismo-iii-capitalismo-y-consumismo/>>. [Consulta: 6 de noviembre de 2019].
25. OTTO, Carlos. *Diez años usando smartphones: así nos ha cambiado la vida en esta década*. [en línea]. <<https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20170226/42274940927/diez-anos-smartphones-cambiado-vida.html>>. [Consulta: 5 de diciembre de 2019].
26. PAL, Arpan; RATH, Hemant Kumar; SHAIENDRA, Samar; BHATTACHARYYA, Abhijan. *IoT Standardization: The Road Ahead*. [en línea]. <<https://www.intechopen.com/books/internet-of-things-technology-applications-and-standardization/iot-standardization-the-road-ahead.>> [Consulta: 19 de septiembre de 2019].
27. Powerdata. *Big Data: ¿En qué consiste? Su importancia, desafíos y gobernabilidad*. [en línea]. <<https://www.powerdata.es/big-data>>. [Consulta: 28 de octubre de 2019].

28. Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española. 23a ed., versión 23.4.* [en línea]. <<https://www.rae.es>>. [Consulta: 17 de agosto de 2019].
29. SearchDataCenter. *Definiendo datos, información y conocimiento.* [en línea]. <<https://searchdatacenter.techtarget.com/es/cronica/Definiendo-datos-informacion-y-conocimiento>>. [Consulta: 03 de octubre de 2019].
30. TARANTOLA, Andrew. *WATTUP – RF BASED WIRELESS CHARGING AT A DISTANCE.* [en línea]. <<https://www.electronics-lab.com/wattup-rf-based-wireless-charging-distance/>>. [Consulta: 20 de julio de 2019].
31. Universidad Continental. *Diferencias conceptuales entre Estado y gobierno que todo gestor público debe conocer.* [en línea]. <<https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe/diferencias-entre-estado-y-gobierno-que-todo-gestor-publico-debe-conocer>>. [Consulta: 8 de agosto de 2019].
32. Universidad Internacional de Valencia. *Computación Ubicua, la información en el entorno de los usuarios.* [en línea]. <<https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/computacion-ubicua-la-informacion-en-el-entorno-de-los-usuarios>>. [Consulta: 03 de octubre de 2019].
33. Valuates Reports. *Global Internet of Things (IOT) Market Size was Valued at USD 164 Billion in 2018 and is Expected to Grow at a CAGR of 38,62 % by.* [en línea]. <

<https://www.bloomberg.com/press-releases/2020-01-21/global-internet-of-things-iot-market-size-was-valued-at-usd-164-billion-in-2018-and-is-expected-to-grow-at-a-cagr-of-38-62-by>>. [Consulta: 19 de febrero de 2020].

34. VELASCO, J.J. *¿En qué consiste Bluetooth LE?* [en línea]. <<https://hipertextual.com/2013/12/que-es-bluetooth-le>>. [Consulta: 14 de julio de 2019].
35. Vivero. *IoT – el Internet de las Cosas*. [en línea]. <<https://viveogroup.com/blog/es/2018/04/espanol-iot-el-internet-de-las-cosas/>>. [Consulta: 6 de agosto de 2019].