

**DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE ADOPCIÓN DE LA CUARTA  
REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS EMPRESAS EN BOGOTÁ,  
APLICABLES A PYMES EN COLOMBIA**

**MANUEL FELIPE GONZÁLEZ GARCÍA  
CÓDIGO: 538824**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTA D.C.  
2018**

**DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE ADOPCIÓN DE LA CUARTA  
REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS EMPRESAS EN BOGOTÁ,  
APLICABLES A PYMES EN COLOMBIA**

**MANUEL FELIPE GONZÁLEZ GARCÍA  
CÓDIGO: 538824**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Industrial**

**Director  
Yasser de Jesús Muriel Perea  
Magister en Ingeniería**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ALTERNATIVA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
BOGOTÁ D.C.  
2018**



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:

**Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

**Usted es libre de:**



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

**Bajo las condiciones siguientes:**



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



**Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

## Nota de Aceptación

---

Yasser Muriel Perea  
Director

---

Jurado 1

---

Jurado 2

---

Revisor Metodológico

Bogotá D.C. mayo 30, 2018

## **DEDICATORIA**

A mi mamá, mi papá y mis hermanos, sus consejos y enseñanzas han construido las bases para crecer, su cariño y apoyo incondicional es el motor para seguir día a día.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por brindarme la oportunidad y fortaleza para llegar a estas instancias, por ser guía en este proceso, a pesar de las dificultades siempre existirán razones por las cuales seguir.

A mi asesor, Ingeniero Yasser Muriel por su apoyo, dedicación y enseñanzas a través del desarrollo de la investigación. Su profesionalismo se ve enmarcado a través de sus actos.

A la Ingeniera Leidy Patricia Rodríguez, por su entereza, carisma y entrega. La confianza otorgada para ser parte del semillero MITO fue muy importante. Muchos éxitos.

A mis compañeros del Semillero MITO. Motivados por el crecimiento mutuo.

Eternamente agradecido a mis padres, Nelly y Manuel, por los valores inculcados, por demostrar que lo hecho con sacrificio y esmero vale la pena. Sus consejos, abrazos y besos por siempre estarán en mi memoria. Por forjar con tesón el hogar por más de 30 años. Este logro sin ustedes, no hubiese sido posible. Mi admiración.

A mis hermanos, Carol e Iván, por su comprensión, paciencia y colaboración a lo largo de este camino.

A la familia Cruz Rojas, por su apoyo y cariño, momentos agradables e inolvidables en compañía de ustedes, tan solo gratitud en mi corazón.

A la familia RCN Televisión, por la inmensa colaboración, confianza y la oportunidad de crecer profesional e intelectualmente a su lado.

A Telos, por las enseñanzas, el apoyo, compañía y el crecimiento conjunto. El compromiso, este es tan solo el principio.

A las organizaciones que suministraron sus datos para el análisis, gracias por depositar su confianza en nosotros.

A mi familia y amigos, y todos los que de una u otra manera han sido participes de este proceso, han influido sobre mí en lo personal, profesional e intelectual.

A todos ellos, muchas gracias.

## CONTENIDO

|   | pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN  | 17   |
| 1. GENERALIDADES  | 19   |
| 1.1 ANTECEDENTES  | 19   |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA  | 22   |
| 1.2.1. Descripción del problema.  | 22   |
| 1.2.2. Formulación del problema.  | 24   |
| 1.3 OBJETIVOS   | 25   |
| 1.3.1 Objetivo general  | 25   |
| 1.3.2 Objetivos específicos   | 25   |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN   | 25   |
| 1.5 DELIMITACIÓN  | 26   |
| 1.5.1 Espacio.  | 26   |
| 1.5.2 Tiempo.   | 26   |
| 1.5.3 Contenido.  | 26   |
| 1.5.4 Alcance.  | 26   |
| 1.6 MARCO REFERENCIAL   | 26   |
| 1.6.1 Marco teórico.  | 26   |
| 1.6.2 Marco conceptual.   | 30   |
| 1.6.3 Marco legal.  | 33   |
| 1.6.3.1 Decreto No 1074 de 26 de mayo de 2015                                     | 33   |
| 1.6.3.2 Decreto No 670 del 25 de abril de 2017                                    | 33   |
| 1.6.3.3 CONPES Política nacional de ciencia, tecnología e innovación 2015 – 2025. | 33   |
| 1.6.3.4 Decreto 210, febrero de 2003, artículo1.                                  | 34   |
| 1.6.3.5 Ley 905, 2004, artículo 3.  | 34   |
| 1.6.3.6 Ley 1753. 2015.   | 34   |
| 1.6.3.7 Ley 1450, 2011.   | 34   |
| 1.7 METODOLOGÍA   | 35   |
| 1.7.1 Tipo de investigación.  | 35   |
| 1.7.2 Fuentes de información.   | 35   |
| 1.8 DISEÑO METODOLÓGICO   | 35   |

|   |    |
|---|----|
| 2. DESARROLLO DEL PROYECTO  | 36 |
| 2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PILARES TECNOLÓGICOS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.                        | 36 |
| 2.1.1 Pilares tecnológicos  | 37 |
| 2.1.1.1 Big data y análisis de datos  | 37 |
| 2.1.2.2 Robots autónomos.   | 37 |
| 2.1.2.3 Simulación.   | 38 |
| 2.1.2.4 Integración de sistemas horizontales y verticales.  | 38 |
| 2.1.2.5 Internet industrial de las cosas (IIoT).  | 38 |
| 2.1.2.6 Seguridad cibernética.  | 38 |
| 2.1.2.7 Cloud computing.  | 39 |
| 2.1.2.8 Fabricación aditiva o impresión 3D.   | 39 |
| 2.1.2.9 Realidad aumentada.   | 40 |
| 2.1.1.10 Inteligencia artificial.   | 40 |
| 2.1.2 Pilares tecnológicos e industria de aplicación  | 41 |
| 2.1.2.1 Big data.   | 41 |
| 2.1.2.2 Robots autónomos.   | 46 |
| 2.2.2.3 Simulación.   | 48 |
| 2.2.2.4 Internet industrial de las cosas (IIoT).  | 49 |
| 2.2.2.5 Seguridad cibernética.  | 51 |
| 2.2.2.6 Cloud computing.  | 52 |
| 2.2.2.7 Realidad aumentada.   | 55 |
| 2.2.2.8 Inteligencia artificial.  | 56 |
| 2.2 ESTADO ACTUAL DE UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍA DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN LAS PYMES EN BOGOTA. | 59 |
| 2.2.1 Resultados de la encuesta.  | 60 |
| 2.2.1.1 ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial o industria 4.0?                             | 60 |
| 2.2.1.2 Actividades primarias.  | 61 |
| 2.2.1.3 Actividades de apoyo.   | 62 |
| 2.2.2 Análisis de resultados de la encuesta.  | 62 |
| 2.2.2.1 Conocimientos cuarta revolución industrial.   | 63 |
| 2.2.2.2 Logística de entrada.   | 63 |
| 2.2.2.2 Operaciones.  | 63 |
| 2.2.2.3 Logística de salida.  | 63 |
| 2.2.2.4 Mercadeo y ventas.  | 63 |
| 2.2.2.5 Servicios.  | 64 |
| 2.2.2.6 Adquisiciones.  | 64 |
| 2.2.2.7 Desarrollo tecnológico.   | 64 |



|   |     |
|---|-----|
| 2.2.2.8 Administraciones de recursos humanos.   | 64  |
| 2.2.2.9 Infraestructura de la empresa.  | 64  |
| 2.3 FODA  | 65  |
| 2.4 ESTRATEGIAS DE ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN LOS PROCESOS O CADENA DE VALOR EN LAS EMPRESAS PYMES DE BOGOTÁ D.C. | 68  |
| 2.4.1 Humana.   | 68  |
| 2.4.2 Procesos y tecnología.  | 70  |
| 2.4.3 Aplicación y difusión del trabajo.  | 84  |
| <br>  |     |
| 3. CONCLUSIONES   | 90  |
| <br>  |     |
| 4. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS   | 92  |
| <br>  |     |
| BIBLIOGRAFÍA  | 95  |
| <br>  |     |
| ANEXOS  | 101 |

## LISTA DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Big Data, alianza Tappsi-SDM  | 41 |
| Tabla 2. Big data, DANE, estudios estadísticos                               | 42 |
| Tabla 3. Big data, DNP, estrategia de planeación                             | 43 |
| Tabla 4. Big data, Claro Colombia, pronósticos                               | 44 |
| Tabla 5. Big data, Codensa, pérdida energía                                  | 45 |
| Tabla 6. Robots autónomos, Kiwi, logística                                   | 46 |
| Tabla 7. Robots autónomos, Price Waterhouse Coopers, drones                  | 47 |
| Tabla 8. Simulación, Kirvit, capacitación                                    | 48 |
| Tabla 9. Internet industrial de las cosas (IIoT), Alpina, control            | 49 |
| Tabla 10. Internet industrial de las cosas (IIoT), Lagash, control           | 50 |
| Tabla 11. Seguridad cibernética, Tekbees Inc, seguridad                      | 51 |
| Tabla 12. Cloud computing, Coca-Cola FEMSA, información, SaaS                | 52 |
| Tabla 13. Cloud computing, Proexport Colombia, control de gestión, PaaS      | 53 |
| Tabla 14. Cloud computing, CISA, soporte, IaaS                               | 54 |
| Tabla 15. Realidad aumentada, KIWI, logística                                | 55 |
| Tabla 16. Inteligencia artificial, Porvenir, servicio al cliente             | 56 |
| Tabla 17. Inteligencia artificial, Grupo Bancolombia, soluciones financieras | 57 |
| Tabla 18. Inteligencia artificial, Banco Falabella, atención al cliente      | 58 |
| Tabla 19. Matriz FODA  | 65 |
| Tabla 20. Estrategias FODA   | 66 |
| Tabla 21. Perfil de cargo genérico   | 68 |
| Tabla 22. Innovación y creatividad   | 70 |
| Tabla 23. Visión a largo plazo   | 70 |
| Tabla 24. Crecimiento y fidelización de clientes                             | 71 |
| Tabla 25. Gestión relaciones con los clientes – CMR                          | 72 |
| Tabla 26. Tratamiento de información   | 73 |
| Tabla 27. Política de conocimientos compartidos                              | 74 |
| Tabla 28. Datos abiertos   | 75 |
| Tabla 29. Diseño de sus productos y servicios personalizados                 | 76 |
| Tabla 30. Comercio electrónico (e-commerce)                                  | 77 |
| Tabla 31. Página web, presencia virtual                                      | 79 |
| Tabla 32. Capacitación virtual con Google Garage Digital                     | 80 |
| Tabla 33. Capacitación virtual diseñada                                      | 82 |
| Tabla 34. Transformación digital   | 83 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Cambio en las tendencias de empleabilidad por tipos de trabajos | 21 |
| Figura 2. Línea del tiempo de las revoluciones industriales               | 22 |
| Figura 3. Destinos de la inversión por tamaño de empresa                  | 24 |
| Figura 4. Cadena de valor   | 30 |
| Figura 5. Modelos SaaS, PaaS e IaaS                                       | 32 |
| Figura 6. Sector económico de empresas encuestadas                        | 59 |
| Figura 7. Conocimiento acerca de la revolución industrial                 | 60 |
| Figura 8. Resultados actividades primarias                                | 61 |
| Figura 9. Resultados actividades de apoyo                                 | 62 |
| Figura 10. Recomendaciones para la creación de la tienda virtual          | 78 |
| Figura 11. Objetivos de aprendizaje Google Garage Digital                 | 81 |
| Figura 12. Curso INDUSTRIA4.0 plataforma Chamilo                          | 84 |
| Figura 13. Aula virtual Chamilo, INDUSTRIA4.0                             | 85 |
| Figura 14. Introducción al curso INDUSTRIA4.0                             | 86 |
| Figura 15. Lección 1, identificación de los pilares industria 4.0         | 87 |
| Figura 16. Lección 2, pilares tecnológicos e industria de aplicación      | 88 |
| Figura 17. Lección 3, estrategias aplicables a PYMES                      | 89 |

## LISTA DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| Anexo A. Formato encuesta de caracterización de la adopción de estrategias de la cuarta revolución industrial por parte de las PYMES en Bogotá. | 101 |
| Anexo B. Resultados encuestas aplicadas a las organizaciones  | 106 |
| Anexo C. Desarrollo de aula virtual a través de la plataforma Chamilo   | 140 |

## GLOSARIO

**ACTITUD:** predisposición a actuar antes de ejecutar un comportamiento o conducta que puede influenciarse por algún componente de carácter personal.

**APLICACIÓN:** son programas de computador que están diseñados con capacidades lógicas y matemáticas para procesar información. El término Aplicación se utiliza para agrupar un conjunto de programas que responden a requerimientos particulares del negocio o área de negocio.

**APP:** se refiere a aplicaciones tecnológicas, tipo de programa informático diseñado como herramienta, para permitir a un usuario realizar diversos tipos de trabajos.

**APTITUD:** facilidad, ocurrencia, autonomía, intuición, confianza, imaginación entre otras para cierto tipo de actividades.

**CHATBOT:** programa informático con el que es posible mantener una conversación, para solicitud de información o que lleve a cabo una acción.

**HABILIDAD:** forma de relacionarse con las cosas y capacidad de resolver las situaciones que el mundo nos plantea.

**HARDWARE:** conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

**SERVIDOR:** es un computador que tiene la capacidad de prestar servicios de procesamiento o cómputo y almacenamiento de datos a las aplicaciones.

**SOFTWARE:** conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

## ACRÓNIMOS

**ACOPI:** sigla en español (Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas), entidad sin ánimo de lucro, creada en 1952, que tiene presencia en Colombia a través de trece seccionales en diferentes departamentos del país.

**BI:** sigla en inglés (Business Intelligence), inteligencia empresarial, es el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas e información desestructurada (interna y externa a la compañía) en información estructurada, que facilita la explotación directa y/o análisis para facilitar la toma de decisiones sobre el negocio.

**CRM:** sigla en inglés (Customer Relationship Management) hace referencia a la gestión de relaciones con clientes.

**CTI:** siglas en español (Ciencia, tecnología e innovación), referente a los temas y políticas académicas, de investigación e innovación.

**FFMM:** sigla en español (Fuerzas Militares), relaciona las fuerzas militares divididas en tres cuerpos Ejército Nacional de Colombia, Armada de la República de Colombia y la Fuerza Aérea Colombiana.

**GPS:** siglas en inglés (The Global Positioning System), es el sistema de posicionamiento global, que proporciona servicios fiables de posicionamiento, navegación, y cronometría gratuita e ininterrumpidamente a usuarios civiles a nivel mundial.

**IAAS:** sigla en inglés (Infrastructure as a Service), modelo donde el proveedor suministra el acceso al hardware (servidor, almacenamiento y red) y asociado software (tecnología de virtualización de sistemas operativos, sistema de archivos) pero, el usuario implementa y administra los servicios de software.

**IIOT:** sigla en inglés (Internet Industrial of things), internet industrial de las cosas, incorpora el aprendizaje de máquina y la tecnología de grandes volúmenes de datos (big data), aprovechando los datos de sensores, comunicación de máquina a máquina y las tecnologías de la automatización.

**IMC:** sigla en español (Índice Mundial de ciberseguridad), indicador basado en encuestas aplicadas a distintos países que servirá para medir el nivel de compromiso con la seguridad en la red, y determinar cuáles son las mejores prácticas en este ámbito.

**IOT:** sigla en inglés (Internet of Things), internet de las cosas, concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet.

**PAAS:** sigla en inglés (Platform as a Service), es el entorno que utiliza la plataforma como servicio, es un entorno de desarrollo donde el usuario puede desarrollar, probar, ejecutar y administrar sus aplicaciones. Permite la prestación del ambiente de desarrollo que necesita, sin necesidad de comprar, crear o administrar los equipos que soporten el software.

**PYMES:** sigla en español (Pequeñas y Medianas Empresas), Pequeña Empresa representada en tamaño por 11 y 50 trabajadores, o activos totales mayores a 501 y menores a 5.001 salarios mínimos mensuales legales vigentes. Mediana empresa representada por 51 y 200 trabajadores, o activos totales entre 5.001 y 15.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

**SAAS:** siglas en inglés (Software as a Service), es el modelo de software como servicio que permite a los usuarios conectarse a aplicaciones a través de internet sin descargarlo en un ambiente de cómputo local. Se obtiene acceso a la aplicación de software a través de Internet desde un proveedor de SaaS y se ejecuta en el ambiente de cómputo predefinido del proveedor.

**SMB:** siglas en español (Secretaría de Movilidad de Bogotá), organismo del Sector Central con autonomía administrativa y financiera que tiene por objeto orientar y liderar la formulación de las políticas del sistema de movilidad para atender los requerimientos de desplazamiento de pasajeros y de carga en la zona urbana, tanto vehicular como peatonal y de su expansión en el área rural del Distrito Capital en el marco de la interconexión del Distrito Capital con la red de ciudades de la región central, con el país y con el exterior.

**SST:** sigla en español (Seguridad Salud en el Trabajo), área que trata de prevenir las lesiones y las enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, además de la protección y promoción de la salud de los empleados.

**TI:** siglas en español (Tecnologías de la Información), o en ocasiones más conocida como IT por su significado en inglés: Information Technology. Es la aplicación de equipos de telecomunicación y programas informáticos (software) para almacenar, recuperar, transmitir y manipular datos, con frecuencia utilizado en el contexto de los negocios u otras empresas.

## RESUMEN

A través de la historia se han presentado cambios disruptivos, originados por las nuevas tecnologías y nuevas formas de percibir el mundo. Estos cambios, por ser radicales, son denominados revoluciones, han impactado los sistemas productivos, económicos, y sociales, originando retos y oportunidades para las organizaciones a nivel mundial.

La primera revolución industrial se presentó entre los años 1760-1830, y representó el paso de la producción manual a la mecanizada. La segunda revolución industrial, se produce con el surgimiento de la electricidad, entre los años 1850-1940. La tercera revolución se da con la aparición del computador electrónico en 1943-2000. De la cuarta revolución industrial se habló, por primera vez, en 2011, en la feria de Hanover; las características principales de este gran cambio, son: big data y análisis de datos, robots autónomos, internet de las cosas (IIOT), seguridad cibernética, cloud computing, impresión 3d, realidad aumentada e inteligencia artificial.

Por desconocimiento, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) no hacen uso intensivo de las tecnologías para apalancar sus procesos. Las PYMES tienen problemas de productividad, capacidad exportadora, y servicio al cliente. Se convierte en un reto el aprovechamiento de las oportunidades del entorno para convertirlos en ventajas competitivas, y más aún, en herramientas para mantenerse de manera activa en el mercado.

Dentro de la metodología, se utiliza investigación aplicada, descriptiva – explicativa, se consultan fuentes primarias y secundarias, que garanticen la veracidad y confiabilidad de la información. Por lo tanto, el objetivo es definir estrategias que permitan a las PYMES, prácticas adecuadas con las características tecnológicas e innovadoras de la cuarta revolución industrial y la adopción a las actividades de la cadena de valor.

Los resultados obtenidos es principalmente el desconocimiento de las características de la denominada cuarta revolución industrial, aunque existen organizaciones que aplican herramientas principalmente en el marketing, ventas y servicio al cliente. Las herramientas más utilizadas por las PYMES son el cloud computing y la inteligencia artificial.

En conclusión, las PYMES aún no han aprovechado las herramientas aplicables en la cuarta revolución industrial, existen oportunidades para aprovechar e implementar gratuitamente a los procesos de las organizaciones, y así, reducir la brecha tecnológica, con el fin de aumentar la productividad.

**PALABRAS CLAVE:** Cambio tecnológico, Colombia, Competencia económica, Productividad, Revolución industrial.



## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia se han presentado transformaciones radicales, las cuales han impactado la productividad de las industrias. Estas transformaciones son denominadas revoluciones industriales.

La cuarta revolución industrial, conocida como la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas, permite a las organizaciones en los diferentes sectores económicos una utilización más eficiente de los recursos, potencializando los efectos de la toma de decisiones respecto a los sistemas de producción.

Esta revolución industrial presenta oportunidades, pero también desafíos para las empresas. Como ocurre con todos los avances de la industria, los beneficios solo son capitalizados por quienes son capaces de innovar y adaptarse. Las PYMES por su tamaño son más flexibles y esto les permite adaptarse a los cambios, más fácilmente que las grandes empresas, siempre y cuando los conozcan y decidan aprovecharlos.

El consumidor en la actualidad está empoderado y con información clara acerca de los bienes o servicios que adquiere, la demanda es más personalizada y se basa en la experiencia, exige un compromiso hacia el medio ambiente, pues, es mas día a día se forja una consciencia que prioriza la salud y el bienestar de las sociedades en general. Los beneficios en la implantación de estrategias de la cuarta revolución industrial, se pueden ver reflejadas en una mejor planeación de la demanda y gestión de los inventarios, reducción en los tiempos de codificación y control de existencias a su llegada al punto de venta<sup>1</sup>

“Los buenos resultados de las grandes y medianas empresas han llevado a la ciudad a un crecimiento del 22% en el sector, del total de empresas registradas y renovadas, el 87% son microempresas (350.265), el 9% pequeñas empresas (38.151), el 3% medianas (10.533) y el 1% grandes empresas (3.597)”<sup>2</sup>. Es válido afirmar que las PYMES hacen parte de una fuerza que apalanca la economía del país a través de los diferentes sectores productivos. Un ejemplo en la economía colombiana es el sector agroindustrial que, a través de los años se ha caracterizado y calificado según un informe para la inversión realizado por PROCOLOMBIA, como el “sector con mayor potencial de crecimiento”<sup>3</sup>, pero al no tecnificarse con maquinaria o tecnología que apoyen este crecimiento, difícilmente alcanzara a competir en mercados internacionales, no obstante, hay evidencias de que PYMES

---

<sup>1</sup> ROSERO, Gersain. Cámara de comercio de Bogotá. Big Data. Círculo de afiliados. Junio 13 de 2017. p. 54.

<sup>2</sup> REVISTA DINERO. Bogotá está en auge de crecimiento empresarial. [en línea]. Empresas. [citado 15 febrero, 2017]. Disponible en Internet <URL: <http://www.dinero.com/empresas/articulo/cuantas-empresas-estan-registradas-en-bogota-a-2016/224854>>

<sup>3</sup> COLOMBIA, PROCOLOMBIA. Inversión en el sector agroindustria. 2016. 6 p.

no hacen uso efectivo de las oportunidades que brindan los desarrollos tecnológicos. “Bogotá es el principal epicentro de las Mipymes del país al acoger a 740.069, equivalente a 29,38% del total nacional”<sup>4</sup>, convirtiéndose en un centro álgido para centrar los intereses de investigación para dar respuesta a las exigencias de un mercado cada vez más globalizado.

La ubicación geográfica de Colombia, si se sabe aprovechar de una manera responsable, eficiente y sostenible, le brinda al país herramientas potenciales con las cuales puede aumentar la competitividad en el comercio internacional. “Colombia, al ser un país ubicado en el trópico, cuenta con diversidad de pisos térmicos con alturas sobre el nivel del mar, que van desde los 0 m.s.n.m. hasta los 4.000 m.s.n.m”<sup>5</sup>, lo cual proporciona una ventaja que, a pesar de los cambios climáticos, se puede dar una producción casi de manera constante en el año, permitiendo cubrir la demanda de una manera independiente a las estaciones.

A través del desarrollo del proyecto deseamos identificar los pilares de dicha Industria 4.0, el estado actual en el uso de tecnologías de la información en las empresas en Bogotá y cómo las PYMES deben adoptar estrategias para adoptar las herramientas y adaptarse a estos retos que están revolucionando la manera de llevar a cabo los procesos.

En el documento inicialmente se encuentran los antecedentes, la justificación, planteamiento y formulación del problema. Luego, se encuentra el marco de referencia, los objetivos, alcances y limitaciones, metodología. Finalmente, se describen los productos, estrategias de divulgación, conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros.

---

<sup>4</sup> REVISTA DINERO. Mipymes generan alrededor del 67% del empleo en Colombia. [en línea]. Estadísticas. [citado 15 febrero, 2017]. Disponible en Internet <URL: <http://www.dinero.com/edicion-impres/pymes/articulo/evolucion-y-situacion-actual-de-las-mipymes-en-colombia/222395>>

<sup>5</sup> PROCOLOMBIA. Op. cit.

# 1. GENERALIDADES

## 1.1 ANTECEDENTES

Desde la prehistoria el hombre ha empleado diferentes herramientas para facilitar las actividades diarias, la caza, construcción de refugios, la guerra y en general para la supervivencia. Con el paso de los años el hombre fue tecnificando y empleando diversos materiales y/o recursos que mejoraban el desempeño de dichas herramientas; bajo esta premisa “aparece en 1786 el ingeniero británico James Watt, quien aplica su máquina de vapor a la industria y el transporte en Inglaterra”<sup>6</sup>, lo cual da lugar al inicio de la llamada primera revolución industrial. En esta época la industria se caracterizaba por emplear como materia prima el hierro y la fuente de energía el carbón. Esta es considerada la primera revolución industrial.

Hacia la década de 1870, los avances tecnológicos se centraron en las ciudades y permitieron al hombre el desarrollo de la electricidad y poder aplicarla a la industria. Se desarrolla el motor de explosión, propiciando la producción de automóviles y aviones, la industria automotriz marco el cambio en el proceso de producción industrial, la especialización de actividades en el trabajo, donde los obreros se dedicaban a tareas mecánicas sin conocimientos del proceso y un ingeniero que planeaba el proceso secuencial de la cadena de producción. Es entonces cuando las fuentes de energía más importantes se derivan del petróleo y la electricidad. La milicia y el campo bélico, coadyuvo al desarrollo de las telecomunicaciones como la radio y televisión.<sup>7</sup> Fue el periodo que abarco la primera guerra mundial y la segunda guerra mundial. Los desarrollos de la época permitieron la manufactura en masa. Esta etapa es considerada la segunda revolución industrial.

A mediados del siglo pasado (S. XX), con el inicio de la era digital y la computarización de los procesos industriales. La organización productiva integra la administración, la producción y la comercialización, modificando el sistema de producción en serie donde el operario era especialista en sus tareas. La informática y electrónica se adaptaba para proporcionan el crecimiento del sistema, y les brinda

---

<sup>6</sup> BIBLIOTECA VIRTUAL – BIBLIOTECA LUIS ANGEL ARANGO. Las revoluciones industriales. [en línea]. Bogotá: Biblioteca Luis Ángel Arango. [citado 18 enero, 2018]. Disponible en Internet <URL:[http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/comunicacion/las\\_revoluciones\\_industriales](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/comunicacion/las_revoluciones_industriales)>

<sup>7</sup> ESPAÑA. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. Las revoluciones industriales. [en línea]. Instituto geográfico nacional. [citado 18 enero, 2018]. Disponible en internet <URL:[https://www.ign.es/espmmap/figuras\\_ocupacion\\_eso/OcupaESO\\_Fig\\_03.htm](https://www.ign.es/espmmap/figuras_ocupacion_eso/OcupaESO_Fig_03.htm)>

la posibilidad a las organizaciones a mantener un sistema de información robusto.<sup>8</sup>. Los desarrollos de la época enmarcaron la tercera revolución industrial.

Varios autores coinciden que el término “Industria 4.0”<sup>9</sup> fue introducido en el desarrollo de la Feria de Hannover en 2011, feria industrial más importante de Alemania, y fue la antesala para la presentación de aquellas fabricas inteligentes que logran adaptar sus recursos de manera dinámica según las necesidades en el menor tiempo posible y disminuyendo al máximo los costos.

“Podría afectar a 7,1 millones de trabajadores entre los años 2015 y 2020, debido a la automatización de tareas y la desaparición de intermediarios. En ese tiempo, también se creará nuevo empleo: unos 2,1 millones de puestos de trabajo, la mayoría relacionados con las nuevas capacidades y habilidades digitales (ingenieros, informáticos y matemáticos, principalmente). Esto supondría, la desaparición neta de cinco millones de puestos de trabajo hasta 2020. De los 7,1 millones de empleos afectados, dos tercios (4,76 millones) se concentrará en tareas de tipo administrativo. También las actividades productivas y manufactureras se verán fuertemente impactadas (1,61 millones), aunque en este caso «existe margen para la recolocación y mejora de la productividad a través de la tecnología.”<sup>10</sup>. Ver figura 1.

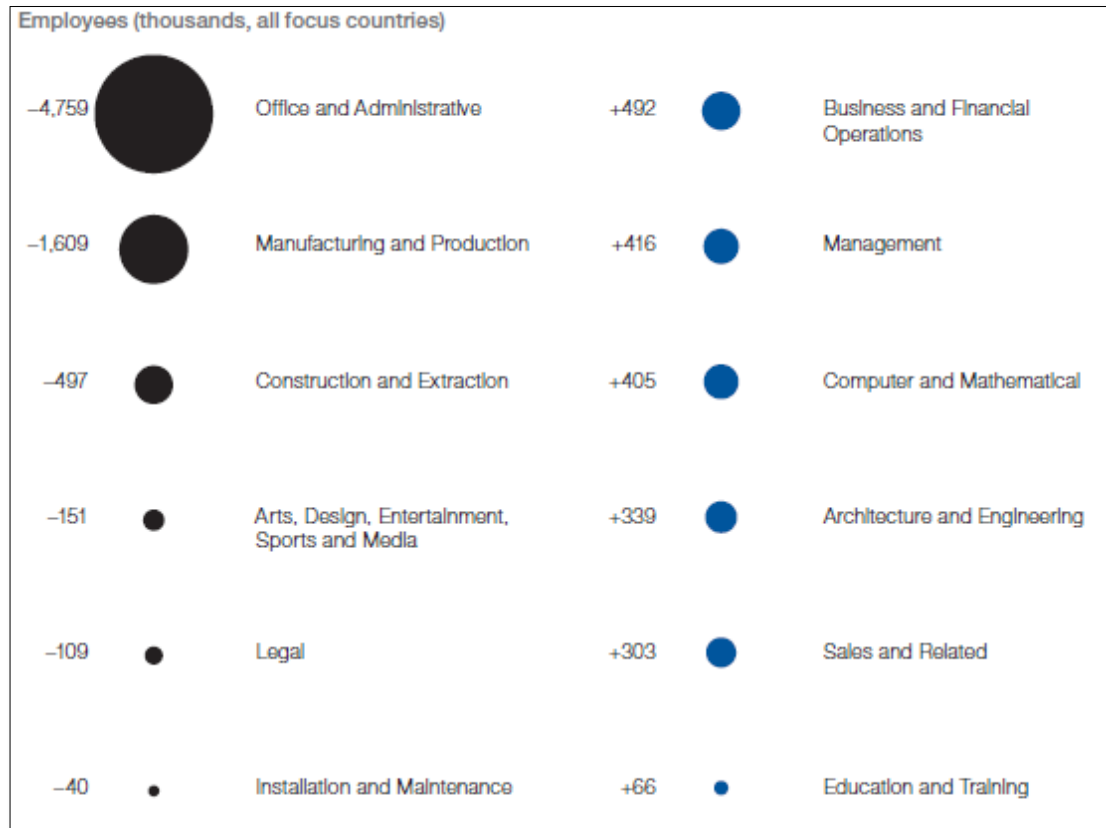
---

<sup>8</sup> VEGA CANTOR, Renán. La tercera revolución industrial. Consecuencias sociales, económicas, culturales y éticas. Universitas Humanística.

<sup>9</sup> FAZIT COMMUNICATION GMBH. Industria 4.0 en la Feria de Hannover. [en línea]. Fráncfort del Meno: FAZIT Communication GmbH. [citado 12 febrero, 2017]. Disponible en Internet <URL: <https://www.deutschland.de/es/topic/economia/globalizacion-comercio-mundial/industria-40-en-la-feria-de-hannover>>.

<sup>10</sup> PEREZ, María Jesús. Davos y La Cuarta Revolución Industrial. En: Nueva Revista, 157.2016. p.14 - 22.

**Figura 1. Cambio en las tendencias de empleabilidad por tipos de trabajos**



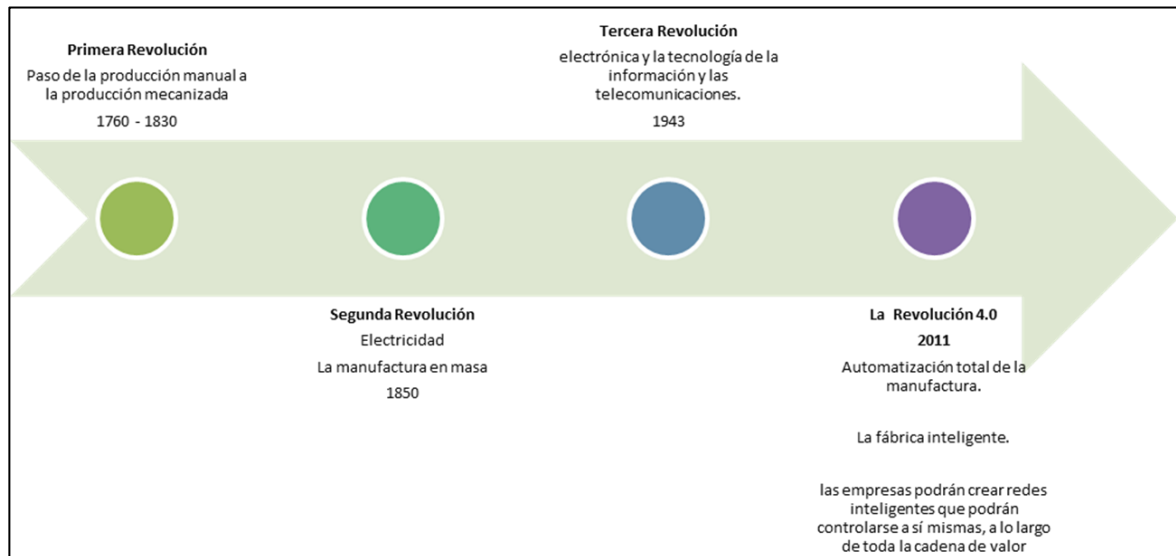
Fuente: WORLD ECONOMIC FORUM, The future of jobs report. Ginebra, 2016. p.15.

Klaus Schwab<sup>11</sup> considera que aún no estamos suficientemente preparados para esta cuarta revolución industrial y temo que llegará como un tsunami y transformará todos los sistemas y procesos.

<sup>11</sup> PEREZ, María Jesús. Davos y La Cuarta Revolución Industrial. En: Nueva Revista, 157.2016. p.14 - 22.

La siguiente línea de tiempo muestra la evolución histórica de las que han sido denominadas revoluciones industriales. Ver figura 2.

**Figura 2. Línea del tiempo de las revoluciones industriales**



Fuente: Elaboración propia, basada en Klaus Schwab 2017.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**1.2.1. Descripción del problema.** Es cierto que Colombia está rezagada en el desarrollo de prácticas y normas que regulen el avance y aplicación de las tecnologías en las PYMES para aumentar la productividad. Pues “se necesitan 2,6 trabajadores colombianos para producir lo mismo que un trabajador surcoreano y alrededor de 4,3 para lo de uno estadounidense”<sup>12</sup>, y puntualmente a manera de ejemplo en el “sector agropecuario se requieren 10 trabajadores para producir lo mismo que un trabajador estadounidense.”<sup>13</sup> Según el informe nacional de competitividad 2016 – 2017, la informalidad es uno de los factores asociados a la disminución de la competitividad, a pesar del crecimiento económico colombiano, los niveles en la productividad laboral han estado estancados durante las últimas dos décadas.

<sup>12</sup> CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. Informe nacional de competitividad 2016 – 2017. Octubre 15 de 2016. p.20.

<sup>13</sup> Ibid. p.20.

“Durante los últimos diez años Colombia ha presentado un avance tímido en CTI. A pesar de que el monto invertido en las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) tuvo un crecimiento del 40% durante el período 2006-2015 y de la creación del Fondo de CTI del Sistema General de Regalías, se debe duplicar dicha inversión en los próximos dos años si aspira a alcanzar la meta del 1% del PIB en 2018”<sup>14</sup>. Los retos a los que se enfrenta principalmente el actor público es generar políticas públicas que garanticen mayor cobertura en tecnologías de la información, con el fin de reducir el sesgo. “La disponibilidad y el costo de la energía son determinantes para la competitividad empresarial, pues sostienen la capacidad productiva y determinan las estructuras de costos de las organizaciones. Un sistema eléctrico poco competitivo pone en desventaja a las empresas asentadas en el territorio nacional, que deben enfrentarse a competidores provenientes de países con menores precios de energía y mayor confiabilidad en su suministro, bien sea porque tienen mercados más eficientes o porque la intervención del Estado es mucho mayor”<sup>15</sup>..

Es responsabilidad de todas las partes interesadas en los distintos escenarios, prever la fluctuación en la oferta de las fuentes de energía. La cuarta revolución industrial hace frente las fuentes fósiles de combustibles y a la disminución en el consumo, promoviendo el uso de fuentes no convencionales de energía. Con estas fuentes no convencionales de energía “se busca el aumento de los niveles de competitividad a nivel empresarial, incrementando la confiabilidad energética y reduciendo el impacto en los precios de la energía”.<sup>16</sup>

Sin embargo, debemos vislumbrar el panorama y los nuevos conocimientos que aporten a las PYMES bogotanas, herramientas para afrontar los cambios que, desde ya, la cuarta revolución industrial esta generado.

A continuación, se relaciona las principales inversiones que realizan las PYMES a lo largo del año 2017, según un estudio de ACOPI. Las organizaciones prefieren invertir en activos de mejoren directamente las condiciones de producción, como por ejemplo maquinaria y equipo o infraestructura, pero, en menor medida en aspectos como el desarrollo de herramientas de innovación, investigación y expansión a nuevos mercados o la capacitación del personal al interior de la compañía. Se remiten a inversiones que ayuden a la captación de ingresos a corto plazo, mas no de asegurar y aumentar la posibilidad de si el modelo de negocio de la organización lograra mantenerse a mediano y largo plazo en el mercado. Ver figura 3.

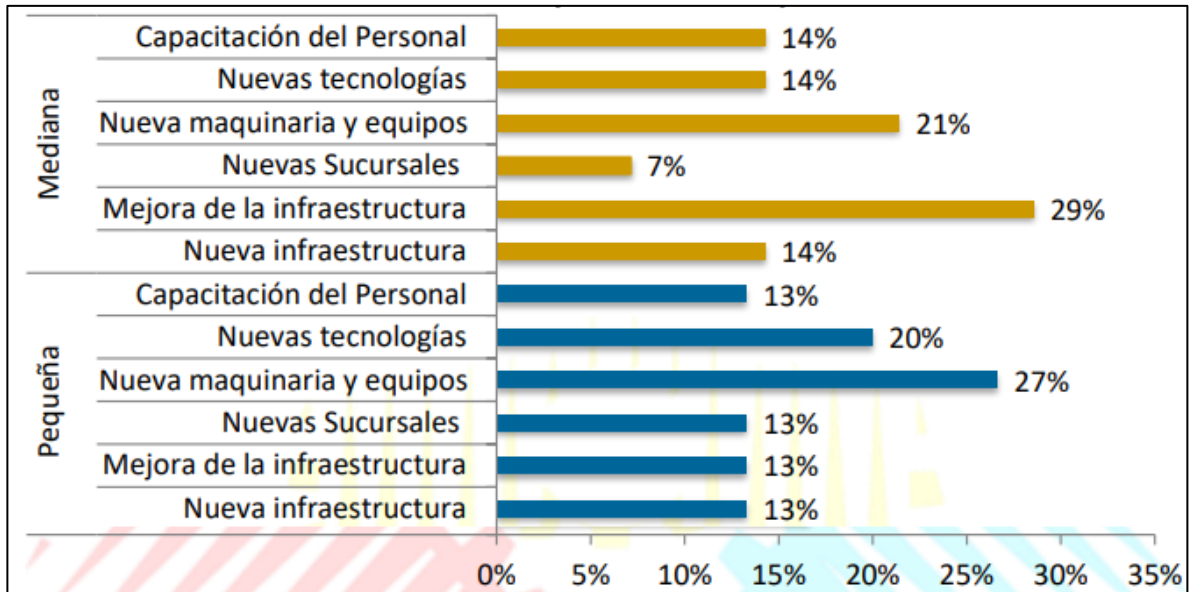
---

<sup>14</sup> Ibid. p.22.

<sup>15</sup> Ibid. p.36.

<sup>16</sup> CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. Informe nacional de competitividad 2016 – 2017. p.36.

**Figura 3. Destinos de la inversión por tamaño de empresa**



Fuente: ACOPI. Informe de Resultados Encuesta de Desempeño Empresarial 4to. Trimestre de 2017. Coordinación de comunicaciones. Febrero 2018. p.13.

**1.2.2. Formulación del problema.** El poder entender las exigencias en comercio internacional, los mercados globalizados, las expectativas y necesidades de los clientes cada día más exigentes y flexibles, asimismo, el contacto de manera constante y directa, al mismo tiempo la transferencia de datos producidos, son elementos que en la actualidad pueden llegar a ser tan valiosos como la misión, política y el modelo de negocio de una organización, pudiendo inclusive a ser causa para cambiar la visión y los procesos productivos de la misma rapidez como el mercado lo exija.

La calidad, el nivel de servicio y como el productor o prestador de servicios logra integrar de una manera eficiente y rentable las herramientas y recursos disponibles, son factores que logran brindarle una diferencia ante los competidores, y aún más si logra mantener un mejoramiento continuo en estos aspectos.

¿Cómo pueden las PYMES en Colombia enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades de la cuarta revolución industrial, con el fin de desarrollar más eficientemente sus procesos de negocios?



### **1.3 OBJETIVOS**

A continuación, se describe el objetivo general y los objetivos específicos.

#### **1.3.1 Objetivo general**

Definir estrategias de adopción de prácticas de la cuarta revolución industrial por parte de las empresas en Bogotá, aplicables a PYMES en Colombia.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar los pilares tecnológicos de la cuarta revolución industrial aplicables a PYMES en Bogotá.
- Identificar el estado actual de utilización de tecnología de la cuarta revolución industrial en las PYMES en Bogotá.
- Proponer estrategias de adopción y adaptación de las prácticas de la cuarta revolución industrial en los procesos o cadena de valor en las empresas PYMES de Bogotá D.C.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Como ingenieros industriales estamos llamados a fortalecer los procesos de producción para hacerlos más competitivos y sostenibles, aprovechando al máximo los recursos. Al apoyar a la PYMES pretendemos otorgarle a la sociedad en general un cierto grado satisfacción y efectividad en las actividades desarrolladas, que esto se traduzca en un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, desligar la dependencia directa de los organismos gubernamentales, de tal manera que este actor adopte un papel colaborativo, entre los actores privados y oficiales.

## 1.5 DELIMITACIÓN

**1.5.1 Espacio.** Este proyecto se desarrollará en la ciudad de Bogotá D.C. – Colombia.

**1.5.2 Tiempo.** Este proyecto se desarrollará en el periodo 2018-1, acorde al cronograma establecido por la Universidad Católica de Colombia. Inicia en febrero 20 con la entrega del anteproyecto, y terminará en mayo 25 con la socialización de trabajos de grado.

**1.5.3 Contenido.** Estudio de la utilización de herramientas de la cuarta revolución industrial por parte de las PYMES en Bogotá, generando una propuesta para la adopción de tecnologías de la información concernientes a la cuarta revolución industrial.

**1.5.4 Alcance.** Determinación de la situación actual en la adopción de estrategias de la cuarta revolución industrial por parte de las PYMES en Bogotá, identificación de los pilares de la cuarta revolución industrial y, generación de propuesta de estrategia que permitan capitalizar los avances tecnológicos por parte de estas empresas. Teniendo en cuenta el espacio del proyecto el estudio se realizará en 23 empresas en Bogotá.

## 1.6 MARCO REFERENCIAL

**1.6.1 Marco teórico.** SCHWAB<sup>17</sup> considera que una revolución es un cambio disruptivo y radical que hace que cambien los sistemas productivos, las relaciones económicas, sociales o la forma de ver el mundo. Estos cambios generan retos, desafíos que de ser no ser comprendidos, pueden amenazar a las empresas. También generan oportunidades que, de ser capitalizadas, pueden facilitar el desarrollo de ventajas competitivas.

Según Hammer y Champy definen la reingeniería de procesos como “...la concepción fundamental y el rediseño radical de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas de desempeño tales como en costos, calidad, servicio y rapidez”<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> SCHWAB, Klaus. La cuarta revolución industrial. Debate. 2016. 224 p.

<sup>18</sup> INSTITUTE OF INDUSTRIAL ENGINEERS, Más allá de la Reingeniería. CECSA, México, 1995, p.4

“El avance incontenible de Internet ha tenido un impacto radical en la economía y en la sociedad del siglo XXI. La convergencia de las tecnologías de la información (TIC) con la sensórica y la robótica han transformado la internet tradicional en internet de las cosas (IoT). El resultado en la industria ha sido un nuevo modelo organizativo y un cambio disruptivo en la industria que algunos denominan la “cuarta revolución industrial”<sup>19</sup>”.

“Muchas industrias han usado robots desde hace mucho tiempo para abordar tareas complejas, pero es ahora cuando los robots industriales están evolucionando para alcanzar una mayor utilidad. Cada vez son más autónomos, flexibles y cooperativos hasta tal punto que interactuarán con otros robots y trabajarán lado a lado con humanos de forma segura, aprendiendo de ellos.”<sup>20</sup>”

“El análisis de grandes cantidades de datos ha surgido recientemente en el mundo industrial, permitiendo optimizar la calidad de la producción, ahorrar energía y mejorar el equipamiento. En la Industria 4.0, la obtención y exhaustiva evaluación de datos procedente de numerosas fuentes distintas se convertirá en norma para el apoyo de toma de decisiones en tiempo real.”<sup>21</sup>

“La Industria 4.0 también pretende responder a las problemáticas actuales tanto en cuanto al ahorro de energía como en cuanto a la gestión de recursos naturales y humanos. Con un sistema organizado sobre la base de una red de comunicaciones y de intercambio instantáneo y permanente de información, se estará mucho mejor preparado para hacer que esta gestión sea mejor y mucho más eficaz, permitiendo mejoras y posiblemente también ganancias en productividad y en economía de recursos”<sup>22</sup>

“Esta revolución generará millones de nuevos empleos para aquellos que posean las capacidades y la formación adecuadas. Uno de los mayores desafíos para los gobiernos y las empresas es formar la fuerza laboral del

---

<sup>19</sup> DEL VAL, José Luis. Industria 4.0: La Transformación Digital de la Industria. [En línea]. Revista Ingeniería: facultad de ingeniería. [citado enero 16, de 2018]. Disponible en internet: <URL:<http://revistaingenieria.deusto.es/tag/industria-4-0/>>

<sup>20</sup> AMAYA, Fernando. Internet 4.0: Primeras aplicaciones en la industria peruana. 2017.

<sup>21</sup> JOYANES AGUILAR, Luis. Ciberseguridad: la colaboración público-privada en la era de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0 versus ciberseguridad 4.0). Capítulo primero. Ministerio de defensa de España. Marzo, 2017.

<sup>22</sup> FERNÁNDEZ, Javier. Darío, (2017). La industria 4.0: Una revisión de la literatura. Medellín: Universidad Autónoma Latinoamericana. 2017.

futuro y, al mismo tiempo, ayudar a los trabajadores de hoy a hacer la transición a esta nueva economía”<sup>23</sup>.

“Estoy convencido de que la cuarta revolución industrial será en cada detalle tan poderosa, impactante e históricamente importante como las tres anteriores. Sin embargo, tengo dos preocupaciones fundamentales acerca de los factores que podrían limitar el potencial de la cuarta revolución industrial para que sea eficaz y coherente”<sup>24</sup>.

Existen tres características importantes en el desarrollo de tecnologías de utilidad general. “En primer lugar, presentan un amplio margen de mejora sobre las tecnologías existentes en términos económicos. Luego, posibilitan una amplia variedad de usos en un extenso número de sectores y áreas de aplicación. Y, en tercer lugar, generan y dependen a la vez del desarrollo de una serie de innovaciones o tecnologías complementarias”<sup>25</sup>.

La cadena de valor integra las actividades básicas de una organización para la creación de un producto o servicio útil para los compradores, tiene en cuenta las actividades específicas en aspectos físicos y tecnológicos que se llevan a cabo.<sup>26</sup> Ver figura 4.

Existen dos clases de actividades de valor: actividades primarias y las actividades de apoyo. Las actividades primarias, son las que intervienen en la creación física del producto, en su venta y transferencia al cliente, así como en la asistencia posterior a la venta<sup>27</sup>.

- Logística de entrada: son aquellas tareas de recepción, almacenamientos y distribución de insumos, recepción de datos, almacenamiento, control de inventarios y devoluciones a proveedores.<sup>28</sup>
- Operaciones: hace referencia a los procesos de producción, control, transformación de materias primas en producto final.<sup>29</sup>

---

<sup>23</sup> SCHWAB, Klaus. La cuarta revolución industrial. Debate. 2016.

<sup>24</sup> *Ibíd.*

<sup>25</sup> NAVARRO, Mikel y SACALZA Xabier. Reflexiones sobre la Industria 4.0 desde el caso vasco. EKONOMIAZ No. 89, 2016. p. 142 - 173.

<sup>26</sup> PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.

PÉREZ-SEVILLA, 1985.

<sup>27</sup> *Ibíd.*

<sup>28</sup> *Ibíd.*

<sup>29</sup> *Ibíd.*

- Logística de salida: hace alusión a las tareas de transporte, embalaje de productos, distribución de pedidos, gestión de información, informes gerenciales.<sup>30</sup>
- Mercadeo y Ventas: entre las tareas de esta actividad está la publicidad, campañas promocionales, estudios de mercado, estrategias de marketing. Las cuales permiten al cliente a comprar el producto y que la organización lo induzca e ello.<sup>31</sup>
- Servicios: las tareas que competen a esta actividad se encuentran servicios posventa, soporte, PQRS, afianzar la confianza del cliente a la organización, cubrimiento de garantías, servicios de respuesta ante eventuales reclamaciones. Estas mejoran o mantienen el valor del producto o servicio ofertado por la organización.<sup>32</sup>

Asimismo, están las actividades de apoyo, estas sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí; las adquisiciones, el desarrollo de tecnología y la administración de recursos humanos pueden asociarse con actividades primarias específicas, así como el apoyo a la cadena completa. La infraestructura de la empresa no está asociada con actividades primarias particulares, sino que apoya a la cadena entera<sup>33</sup>.

- Adquisiciones: las tareas adscritas a esta actividad son la compra de materias primas, maquinaria, servicios, viajes, mantenimientos.<sup>34</sup>
- Desarrollo tecnológico: entre las tareas están el desarrollo de sistemas de información, administración energía, el uso de la tecnología en pro de los procesos y los objetivos de la organización. Procedimientos prácticos, los métodos o la tecnología integrada al equipo de procesos.<sup>35</sup>
- Administración de recursos humanos: se encuentran el reclutamiento, selección, capacitación, desarrollo, compensación y demás referentes a los colaboradores.<sup>36</sup>

---

<sup>30</sup> Ibíd.

<sup>31</sup> Ibíd.

<sup>32</sup> Ibíd.

<sup>33</sup> Ibíd.

<sup>34</sup> Ibíd.

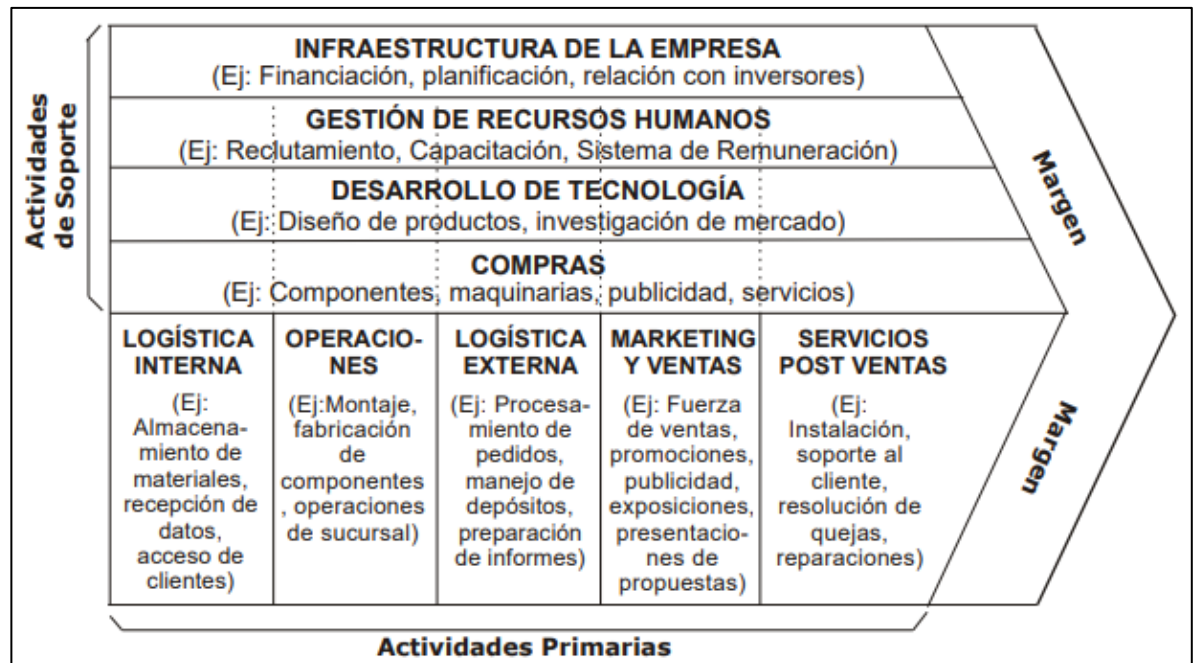
<sup>35</sup> Ibíd.

<sup>36</sup> Ibíd.

- Infraestructura de la empresa: está la planeación, financiación, análisis de asuntos gubernamentales, inversión, planes de expansión.<sup>37</sup>

Por último, el margen, es la diferencia entre el valor total y el costo total de desarrollarlas.

**Figura 4. Cadena de valor**



Fuente: PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.

**1.6.2 Marco conceptual.** Uno de los conceptos principales a considerar es el Internet of Things (IoT) como un nuevo concepto complementario de la evolución de las comunicaciones y la informática, aplicada a los objetos, lo cual permite una mejor interacción entre ellos<sup>38</sup>. Otros conceptos son:

- Sostenibilidad ambiental: “uso para una calidad de vida sana y en armonía con la naturaleza; las personas y su bienestar en el centro del desarrollo, con el desarrollo y la retención de su talento como piedra angular para la competitividad de largo plazo”<sup>39</sup>.

<sup>37</sup> Ibíd.

<sup>38</sup> FERNÁNDEZ, Javier Darío. La industria 4.0: Una revisión de la literatura. Medellín: Universidad Autónoma Latinoamericana. 2017.

<sup>39</sup> CAMARA COLOMBIANA DE INFORMATICA Y TELECOMUNICACIONES. Tanque de análisis y creatividad. 28 de julio de 2016.

- Velocidad: “Al contrario que las anteriores revoluciones industriales, esta está evolucionando a un ritmo exponencial, más que lineal. Este es el resultado del mundo polifacético y profundamente interconectado en que vivimos, y del hecho de que la nueva tecnología engendra, a su vez, tecnología más nueva y más poderosa”<sup>40</sup>.
- Amplitud y profundidad: “se basa en la revolución digital y combina múltiples tecnologías que están llevando a cambios de paradigma sin precedentes en la economía, los negocios, la sociedad y las personas. No solo está cambiando el «qué» y el «cómo» hacer las cosas, sino el «quiénes somos»”<sup>41</sup>.
- Impacto de los sistemas: “se trata de la transformación de sistemas complejos entre (y dentro de) los países, las empresas, las industrias y la sociedad en su conjunto”<sup>42</sup>.
- Big Data: “se trata de aquel conjunto de datos que, por su tamaño ingente, sobrepasa la capacidad de ser gestionado por bases de datos de integración tradicionales. A pesar de que muchos autores consideran esta definición demasiado dispersa”<sup>43</sup>.
- Cloud computing o computación en la nube: “se refiere tanto a las aplicaciones entregadas como servicios a través de Internet como al software y sistemas en los centros de datos que brindan esos servicios”<sup>44</sup>.
- Modelo de servicios SaaS: El software como servicio, por sus siglas en inglés Software as a Service (SaaS). Permite a los usuarios conectarse y utilizar aplicaciones basadas en la nube a través de Internet. Este modelo funciona mediante suscripciones, no hay necesidad de instalar aplicaciones en los equipos. Por ejemplo correos electrónicos, licencias en línea.<sup>45</sup> Integra el modelo Paas e IaaS. Ver figura 5.

---

<sup>40</sup> SCHWAB, Klaus. La cuarta revolución industrial. Debate. 2016. 224 p.

<sup>41</sup> Ibid.

<sup>42</sup> Ibid.

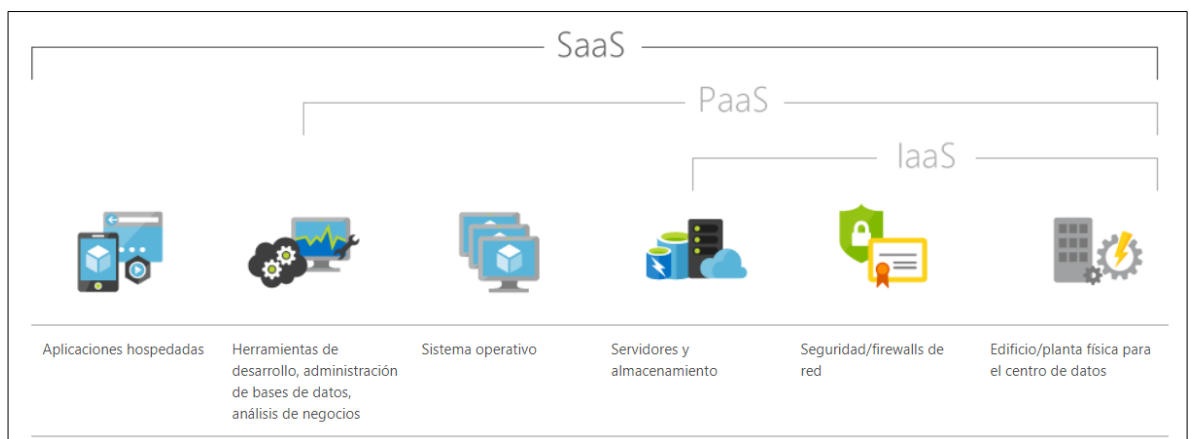
<sup>43</sup> Y. GENOVESE y S. PRENTICE. Pattern-based strategy: getting value from big data. Gartner special report. 2011.

<sup>44</sup> ARMBRUST, Michael, *et al.* A View of Cloud Computing. Magazine Communications of the ACM. Volume 53. Nueva York. Abril 4, 2010. p.50.

<sup>45</sup> IBM. IaaS PaaS SaaS – Modelos de servicio cloud. [En línea]. IBM Cloud. [citado marzo 3, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [URL: https://www.ibm.com/cloud-computing/es-es/learn-more/iaas-paas-saas](https://www.ibm.com/cloud-computing/es-es/learn-more/iaas-paas-saas)>.

- Modelo de Servicios PaaS: La plataforma como servicio, por sus siglas en ingles Platform as a Service (PaaS). El proveedor proporciona a los usuarios un entorno de desarrollo e implementación de aplicaciones usando componentes de software integrado en la nube. Permite al usuario la administración de las aplicaciones y los servicios que desarrolla.<sup>46</sup> Incluye el modelo IaaS. Ver figura 5.
- Modelo de servicios IaaS: Infraestructura como servicio, por sus siglas en ingles Infrastructure as a Service (IaaS). El proveedor suministra el acceso al hardware (servidor, almacenamiento y red) y asociado software (tecnología de virtualización de sistemas operativos, sistema de archivos). El usuario implementa y administra los servicios de software.<sup>47</sup> Ver figura 5.

**Figura 5. Modelos SaaS, PaaS e IaaS**



Fuente: MICROSOFT. ¿Qué es PaaS? [En línea]. Microsoft Azure. [citado marzo 3, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-paas/>>.

- **Sistemas ciberfísicos:** sistemas diseñados y construidos a partir de, y dependen de, la integración perfecta de computación y componentes físicos. El “software, hardware y de comunicaciones incorporadas en dispositivos establece un lazo cerrado entre el proceso digital de datos y/o señales y el fenómeno físico bajo supervisión y actuación”<sup>48</sup>. Este término se acuñó por la Fundación Nacional de

<sup>46</sup> MICROSOFT. ¿Qué es PaaS? [En línea]. Microsoft Azure. [citado marzo 3, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-paas/>>.

<sup>47</sup> BHARDWAJ, Sushil; JAIN, Leena y JAIN, Sandeep. Cloud computing: A study of infrastructure as a service (IAAS). International Journal of engineering and information technology. vol. 2, no 1. 2010. p. 62.

<sup>48</sup> LAKA, Joseba, y GONZALEZ, Marta. INDUSTRY 4.0. DYNA - Ingeniería E Industria Vol. 90, no. 1. 2015. p. 16.



Ciencia en Estados Unidos, para “describir sistemas empotrados y redes dedicadas a la sensorización y actuación sobre procesos físicos, donde el proceso físico afecta a su vez al procesado digital de datos y señales en un lazo cerrado”<sup>49</sup>.

- Ingeniería genética: “tecnología de la manipulación y transferencias del ADN de unos organismos a otros, que posibilita la creación de nuevas especies, la corrección de defectos génicos...”<sup>50</sup>.
- Neurotecnología: “conjunto de herramientas que sirven para analizar e influir especialmente sobre el cerebro del ser humano. Estas tecnologías incluyen simulaciones de modelos neurales, computadores biológicos, aparatos para interconectar el cerebro con sistemas electrónicos y aparatos para medir y analizar la actividad cerebral”<sup>51</sup>.

**1.6.3 Marco legal.** El marco legal relacionado con la investigación es el siguiente:

**1.6.3.1 Decreto No 1074 de 26 de mayo de 2015**<sup>52</sup>. Decreto único reglamentario del sector comercio, industria y turismo. Se dictan disposiciones que estructuran el sector comercio, industria y turismo, entidades adscritas, vinculadas, normas que regulan el comercio interno y el comercio exterior, entre otros.

**1.6.3.2 Decreto No 670 del 25 de abril de 2017**<sup>53</sup>. Decreto que modifica el decreto único reglamentario del sector comercio, industria y turismo. Creación de un Comité Técnico Interinstitucional.

**1.6.3.3 CONPES Política nacional de ciencia, tecnología e innovación 2015 – 2025.** “Como parte de la estrategia de Competitividad e Infraestructura Estratégicas, se definió que el país debe contar con una visión de largo plazo de ciencia,

---

<sup>49</sup> Ibíd. p. 16.

<sup>50</sup> GUERRERO GÓMEZ, Gabriel. Enciclopedia de Sillmarem. Sillmarem. 2016. p. 114.

<sup>51</sup> SENSAGENT – DICCIONARIO. Neurotecnología. [citado marzo 3, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://diccionario.sensagent.com/neurotecnolog%C3%ADa/es-es/>>.

<sup>52</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Decreto 1074, 2015.

<sup>53</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Decreto 670, 2017.

tecnología e innovación (CTI). En respuesta, este documento presenta la política de ciencia, tecnología e innovación colombiana para el período 2015 a 2025<sup>54</sup>.

**1.6.3.4 Decreto 210, febrero de 2003, artículo1.** El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo tiene como objetivo primordial dentro del marco de su competencia: formular, adoptar, dirigir y coordinar las políticas generales en materia de desarrollo económico y social del país, relacionadas con la competitividad, integración y desarrollo de los sectores productivos de la industria, la micro, pequeña y mediana empresa, el comercio exterior de bienes, servicios y tecnología, la promoción de la inversión extranjera, el comercio interno y el turismo; y ejecutar las políticas, planes generales, programas y proyectos de comercio exterior<sup>55</sup>.

**1.6.3.5 Ley 905, 2004, artículo 3.** Las entidades gubernamentales deben asumir un liderazgo para el apoyo y fortalecimiento de las PYMES, y esto es entendido por el Estado, pues por medio de la ley 905 de 2004 se creó el sistema nacional de Sistema Nacional de Apoyo a las MiPYMES, integrado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de Protección Social, Ministerio de Agricultura, Departamento Nacional de Planeación, Sena, Colciencias, Bancoldex, Fondo Nacional de Garantías y Finagro, el cual coordinará las actividades y programas que desarrollen las MiPYMES.

**1.6.3.6 Ley 1753. 2015.** El Fondo Colombiano de Modernización y Desarrollo Tecnológico de las micro, pequeñas y medianas empresas, Fomipyme, su objeto es la financiación de proyectos, programas y actividades para el desarrollo tecnológico de las MiPYMES y la aplicación de instrumentos no financieros dirigidos a su fomento y promoción<sup>57</sup>.

**1.6.3.7 Ley 1450, 2011.** El Estado ha provisto del Programa de Transformación Productiva (PTP), que tiene por objeto “la implementación de estrategias público-privadas y el aprovechamiento de ventajas comparativas para la mejora en productividad y competitividad de la industria, en el marco de la Política de

---

<sup>54</sup> COLOMBIA. CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. Política nacional de ciencia, tecnología e innovación, 2015-2025. p.15.

<sup>55</sup> COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCION PÚBLICA. Decreto 210, febrero de 2003. Artículo1.

<sup>56</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 905, 2004, Artículo 3.

<sup>57</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 1753. 2015.

Desarrollo Productivo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo<sup>58</sup>, además podrán de establecer “convenios de cooperación internacional, convenios con organizaciones privadas, convenios con entes territoriales y transferencias de otras entidades públicas de orden nacional y regional”<sup>59</sup>.

## 1.7 METODOLOGÍA

**1.7.1 Tipo de investigación.** Desarrollada mediante investigación aplicada, descriptiva – explicativa. Aplicada, por cuanto hace uso de los conocimientos adquiridos en el programa académico con el fin de identificar problemática y oportunidades de resolverlas. Descriptiva, por cuanto describe la situación actual de apropiación de la cuarta revolución en el sector. Explicativa, en cuanto pretende identificar algunas causas y proponer estrategias para superar las debilidades o aprovechar las oportunidades.

**1.7.2 Fuentes de información.** Se utilizan fuentes secundarias y primarias. Desarrollada mediante investigación aplicada, a través de consultas a fuentes secundarias oficiales y formales, que garanticen la veracidad, confiabilidad en la información y datos que soportan los análisis. También se hará uso de fuentes primarias, consistente en encuesta a empresarios, con el fin de determinar el nivel de adopción de estrategias de la cuarta revolución industrial por parte de la PYMES.

## 1.8 DISEÑO METODOLÓGICO

Los instrumentos a utilizar son encuestas a empresarios. Para determinar la cantidad de empresas a investigar se utilizará la técnica de muestreo no probabilístico, denominada muestreo por cuotas, se encuestan 23 empresas pertenecientes a los sectores de servicios, manufactura y financiero.

Con los datos recolectados, inicialmente se hará el diagnóstico de la situación actual en cuanto a la adopción de la cuarta revolución industrial por parte de la PYMES en Bogotá. Posteriormente, se identificarán los pilares tecnológicos de esta revolución industrial. Finalmente, se hará una propuesta de la estrategia que deben seguir las PYMES del sector, con el fin de capitalizar las buenas prácticas de esta revolución.

---

<sup>58</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 1450, 2011

<sup>59</sup> *Ibíd.* Artículo 50.

## 2. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PILARES TECNOLÓGICOS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.

Se hace referencia a las herramientas, procesos y avances tecnológicos que más allá de brindar a una empresa una ventaja competitiva en el mercado, harán que, a través de la cadena de valor, los datos que en esta intervienen se puedan registrar, almacenar y analizar. Transformaran las relaciones de producción tradicionales para dar paso a las denominadas fábricas inteligentes.

Los seres humanos evolucionan porque se comunican<sup>60</sup> y en la actualidad estas herramientas están presentes en la manufactura, la prestación de servicios, sectores de alta tecnología y en general a través de los sectores económicos. El verdadero reto está en crear sistemas interconectados (sistemas ciberfísicos), los cuales “pueden interactuar entre sí utilizando protocolos estándar basados en Internet y analizar datos para predecir fallas, configurarse y adaptarse a los cambios”<sup>61</sup>. Permitirá a las empresas realizar sus procesos de manera más rápida, más flexible, eficientes sin dejar de lado la calidad y como última y gran meta aumentar la competitividad de las organizaciones y regiones<sup>62</sup>.

Las grandes empresas ya han tomado cartas en el asunto, han venido implementando políticas y estrategias para aprovechar los beneficios de los avances de la industria 4.0. Pero, las pequeñas empresas en particular aún perciben los aportes de la Industria 4.0 con suspicacia. Inicialmente por la falta de seguridad de los datos. Así mismo, otro inconveniente es la falta de trabajadores calificados. Debido a que las tareas estandarizadas y simples son cada vez más realizadas por los robots en la Industria 4.0.<sup>63</sup>

---

<sup>60</sup> EVANS, Dave. Internet de las cosas: Cómo la próxima evolución de internet lo cambia todo. Informe técnico. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). Abril, 2011.

<sup>61</sup> Gerbert, Philipp, *et al.* Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. [En línea]. The Boston Consulting Group. [citado marzo 3, 2018]. Disponible en Internet: <URL:URL:

[https://www.bcg.com/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries.aspx](https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx)

<sup>62</sup> Ibid.

<sup>63</sup> DEUTSCHE MESSE. Get ready for the connected Industry. [En línea]. Industry 4.0. [citado marzo 3, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.hannovermesse.de/en/news/key-topics/industrie-4.0/>>

Desde el año 2011, en donde, por primera vez oficialmente se vislumbraron los avances tecnológicos que generarían grandes cambios en la manera que concebíamos los sistemas de producción, se han desarrollado varios análisis para identificar las herramientas, técnicas y en general las bases para el avance de la tecnología en la fabricas, empresas y hasta en la manera de relacionarnos.

### 2.1.1 Pilares tecnológicos

La combinación de técnica y herramientas tecnológicas están creando nuevas oportunidades de negocio, incrementando el potencial productivo que implican el cambio de expectativas de los consumidores y cómo interactúan los clientes en estos sistemas. Las organizaciones deben estar en la capacidad de recolectar datos que influyan en su entorno, casi en tiempo real; ya no como principio de ventaja competitiva, sino como requerimiento para llevar a cabo los negocios.<sup>64</sup>

A continuación, se describen diez características o pilares de la industria 4.0. Las cuales fortalecen las estrategias en las empresas que adoptan herramientas tecnológicas en sus procesos o su cadena de valor. Esta información es adaptada del estudio realizado por la organización The Boston Consulting Group, Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries.

**2.1.1.1 Big data y análisis de datos.** La gestión de grandes cantidades de datos, permite a las empresas optimizar la calidad de producción, ahorro de energía y mejoramiento en el servicio de los equipos. Coadyuva a la toma de decisiones en tiempo real.<sup>65</sup> Open Integrated Factory, una solución desarrollada por SAP, se trata de una cadena de procesos autónoma, donde las piezas de trabajo informan a los distintos sistemas de fabricación sobre cómo deben procesarse. La máquina puede registrar la información de la pieza de trabajo, fabricar diferentes versiones de un producto determinado e incluso aprender nuevos procesos de producción mientras lo hace.<sup>66</sup>

**2.1.2.2 Robots autónomos.** La industria y los retos en el mercado han permitido que los robots sean más flexibles, autónomos y cooperativos. Logrando una interconexión entre más agentes del sistema para realizar trabajos en conjunto y ajustar las acciones para continuar con la próxima pieza en línea. A comparación de una persona especialista en el mismo trabajo, los robots tendrán una ventaja en

---

<sup>64</sup> PRICEWATERHOUSECOOPERS COLOMBIA. Cinco Megatendencias y sus posibles implicaciones. 2015.

<sup>65</sup> Gerbert, Philipp, *et al.* Op.cit.

<sup>66</sup> DEUTSCHE MESSE. Op. cit.

cuanto la capacidad de trabajo y los costos asociados para el funcionamiento, afectando en gran medida el empleo de personas alrededor del mundo.<sup>67</sup>

**2.1.2.3 Simulación.** Aprovechan los datos de un ambiente virtual o físico para recrear una situación real, incluyen actores naturales (clima, topografía, animales, entre otros) y artificiales (máquinas, productos, escenarios empresariales). Esto permite probar y anticiparse a eventualidades en las organizaciones, sentando bases en la configuración y programación de la línea de producción, cadenas de suministro, eventos logísticos, y sobre todo maquinaria en línea antes del emplear acciones reales, reduciendo los tiempos de configuración de la máquina cuando ya está en marcha y aumentando la calidad.<sup>68</sup>

**2.1.2.4 Integración de sistemas horizontales y verticales.** Las organizaciones deben contar con la capacidad de integrar sus departamentos, funciones, capacidades y procesos internos, asimismo, generar vínculos entre proveedores y clientes; en donde, pueda concebir la evolución y automatización a lo largo de las cadenas de valor.<sup>69</sup>

**2.1.2.5 Internet industrial de las cosas (IIoT).** Empleo de sensores y dispositivos (hardware), aplicaciones, sistemas y plataformas (software) interconectados, capaces de compartir datos, interpretarlos y tomar decisiones en tiempo real. Puede facilitar y agilizar los procesos productivos en manufactura, minería, farmacéutica, generación de energía. El empleo de sensores y alarmas que permitan el control, procesamiento de datos. Este pilar es muy importantes para el desarrollo de fábricas inteligentes.<sup>70</sup>

**2.1.2.6 Seguridad cibernética.** Comunicaciones seguras y confiables, así como la administración sofisticada de identidades, accesos de máquinas y usuarios son esenciales.<sup>71</sup> En el 2015, según el Índice Mundial de ciberseguridad (IMC), Colombia ocupaba el noveno lugar (0,588) a nivel mundial y el quinto lugar en América.<sup>72</sup>

---

<sup>67</sup> Gerbert, Philipp, *et al.* Op.cit.

<sup>68</sup> *Ibíd.*

<sup>69</sup> *Ibíd.*

<sup>70</sup> AMAYA. Op. cit.

<sup>71</sup> Gerbert, Philipp, *et al.* Op.cit.

<sup>72</sup> UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. Índice mundial de ciberseguridad y perfiles de ciberbienestar. Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones. Ginebra, Suiza. Abril, 2015.p. 2, p. 9.

**2.1.2.7 Cloud computing.** Se requiere un mayor intercambio de datos entre sitios y no limitarse a la infraestructura de las organizaciones. El desempeño de tecnologías cloud computing, debe lograr tiempos de reacción de solo milisegundos. Incluso los sistemas que monitorean y controlan procesos pueden estar basados en la nube, lo que facilita una gran reducción de costos, tiempo y eficacia.<sup>73</sup>

El cloud computing cuenta con distintos modelos, los cuales difieren de la utilización de los recursos y son adaptables a las necesidades del cliente.

- Software como servicio (SaaS, Software As A Service): “Consiste en la distribución de software donde una empresa proporciona el mantenimiento, soporte y operación que usará el cliente durante el tiempo que haya contratado el servicio”<sup>74</sup>. Por ejemplo: Google Docs (Google), Google Talk (Google), Microsoft Exchange Online (Microsoft).
- Plataforma como servicio (PaaS, Platform As A Service): “Ofrece una solución completa para la construcción y puesta en marcha de aplicaciones y servicios Web que estarán completamente disponibles a través de Internet”<sup>75</sup>. Ejemplos: Microsoft SQL Azure Database (Microsoft), Google App Engine (Google).
- Infraestructura como servicio (IaaS, Infrastructure As A Service): “Proporciona al cliente una infraestructura de computación como un servicio, usando principalmente la virtualización. El cliente compra recursos a un proveedor externo, para hosting, capacidad de cómputo, mantenimiento y gestión de redes”<sup>76</sup>. Ejemplos: Amazon EC2, Azure Microsoft, YouTube (YouTube, LLC).

**2.1.2.8 Fabricación aditiva o impresión 3D.** Los métodos de fabricación de aditivos serán ampliamente utilizados para generar prototipos, desarrollo de nuevos productos, producir pequeños lotes personalizados que ofrecen ventajas de construcción, como diseños complejos y livianos. Los sistemas de fabricación aditiva descentralizados de alto rendimiento reducirán las distancias de transporte y el stock disponible.<sup>77</sup>

---

<sup>73</sup> Gerbert, Philipp, *et al.* Op.cit.

<sup>74</sup> CENTRO DE INVESTIGACION DE LAS TELECOMUNICACIONES. Cloud computing una perspectiva para Colombia, Versión 1.0.0. Mesa sectorial cloud computing. Abril, 2010. p.9.

<sup>75</sup> *Ibíd.* p.10

<sup>76</sup> *Ibid.* p.10, 11.

<sup>77</sup> Gerbert, Philipp, *et al.* Op.cit.

**2.1.2.9 Realidad aumentada.** Aunque es una de las características hasta el momento con desarrollo limitado, no lo son sus posibles aplicaciones en distintas áreas como educación (capacitación), entrenamiento, comunicaciones, medicina, entre otras. No permite mezclar información digital con escenarios reales. Es decir, “la escena que nuestros sentidos detectan en un escenario físico real, está enriquecida con información que no existe en el escenario físico original y que es proporcionada por un sistema informático”<sup>78</sup>.

**2.1.1.10 Inteligencia artificial.** Es la inteligencia exhibida por maquinas. Una maquina inteligente ideal es una gente racional flexible, que percibe su entorno y lleva a cabo acciones que maximicen sus posibilidades de éxito en algún objetivo o tarea. Imitando las funciones cognitivas humanas, aprender, plantear y solucionar problemas<sup>79</sup>.

Las empresas deben comprender la adaptación de estos sistemas y su uso en cada uno de sus departamentos. Dichos pilares representan oportunidades para el crecimiento de las organizaciones, la simplificación de procesos y el fortalecimiento a través de la cadena de valor. Sin embargo, para las organizaciones que no puedan adaptarse, puede llegar a ser una fuerte e imprevista amenaza. Es por ello que PYMES deben iniciar con la estructuración de acciones que propendan a fortalecerlas desde el interior y a lo largo de la cadena de valor, de la mano con los actores a su alrededor, partes interesadas.

---

<sup>78</sup> LÓPEZ POMBO, Héctor. Análisis y Desarrollo de Sistemas de Realidad Aumentada. Proyecto de grado Máster en Sistemas Inteligentes. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Informática. Máster en Investigación en Informática. 2010. p.25.

<sup>79</sup> CESPEDES, Diego y HERNANDEZ, Wilmer. Trabajo de investigación sobre inteligencia artificial. Saludcoop Sur IED. Área de tecnología e informática. 2017. p.6.



## 2.1.2 Pilares tecnológicos e industria de aplicación

Actualmente los pilares tecnológicos más relevantes se aplican en la siguiente industria y actividades:

**2.1.2.1 Big data.** En el estudio se encontró que en varios sectores de la industria está siendo utilizada esta tecnología para analizar información, tendencias y patrones de consumo o utilización de servicios y productos.

La Secretaría de Movilidad de Bogotá (SDM) realizó una alianza público-privada con la empresa Tappsi con el fin de desarrollar una estrategia para mejorar la movilidad en Bogotá. Ver tabla 1.

**Tabla 1. Big Data, alianza Tappsi-SDM**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Transporte  |
| Procesos                  | Estrategias de planeación   |
| Organización              | Alianza público-privada. Tappsi y la Secretaria de Movilidad de Bogotá (SMB)  |
| Descripción               | Con el fin de mejorar la movilidad de la ciudad, Tappsi brindo las bases de datos de los viajes realizados por sus usuarios durante un mes y medio (45 días aproximadamente). Permitiendo identificar patrones de tráfico en las vías, puntos clave de origen y destino, rutas de transporte. Un escenario atípico e importante que se logró analizar fue el comportamiento de la jornada del día sin carro el día 4 de febrero de 2016. Este ejercicio permitió la recolección y posterior clasificación y análisis de 12.000 vehículos flotantes al mismo tiempo. <sup>80</sup> |
| Aplicación para las PYMES | Conocimiento en tiempo real de los patrones de uso o consumo de un servicio, producto, marca entre otros. Su análisis le permitirá afrontar y tomar decisiones casi de inmediato para los cambios que benefician la organización. Teniendo en cuenta sus costos, beneficios y funcionalidad, si es aplicable para PYMES, principalmente del sector servicios.   |

Fuente: El autor

<sup>80</sup> BOGOTÁ D.C. SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD. Secretaría de Movilidad y Tappsi se unen para mejorar la movilidad. [en línea]. [citado 29 de marzo de 2018]. Disponible en internet: <URL: <http://www.movilidadbogota.gov.co/web/node/1586>>

En desarrollo de las actividades misionales el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, es necesario el tratamiento de millones de datos. Desde el registro, pasado por recolección, clasificación y posterior análisis de los mismos. Ver tabla 2.

**Tabla 2. Big data, DANE, estudios estadísticos**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Gubernamental  |
| Procesos                  | Estudios estadísticos de censo – eCenso: Censo electrónico de Población y Vivienda 2018  |
| Organización              | Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE   |
| Descripción               | Monitoreo de los objetivos de desarrollo sostenible y en el censo nacional de población y vivienda. <sup>81</sup>  |
| Aplicación para las PYMES | Permite a las organizaciones conocer las características sociales, culturales, financieras, entre otras del mercado. Su utilidad en la PYMES es importante para formular planes estratégicos, de mercado, apertura o expansión de mercados e inclusive en el desarrollo de nuevos productos. |

Fuente: El autor

<sup>81</sup> COLOMBIA. INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS ESPACIALES. Avances De Big Data En El Sector Público Colombiano. [En línea]. [citado marzo 17, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.icde.org.co/noticias/Avances-De-Big-Data-En-El-Sector-Publico-Colombiano>>

El Departamento Nacional de Planeación se vale del tráfico de datos en los motores de búsqueda o la herramienta Google Trends para determinar indicadores, que, entre otros, ayuden a la toma de decisiones, mejoren la eficiencia y la productividad en los servicios, mejore los procesos estadísticos y fomenten la transparencia en la gestión. Ver tabla 3.

**Tabla 3. Big data, DNP, estrategia de planeación**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Gubernamental  |
| Procesos                  | Estrategias de planeación  |
| Organización              | Ministerio de Hacienda junto con el DNP  |
| Descripción               | Analiza la frecuencia de términos de búsqueda para inferir actividad económica en ciertos sectores, con el apoyo de Google Trends <sup>82</sup> .  |
| Aplicación para las PYMES | Coadyuva a las PYMES para determinar las tendencias de consumo en momentos específicos y espacios geográficos determinados. Preferencias de productos sobre otros similares o sustitutos. Decisión de compra<br>Intensión de productos preferencia |

Fuente: El autor

---

<sup>82</sup> Ibíd.

La empresa de telecomunicaciones Claro Colombia, analiza datos históricos de sus clientes o el comportamiento del mercado, para rediseñar los planes de acuerdo a la necesidad de sus clientes, así mismo, realiza ajustes y proyecta la viabilidad de ofertar dichos planes. Ver tabla 4.

**Tabla 4. Big data, Claro Colombia, pronósticos**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Servicio de telecomunicaciones  |
| Procesos                  | Mercadeo  |
| Organización              | Claro Colombia  |
| Descripción               | Pronósticos de éxito de nuevos planes de suscripción de datos y minutos. <sup>83</sup>  |
| Aplicación para las PYMES | Las PYMES desarrollan nuevos productos, de acuerdo a las tendencias de consumo de los clientes o necesidades de los mismos. Reduciendo el fracaso en un nuevo productos lanzado o cambios de estos. |

Fuente: El autor

<sup>83</sup> REVISTA DINERO. Los colombianos que empezaron a hacer Big Data antes de que se popularizara. [en línea]. Tecnología. [citado 17 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL:<http://www.dinero.com/empresas/articulo/big-data-y-analitica-en-las-empresas-de-colombia/246643>>

Con ayuda de Big Data, Codensa puede monitorear de transformadores y medidores de energía que integran la red eléctrica. Con el fin de identificar situaciones de hurto que le ayudó a reducir en un 3% las pérdidas de energía<sup>84</sup>. Ver tabla 5.

**Tabla 5. Big data, Codensa, perdida energía**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Energético   |
| Procesos                  | Finanzas   |
| Organización              | Codensa S.A. ESP   |
| Descripción               | Identificación de causas e impactos de la pérdida de energía y las consecuencias en sus finanzas. <sup>85</sup>  |
| Aplicación para las PYMES | Identificación en tiempo real de los consumos en unidad de medida y valuación a lo largo de los procesos de producción o prestación de servicios. Aplicable a las PYMES para el seguimiento y control de los impactos, causas, consecuencias a lo largo de la cadena de valor que puedan influir en la organización. |

Fuente: El autor

---

<sup>84</sup> Ibíd.

<sup>85</sup> Ibíd.

**2.1.2.2 Robots autónomos.** En la investigación se identifica que las empresas emplean equipos tecnológicos controlados por dispositivos. Son utilizados especialmente en las áreas productivas de las organizaciones.

Kiwi es una organización de emprendedores colombianos que realiza entrega de comida a domicilio en los campus universitarios de Berkeley, California. Los robots son controlados desde las oficinas en Bogotá<sup>86</sup>. Ver tabla 6.

**Tabla 6. Robots autónomos, Kiwi, logística**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Servicios   |
| Procesos                  | Logístico   |
| Organización              | Kiwi  |
| Descripción               | Entrega de pedidos a domicilio, en áreas limitadas en EE.UU. (campus universitarios). <sup>87</sup>   |
| Aplicación para las PYMES | Para el control de maquinaria remotamente, actividades de alto riesgo para la salud e integridad de colaboradores, innovación y valor agregado a los productos o servicios. |

Fuente: El autor

<sup>86</sup> COLOMBIA INNOVA. Con robots, colombianos revolucionan entregas a domicilio en EE.UU. [en línea]. Tecnología. [citado 17 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <http://colombia-inn.com.co/con-robots-colombianos-revolucionan-entregas-a-domicilio-en-ee-uu/>>

<sup>87</sup> *Ibíd.*

La consultora Price Waterhouse Coopers, apoya a los estudios de factibilidad en proyectos de agricultura, con soluciones basadas en Drones. El cual brinda datos geoespaciales de forma clara y entendible<sup>88</sup>. Ver tabla 7.

**Tabla 7. Robots autónomos, Price Waterhouse Coopers, drones**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Agrícola   |
| Procesos                  | Producción   |
| Organización              | Price Waterhouse Coopers   |
| Descripción               | “Asesoría y servicios de inicio a fin incluyendo factibilidad, estrategia y uso de la tecnología de los drones, transformación de procesos operativos, cambios en el apoyo a la gestión, análisis de datos y procesamiento de imágenes”. <sup>89</sup>   |
| Aplicación para las PYMES | El sector agroindustrial y logístico se verán mayormente beneficiados en el desarrollo de esta tecnología, pues permite el aprovechamiento de los recursos, actividades de delimitación en tiempos más cortos y apoyo en áreas de difícil acceso, monitoreo del estado de cultivos, entregas de pedidos mucho más ágiles. En general la pymes también puede aprovechar esta herramienta para realizar distribuciones de planta u organización de recursos más eficiente. |

Fuente: El autor

<sup>88</sup> PRICE WATERHOUSE COOPERS. Soluciones basadas en drones para la agricultura. Septiembre, 2017. p.5.

<sup>89</sup> Ibíd. p.4.

**2.2.2.3 Simulación.** La simulación permite a las organizaciones a capacitar, entrenar y mejorar habilidades del personal, entre otros. Anticiparse a situaciones de riesgos que puedan llegar a experimentar las personas en el desarrollo de sus actividades.

Kirvit es una organización que se especializa en la capacitación de personas mediante el uso de simuladores. Presta sus servicios a las fuerzas militares (FFMM) de Colombia y clientes en el sector de transporte. Ver tabla 8.

**Tabla 8. Simulación, Kirvit, capacitación**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Servicios   |
| Procesos                  | Capacitación  |
| Organización              | Kirvit  |
| Descripción               | Diseñan y fabrican sistemas de simulación, para facilitar los procesos de desarrollo y/o evaluación de competencias, servicios especializados para el entrenamiento de pilotos y conductores. <sup>90</sup>   |
| Aplicación para las PYMES | Aplicable para PYMES en la capacitación de colaboradores minimizando riesgos de accidentes, o deterioro de los recursos físicos de la organización por la inexperiencia de las personas en el uso de los mismos. Fortalecer habilidades en los colaboradores sin desplazar recursos de manera tal como si se realizara la práctica en la vida real. |

Fuente: El autor

<sup>90</sup> KIRVIT. La empresa. [en línea]. Quienes somos. [citado 17 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <https://kirvit.com/la-empresa/#1484627170862-70311fef-1b04>>



**2.2.2.4 Internet industrial de las cosas (IIoT).** Contempla la interconexión de dispositivos, computadoras, servidores, controladores con maquinaria dentro de los procesos productivos industriales. Con el fin de obtener eficacia operativa, una producción flexible y viable a los cambios de los clientes o el mercado.

Alpina utiliza sensores para monitorear no solo la temperatura de la materia prima de los productos lácteos y los productos en sí. Además, puede controlar detectar los excesos en la velocidad de los vehículos. Ver tabla 9.

**Tabla 9. Internet industrial de las cosas (IIoT), Alpina, control**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Manufacturero   |
| Procesos                  | Control de calidad, Seguridad y salud en el trabajo (SST)   |
| Organización              | Alpina / Wiznez   |
| Descripción               | “Detecta si se presentan excesos de velocidad, si la temperatura de la carga está por fuera del rango o si hay un recalentamiento del motor” <sup>91</sup> .  |
| Aplicación para las PYMES | Permite tener información y control en tiempo real de los diferentes factores externos o intrínsecos que pueden afectar un proceso, utilizando sensores, software, radares, GPS, entre otros. Para las PYMES otorga una herramienta en el control de la calidad de los productos, la implementación y seguimiento de planes de seguridad y salud en el trabajo (SST). |

Fuente: El autor

<sup>91</sup> ELTIEMPO. Drones y sensores: así usan el internet de las cosas en el país. [en línea]. Redacción Tecnosfera. [citado 17 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/como-se-usa-el-internet-de-las-cosas-en-colombia-144004>>

Lagash es una organización del sector tecnológico que emplea sensores para el monitoreo del cauce del río Nare. Son útiles para alertas tempranas en caso de emergencias o para anticiparse a sequías o posibles crecientes que puedan afectar a la población del sector. Ver tabla 10.

**Tabla 10. Internet industrial de las cosas (IIoT), Lagash, control**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Servicios   |
| Procesos                  | Investigación, control  |
| Organización              | Lagash  |
| Descripción               | “Sensores emiten una señal que alerta sobre las posibilidades de crecimiento o de sequía en los ríos (Nare, Magdalena medio antioqueño). Eso se envía a la plataforma, se procesa y se lleva a un centro de datos para hacer el análisis” <sup>92</sup> .   |
| Aplicación para las PYMES | Evitaría pérdidas por alteraciones en las condiciones normales de producción o negligencia de colaboradores, pues por medio de software se gestionaría una autorregulación de la actividad, el proceso o sistema. Su uso se enfoca en lograr procesos 100% independientes del seguimiento de personas en la toma de datos, o decisiones que en momentos pueden llegar a ser tardía. |

Fuente: El autor

<sup>92</sup> Ibíd.

**2.2.2.5 Seguridad cibernética.** Los riesgos cibernéticos de fraude en la información, mal uso de los datos para fines delictivos, de suplantación aumentan a medida que más personas tienen acceso a internet. En Colombia existe legislación para la penalización de delitos informáticos mediante la Ley 1273 de 2009, siendo pionera en la región en este tipo de leyes.

Las organizaciones implantan soluciones de biometría para minimizar los fraudes en los trámites financieros, administrativos, legales y/o reclamaciones que generan un costo importante. Ver tabla 11.

**Tabla 11. Seguridad cibernética, Tekbees Inc, seguridad**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Financiero   |
| Procesos                  | Protección de datos  |
| Organización              | TEKBEES INC  |
| Descripción               | “Por temas de suplantación de personas 198 millones de ataques informáticos, y se ha generado una pérdida de 6.179 millones de dólares. Colombia es el quinto país con mayor impacto en Latinoamérica, con el 39,56% de los ataques al sector financiero. <sup>93</sup>  |
| Aplicación para las PYMES | A las PYMES les permite tener protección de datos sensibles, de interés, confidenciales que representen una amenaza para el negocio si son tratados por terceros. Verificación de identidades, mayor seguridad en transacciones financieras o legales. Aplicable a operaciones sensibles, autorizaciones de información, transacciones financieras, y controles de acceso. |

Fuente: El autor

<sup>93</sup> ASOCIACIÓN BANCARIA Y DE ENTIDADES FINANCIERAS DE COLOMBIA. Citado por TEKBEES INC. Con biometría, bancos se blindan contra el fraude. [en línea]. Blog. [citado 21 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <https://www.tekbees.com/index.php/es/blog/item/48-con-biometria-bancos-se-blindan-contra-el-fraude>>

**2.2.2.6 Cloud computing.** Las herramientas Cloud Computing son tan flexibles, fáciles y rápidas para su implementación como cada organización las requiera a las soluciones propias del negocio. Su amplia gama de productos y servicios van desde almacenamiento virtual hasta soluciones integrales a una cadena de valor.

Coca-Cola Femsa implementa a lo largo del proceso de producción un sistema de información, control y contable. Pues desde las compras y operaciones previas la interfaz les permite cambiar el patrón de trabajo tradicional. Ver tabla 12.

**Tabla 12. Cloud computing, Coca-Cola FEMSA, información, SaaS**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Manufactura  |
| Procesos                  | Facturación  |
| Organización              | Coca-Cola FEMSA  |
| Descripción               | “Informa la facturación electrónica e implementación de tecnología para mejorar sus procesos de la mano de SAP Ariba” <sup>94</sup> . Ejemplo del modelo software as a service (SaaS).   |
| Aplicación para las PYMES | Permite a las PYMES utilizar aplicaciones o soluciones tecnológicas integradas al modelo de negocio, son herramientas ya desarrolladas de manera estándar. Permite la trazabilidad de la información y procesos generada a lo largo de la cadena de suministro, su análisis y toma de decisiones. No requiere desarrollo tecnológico o de programación para herramientas hechas a la medida. |

Fuente: El autor

<sup>94</sup> GERENTE.COM. Empresas se apoyan en la nube para mejorar sus procesos. [en línea]. [citado 17 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <http://gerente.com/co/empresas-se-apoyan-la-nube-mejorar-procesos/>>

Proexport Colombia estandarizo el proceso de autorización y gestión de los viáticos y gastos en siete (7) oficinas nacionales y quince (15) usuarios en el exterior. Ver tabla 13.

**Tabla 13. Cloud computing, Proexport Colombia, control de gestión, PaaS**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Gubernamental   |
| Procesos                  | Control de Gestión  |
| Organización              | Proexport Colombia  |
| Descripción               | Diseño y desarrollo del flujo de gestión de proyectos, contemplando tareas, gestión, costos, aprobación, seguimiento e indicadores de viajes y gastos. Se puede realizar el seguimiento en tiempo real. Se integraron 350 usuarios en siete (7) diferentes oficinas a nivel nacional y quince (15) usuarios en el exterior, bajo una misma aplicación con protocolos de acceso y seguridad en la información. <sup>95</sup> Esta solución está basada en el modelo platform as a service (PaaS), desarrollada por medio de herramientas Force.com |
| Aplicación para las PYMES | Agilidad en los procesos, seguimiento de la información en tiempo real, estandarización de procesos, la migración a aplicaciones de este tipo por lo general es rápida, difieren de lo robusto del diseño y la cantidad de información. Las PYMES que implementen herramientas PaaS pueden desarrollar por si mismas aplicaciones a su medida.  |

Fuente: El autor

<sup>95</sup> GARZON TOBON, Juan David. Casos de Éxito de Cloud Computing en Sector Gobierno. Universidad de los Andes, Departamento de ingeniería de sistemas y computación. Bogotá. 2012. p. 11.

CISA S.A. utilizo la configuración y la infraestructura tecnológica para el servidor del sitio web que se adapta según la cantidad de visitas. Ver tabla 14.

**Tabla 14. Cloud computing, CISA, soporte, IaaS**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Financiero   |
| Procesos                  | Servicio de soporte y facturación  |
| Organización              | CISA S.A. – CENTRAL DE INVERSIONES   |
| Descripción               | Configuración y uso de infraestructura tecnológica, permitiendo a la organización la disponibilidad del sitio según las necesidades de la demanda o carga. Es dinámico a las fluctuaciones propias del negocio, para cargas adicionales es soportada automáticamente y reduciendo costos durante las horas de pocas conexiones. Esta solución es ejemplo del modelo infrastucture as a service (IaaS), y basada en infraestructura de Amazon Web Services. <sup>96</sup>               |
| Aplicación para las PYMES | Aplicable a las PYMES con el fin de reducir costos, tiempos de administración y soporte en la infraestructura tecnológica utilizada en las diferentes plataformas que utiliza la organización. No existe la necesidad de gran inversión en equipos para dar respuesta efectiva y en el menor tiempo posible a las exigencias del negocio. Viable para PYMES nuevas que requieren de infraestructura robusta para el desarrollo de las actividades, pero tienen límites para inversión. |

Fuente: El autor

<sup>96</sup> Ibíd. p.15.

**2.2.2.7 Realidad aumentada.** Inmerso en un ambiente real que es transmitido virtualmente mediante dispositivos, permite la identificación de elementos vivos e inertes. La interacción con estos elementos se realiza a través de software.

Kiwi es una organización de emprendedores colombianos que realiza entrega de comida a domicilio en los campus universitarios de Berkeley, California. Los robots son controlados desde las oficinas en Bogotá<sup>97</sup>. Apoya su operación con el software Computer Vision, que identifica obstáculos, objetos, las distancias a las cuales se encuentran y demás. Ver tabla 15.

**Tabla 15. Realidad aumentada, KIWI, logística**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Servicios   |
| Procesos                  | Logístico   |
| Organización              | Kiwi  |
| Descripción               | Entrega de pedidos a domicilio, en áreas limitadas (campus universitarios). <sup>98</sup>   |
| Aplicación para las PYMES | Aplicación en las PYMES de transporte para la identificación de elementos vivos e inertes en ambientes dinámicos, distancias, obstáculos, entre otros, permite tomar decisiones de navegación. En seguridad y vigilancia, permitiendo identificar posibles objetos sospechosos. |

Fuente: El autor

<sup>97</sup> COLOMBIA INNOVA. Op. cit.

<sup>98</sup> *Ibíd.*

**2.2.2.8 Inteligencia artificial.** En la investigación, las empresas utilizan esta herramienta en gran parte para simular los procesos de atención al cliente y atender requerimientos de consulta de información de los clientes o usuarios.

Porvenir en el marco de su transformación digital, desarrollo un asistente virtual al que llamó Andrea. Permite atender solicitudes de los clientes a través de internet o redes sociales. Ver tabla 16.

**Tabla 16. Inteligencia artificial, Porvenir, servicio al cliente**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Financiero   |
| Procesos                  | Servicio al cliente  |
| Organización              | Porvenir S.A   |
| Descripción               | Desarrolló en el marco de su proceso de transformación digital, un asistente virtual denominado Andrea. Permite a los afiliados realizar consultas de saldos, historia laboral, extractos y certificados sin restricción geográfica u horaria. Se apoyan en Facebook Messenger y comunicación celular. Este desarrollo permitió en 2016 que el 87% de consultas de afiliados se presentaran por canales digitales, y en 2017 aumentó a 90% de los requerimientos virtuales. Así, Porvenir pretende atender el 95% de las solicitudes virtualmente para el año 2020 <sup>99</sup> . |
| Aplicación para las PYMES | Las alianzas con redes sociales permiten una cercanía latente con el cliente y la organización. El horario de atención en algunos servicios se garantiza 24 horas al día sin restricción de acceso geográfico.   |

Fuente: El autor

<sup>99</sup> PORVENIR S.A. Afiliados a Porvenir, más cerca de sus productos y servicios gracias a Andrea, la nueva asistente virtual. Oficina de prensa. Bogotá. Septiembre, 2017.



Bancolombia con el fin de acercar la banca a las personas y crecer su número de clientes, creo un chatbot al que llamo Emilia, y es capaz de brindar a los usuarios asesoría de inversión y motivar el hábito de ahorro en los usuarios. Ver tabla 17.

**Tabla 17. Inteligencia artificial, Grupo Bancolombia, soluciones financieras**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Financiero   |
| Procesos                  | Atención al cliente, soluciones financieras.   |
| Organización              | Grupo Bancolombia  |
| Descripción               | Se trata de un chatbot llamado Emilia, creado bajo el marco de su programa de inclusión financiera. Acerca los servicios financieros del banco o soluciones como recargas a celulares, pago de facturas o pagos de nómina, a los clientes inscritos en “Ahorro a la Mano” Emilia motiva a los clientes al ahorro conociendo sus sueños de los usuarios y proponiendo metas de ahorro, brinda soluciones en servicios a diario y ha sido capaz de sostener más de 257.000 conversaciones personalizadas. <sup>100</sup> |
| Aplicación para las PYMES | Inclusión de nuevos clientes a los servicios y productos de la organización. Brindar orientación a distancia sin necesidad de intervención directa de personas. Conocimiento del comportamiento de los clientes para influir en el uso o consumo de servicios y productos.   |

Fuente: El autor

<sup>100</sup> GRUPO BANCOLOMBIA. Emilia, la robot que ofrece consejos financieros a los clientes de Ahorro a la Mano. [en línea]. Innovación. [citado 20 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/acerca-de/sala-prensa/todos-los-articulos/innovacion/emilia-la-robot-que-ofrece-consejos-financieros-en-ahorro-a-la-mano>>

Falabella traslada los servicios de consulta y asesorías en sus servicios a través de la red social Facebook. Disminuyendo tiempo de respuesta y mejorando la experiencia al cliente. Ver tabla 18.

**Tabla 18. Inteligencia artificial, Banco Falabella, atención al cliente**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Financiero  |
| Procesos                  | Atención al cliente   |
| Organización              | Banco Falabella   |
| Descripción               | Utiliza un chatbot que atiende solicitudes en los servicios del banco a través de Facebook. Ha permitido atender procesos que anteriormente tomaban 30 minutos en menos de un minuto. Es un sistema que está en constante actualización y aprendizaje con el fin de perfeccionar de cara al usuario. <sup>101</sup> |
| Aplicación para las PYMES | Reducción en los tiempos de atención a los clientes, consultas y asesorías generales. La interacción con el cliente le permite un aprendizaje continuo a la organización para llevarla a mejorar sus servicios.   |

Fuente: El autor

<sup>101</sup> BLU RADIO. 'Sofía' el robot que ofrece atención al cliente. [en línea]. La nube. [citado 20 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <https://www.bluradio.com/lanube/febrero-19-la-nube-programa-completo-sin-cortes-169667>>

## 2.2 ESTADO ACTUAL DE UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍA DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN LAS PYMES EN BOGOTÁ.

Para identificar el estado actual, en cuanto a utilización de los pilares de la cuarta revolución industrial por parte de la PYMES en la ciudad de Bogotá, se aplicó una encuesta – ver anexo A – a 23 empresas PYMES de diferentes sectores en Bogotá.

Se tuvo en cuenta la estructura de cadena de valor descrita por Michael Porter, en donde se invita a los encuestados a identificar los procesos, hardware y software utilizados en actividades primarias y las actividades de apoyo de la organización.

Las respuestas a las encuestas se encuentran en el anexo B. A continuación, se agrupan las 23 organizaciones según el sector. Ver figura 6.

**Figura 6. Sector económico de empresas encuestadas**



Fuente: El autor

**2.2.1 Resultados de la encuesta.** A continuación, se encuentran los resultados y respuestas a las preguntas formuladas en las encuestas aplicadas.

**2.2.1.1 ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial o industria 4.0?**

Se busca identificar si los encuestados conocen características o definiciones propias de la cuarta revolución industrial. Ver figura 7.

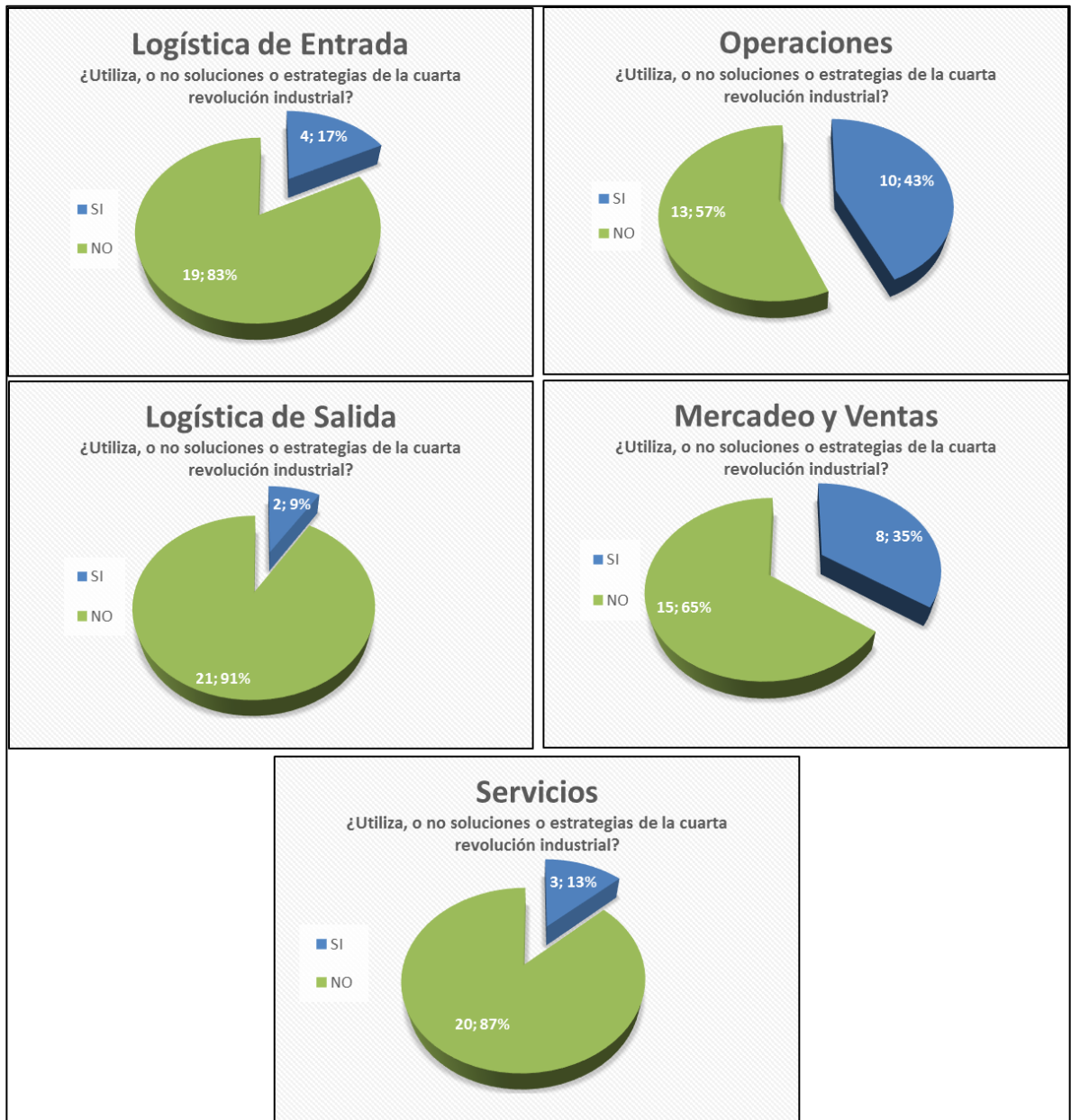
**Figura 7. Conocimiento acerca de la revolución industrial**



Fuente: El autor

**2.2.1.2 Actividades primarias.** A continuación, se relacionan los resultados obtenidos de las encuestas. Ver figura 8.

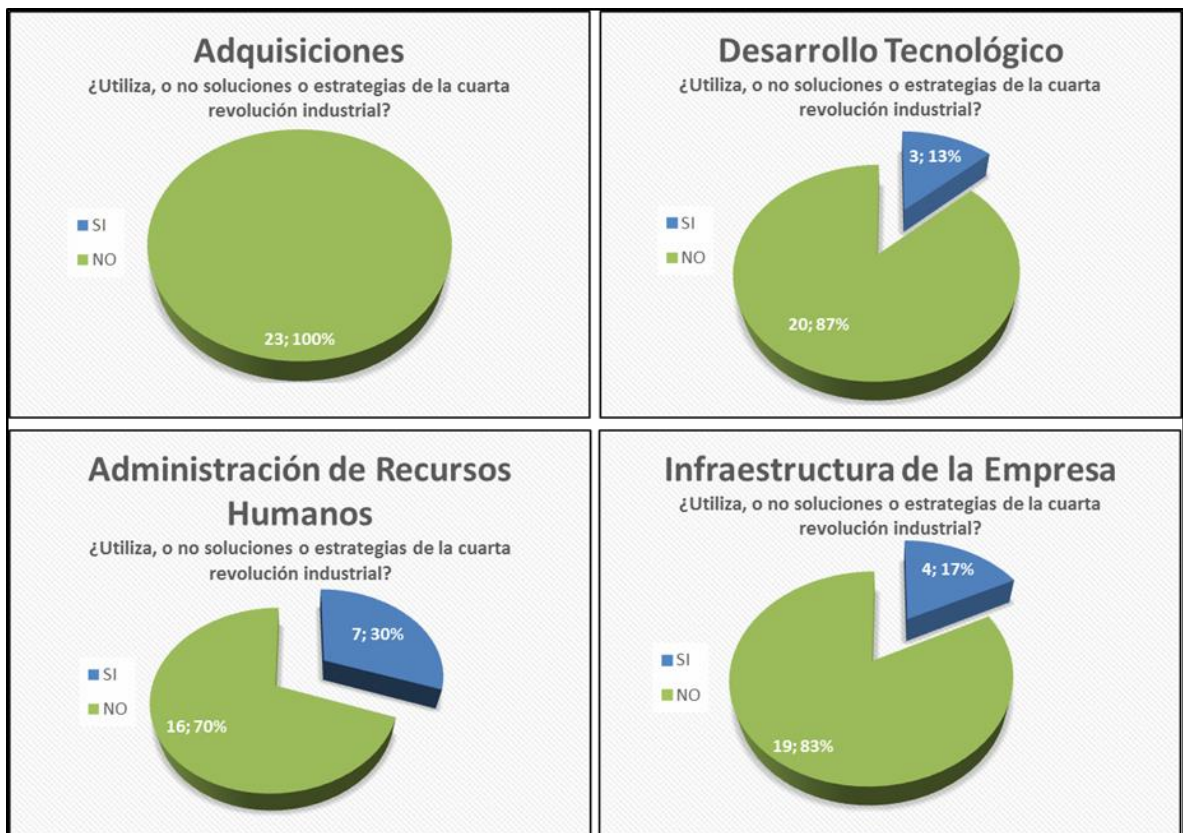
**Figura 8. Resultados actividades primarias**



Fuente: El autor

**2.2.1.3 Actividades de apoyo.** A continuación, se relacionan los resultados obtenidos de las encuestas. Ver figura 9.

**Figura 9. Resultados actividades de apoyo**



Fuente: El autor

**2.2.2 Análisis de resultados de la encuesta.** De acuerdo a los resultados de las encuestas, en cuanto a la pregunta inicial de conocimiento de la cuarta revolución industrial, y las preguntas asociadas a la aplicación en la cadena de valor, se analizan los datos, describen patrones, tendencias que caracterizan el estado en el uso de herramientas de la cuarta revolución industrial en la PYMES de Bogotá.

**2.2.2.1 Conocimientos cuarta revolución industrial.** Solo cinco organizaciones, 22% de las encuestadas, afirman conocer acerca de la cuarta revolución industrial. Este resultado refleja un aspecto negativo, puesto que las organizaciones no se encuentran informadas de las tendencias que, a nivel mundial e inclusive nacional, puedan cambiar los modelos de negocios a mediano o largo plazo. Al conocer las herramientas o características de la cuarta revolución industrial las organizaciones pueden orientar sus planes a la implementación o el desarrollo de actividades que las orienten a una transformación digital con ayuda de la tecnología.

**2.2.2.2 Logística de entrada.** Cuatro organizaciones, 17% de las encuestadas, emplean herramientas de la industria 4.0 en las tareas de esta actividad. Las organizaciones utilizan herramientas para acceder a bases de datos en la nube, Business Intelligence (BI), infraestructura de almacenamiento, movimientos y gestión de inventarios. El software utilizado difiere entre estas organizaciones, se destaca el uso de plataformas de ecommerce y CRM.

**2.2.2.2 Operaciones.** Es la actividad en la cadena de valor que las organizaciones más utilizan herramientas de la industria 4.0. Pues un 43% de las organizaciones del estudio, las emplean en los procesos de transformación. Las utilizan para detectar el estado en tiempo real del avance en la producción o el servicio, automatizar las tareas mediante el reconocimiento de palabras a través de llamadas o comando de voz.

**2.2.2.3 Logística de salida.** En esta actividad tan solo dos de las organizaciones (9%) emplean herramientas de la industria 4.0. Por medio de software o desarrollos hechos según necesidades de la organización realizan el seguimiento a los pedidos, por ejemplo, supermetrics y Zoho; evalúan el cumplimiento y la calidad en los mismos. La información extraída brinda confiabilidad para la toma de decisiones.

**2.2.2.4 Mercadeo y ventas.** Ocho de las organizaciones encuestadas (35%), utilizan herramientas tecnológicas para apalancar sus campañas publicitarias digitalmente. Se destaca el uso de páginas web, catálogos digitales, así mismo, el uso de asesores virtuales para la atención a los clientes. Organizaciones que utilicen redes sociales como canal para su publicidad, tan solo una organización lo realiza, allí usan parámetros para dirigir por medio de anuncios de búsqueda en formas de textos, gráficas, comerciales en YouTube, dependiendo el objetivo de la campaña o los deseos de la organización.

**2.2.2.5 Servicios.** Tres organizaciones (13%) hacen uso de herramientas de la industria 4.0 en esta actividad de la cadena de suministro. Utilizan herramientas CMR para atención al cliente, registrar, clasificar, analizar y tomar decisiones de acuerdo a las experiencias de compra de los clientes. Se afianza la relación con los clientes y además se integran con redes sociales permitiendo mayor y más fácil acceso a las reclamaciones para los clientes.

**2.2.2.6 Adquisiciones.** Ninguna de las organizaciones encuestadas utiliza herramientas propias de la cuarta revolución industrial. Siguen utilizando prácticas tradicionales para la adquisición de materias primas, servicios, mantenimientos, entre otros. Al constituir esta una actividad de apoyo o soporte, a lo largo de la cadena de valor influye directa o indirectamente en las actividades primarias. Las organizaciones deben estar en la capacidad de anticiparse a los cambios que la industria desarrolla, no solo por el hecho de ser una ventaja competitiva, sino para asegurar su permanencia en el mercado.

**2.2.2.7 Desarrollo tecnológico.** El 13% de las organizaciones (3), realizan y adaptan sistemas tecnológicos e informáticos a las necesidades de sus procesos. Se identifican procesos para la gestión de datos, robots virtuales para contactar los clientes, tratamiento de datos a nivel interno e integración con clientes externos, y tareas que permiten automatización en el proceso de producción.

**2.2.2.8 Administraciones de recursos humanos.** Siete organizaciones (30%), utilizan herramientas para la gestión de recursos humanos. Sobresale la utilización de datos biométricos para el control de accesos en las organizaciones, o la asignación de elementos como carné con chip para delimitar áreas de acceso, entrada y salida de colaboradores.

**2.2.2.9 Infraestructura de la empresa.** Cuatro organizaciones (17%) encuestadas en su infraestructura invierten en equipos biométricos que les permita tener control en accesos del personal. Pero no se asocia a actividades diferentes, para la planificación o financiación no se obtienen en el estudio, son datos de la alta dirección, los cuales son sensibles y de difícil acceso.



## 2.3 FODA

A continuación, se realiza un resumen del diagnóstico mediante la utilización de la matriz FODA. Ver tabla 19.

**Tabla 19. Matriz FODA**

| <b>FORTALEZAS</b>  | <b>OPORTUNIDADES</b>  |
|--|---|
| <p><b>F1:</b> La capacidad de cambio y adaptación de los modelos de negocio.</p> <p><b>F2:</b> La relación entre las PYMES y sus clientes es cercana.</p> <p><b>F3:</b> Estructura para la toma de decisiones sencilla.</p> <p><b>F4:</b> Mantener una relación cercana con sus clientes.</p> <p><b>F5:</b> Uso de herramientas tecnológicas en la actividad de operaciones de la cadena de valor.</p>   | <p><b>O1:</b> Entidades gubernamentales apoyan la transformación de modelos de negocio.</p> <p><b>O2:</b> Herramientas tecnológicas de libre acceso.</p> <p><b>O3:</b> Las aplicaciones SaaS, Paas e IaaS son soluciones acordes a cada organización.</p> <p><b>O4:</b> Plataformas virtuales y redes sociales como solución para actividades de marketing y ventas.</p> <p><b>O5:</b> Uso de ambientes virtuales, para la comunicación e incentivar el teletrabajo.</p> <p><b>O6:</b> Iniciativas de comercio electrónico.</p> |
| <b>DEBILIDADES</b>   | <b>AMENAZAS</b>   |
| <p><b>D1:</b> Desconocimiento de los cambios que propone la cuarta revolución industrial.</p> <p><b>D2:</b> Poca importancia al desarrollo y uso de aplicaciones tecnológicas en las actividades de soporte de la cadena de valor.</p> <p><b>D3:</b> No utilizan herramientas tecnológicas para la selección, capacitación y desarrollo del personal.</p> <p><b>D4:</b> Bajo nivel de bancarización.</p> <p><b>D5:</b> La diversificación de mercados y capacidad de expansión son bajas.</p> <p><b>D6:</b> Poco interés en la exportación de productos o servicios.</p> | <p><b>A1:</b> Nuevos modelos de negocio apalancados en aplicaciones móviles y la transformación digital.</p> <p><b>A2:</b> Modificaciones en la toma de decisión de compra de los clientes actuales.</p> <p><b>A3:</b> Iniciativas de comercio electrónico.</p> <p><b>A4:</b> Riesgo en la pérdida de información y centralización del conocimiento.</p> <p><b>A5:</b> Disposiciones gubernamentales en aspectos tributarios, laborales y comerciales.</p> <p><b>A6:</b> Exigencias de los usuarios.</p>                        |

Fuente: El autor

Teniendo en cuenta la anterior identificación y clasificación de factores que influyen en las PYMES, se formulan las siguientes estrategias. Ver tabla 20.

**Tabla 20. Estrategias FODA**

| ESTRATEGIAS FO   | ESTRATEGIAS DO   |
|--|--|
| <p><b>F1-O2:</b> Las organizaciones deben migrar hacia una transformación digital, en donde se modifique desde la manera de realizar las tareas hasta la mentalidad de todos y cada uno de los actores en la compañía, involucrando todos los niveles que componen la organización. El liderazgo de sus directivos será fundamental a la hora de tomar decisiones e ir avanzando en esta adopción.</p> <p><b>F2-O4:</b> Las PYMES deberán afianzar las relaciones con los clientes, crecer a través de la innovación, el desarrollo de nuevos productos y servicios, expandir mesuradamente el mercado.</p> <p><b>F5-O5:</b> Tratamiento efectivo y adecuado de la información, partiendo del registro, pasando por la recopilación, clasificación, procesamiento e inclusive hasta su análisis.</p> <p><b>F5-O5:</b> creación de aula virtual bajo plataformas ya sea de uso gratuito o algún costo por su uso.</p> | <p><b>D1-O2:</b> Las organizaciones deberán aumentar el uso de datos abiertos en sus procesos, basar sus decisiones en datos reales, recolectados de fuentes fiables en harás de aumentar la calidad de los productos y la prestación de servicios.</p> <p><b>D3-O5:</b> Existen plataformas para el diseño y creación de aulas virtuales de manera libre. Estas permiten cargar documentos, contenidos educativos, imágenes, videos, desarrollar métodos evaluativos como evaluaciones, encuestas, foros y demás.</p> <p><b>D5-O3:</b> En el mercado existen plataformas que permiten diseñar y realizar páginas web, que, en su versión gratuita tienen funciones que, aunque limitadas en almacenamiento y funciones, permiten a las PYMES un inicio en ser reconocidas a través de internet.</p> <p><b>D5-O6:</b> Comercio electrónico (ecommerce), plataformas de comercio electrónico de acceso gratuito, permite a los usuarios diseñar tiendas para el comercio virtual mediante plantillas o el diseño libre.</p> <p><b>D3-O5:</b> Abarcando las competencias del saber, saber hacer, saber ser, saber aprender y hacer saber, se propone un perfil laboral genérico.</p> |

Fuente: El autor

**Tabla 20. Continuación**

| <b>ESTRATEGIAS FA</b>  | <b>ESTRATEGIAS DA</b>   |
|--|---|
| <p><b>F1-A2:</b> Diseño de sus productos y servicios previo conocimiento social del mercado. En la actualidad los clientes aumentan sus expectativas a nuevos productos y modelos de negocio.</p> <p><b>F3-A5:</b> Es importante fijarse metas y una visión a largo plazo, la cual no deberá superar los 5 años, acompañado de medidas periódicas para el seguimiento, cumplimiento, control y/o modificación de lo propuesto.</p> <p><b>F2-A6:</b> En busca de fortalecer las relaciones comerciales, fidelizar y brindar una mejor experiencia en la compra de productos o servicios para los clientes, es importante que las PYMES implementen estrategias de marketing y ventas que satisfagan las expectativas cada vez más flexibles de los nuevos clientes.</p> | <p><b>D2-A3:</b> Comercio electrónico (ecommerce), plataformas de comercio electrónico de acceso gratuito, permite a los usuarios diseñar tiendas para el comercio virtual mediante plantillas o el diseño libre.</p> <p><b>D1-A4:</b> Las PYMES deben asegurar la información y conocimientos que derivan de sus procesos, permitiendo de la transferencia de los conceptos y dar continuidad al conocimiento adquirido por medio del trabajo colaborativo.</p> <p><b>D5-A1:</b> Son factores diferenciadores en el mercado. La capacidad de invención y desarrollo de nuevas formas para la fabricación de productos o la manera de prestar un servicio aseguran a la empresa ya no solo una ventaja competitiva, sino que, además, la supervivencia en el sector que se desempeña.</p> |

Fuente: El autor

## 2.4 ESTRATEGIAS DE ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN LOS PROCESOS O CADENA DE VALOR EN LAS EMPRESAS PYMES DE BOGOTÁ D.C.

Teniendo en cuenta las dimensiones: humana, los procesos y la tecnología, se proponen las estrategias a continuación descritas, los cuales deben coexistir en una organización con el fin de garantizar un crecimiento integral. También se utiliza una herramienta de e-learning, CHAMILO, con el fin de aplicar una de las estrategias, creando un aula virtual en internet que permita difundir el trabajo.

**2.4.1 Humana.** Abarcando las competencias del saber, saber hacer, saber ser, saber aprender y hacer saber, se propone un perfil laboral genérico, el cual, al ser aplicado en las organizaciones a todo nivel, guardando las proporciones, aumentará las probabilidades de adaptación, permanencia y crecimiento en el mercado de la cuarta revolución industrial. Ver tabla 20.

**Tabla 21. Perfil de cargo genérico**

| <b>PERFIL DE CARGO<br/>COMPETENCIAS DE LOS COLABORADORES PARA UNA<br/>TRANSFORMACIÓN DIGITAL</b>   |
|--|
| <b>SABER</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Dominio de las principales aplicaciones informáticas: Microsoft office (Word, Excel, PowerPoint).</li><li>• Lenguaje de programación específicos y sus características: textos, números, iconos, gráficos y sonidos.</li><li>• Derechos y riesgos de la información en internet.</li><li>• Términos y conceptos básicos estadísticos</li><li>• Diseñar e implementar proyectos simples</li><li>• Identificar oportunidades y amenazas del entorno.</li></ul>   |
| <b>SABER HACER</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Acceder a fuentes de información, recolectar y clasificar la información.</li><li>• Expresar de forma oral y escrita teniendo en cuenta el contexto organizacional.</li><li>• Comunicarse de manera asertiva, argumentar posiciones con criterios.</li><li>• Analizar gráficas y representaciones estadísticas.</li><li>• Interpretar, analizar y tomar decisiones basadas en datos y argumentos.</li><li>• Utilizar recursos tecnológicos para la comunicación y resolución de problemas.</li><li>• Creación de contenidos útiles.</li><li>• Estrategias de planificación, control y evaluación de proyectos y sus resultados.</li><li>• Fácil adaptación al cambio, flexible en la manera de realizar las actividades.</li></ul> |

**Tabla 21. Continuación**

---

| <b>SABER SER</b>  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Dispuesto al diálogo crítico y constructivo.</li><li>• Cooperativo, colaborativo e incentivar la interacción multidisciplinar en la organización.</li><li>• Asumir criterios éticos asociados al medio ambiente, la sociedad, y el bienestar de la comunidad.</li><li>• Propender a interés para el desarrollo socioeconómico.</li><li>• Contribuir al bienestar social</li><li>• Incentivar la autoestima y el autoconocimiento.</li><li>• Iniciativa, innovación e imaginación en la vida personal, social y profesional.</li><li>• Respetar y aprender de puntos de vista y posiciones diferentes.</li><li>• Escuchar con atención e interés las diferentes opiniones.</li></ul> |
| <b>SABER APRENDER</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Motivado por el autoaprendizaje, mejorar las habilidades en el uso de la tecnología.</li><li>• Ser líder, responsable de procesos y del resultado.</li><li>• Autoevaluarse, identificando posibilidades de mejora.</li><li>• Recursivo para el desarrollo de diferentes actividades y técnicas.</li></ul>   |
| <b>HACER SABER</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los límites en sus fortalezas y debilidades</li><li>• Transmitir y compartir sus conocimientos con sus semejantes, a razón de encontrar mejoras al desarrollar los procesos.</li><li>• Confianza en sí mismo y sus compañeros de trabajo</li></ul>  |

---

Fuente: El autor. Adaptado de: ESPAÑA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. Boletín Oficial del Estado número 25. 29 enero, 2015.

**2.4.2 Procesos y tecnología.** Siguiendo con las estrategias aplicables a través de la cadena de valor en las organizaciones. En seguida se proporcionan estrategias aplicables a las PYMES.

**Tabla 22. Innovación y creatividad**

| Estrategia propuesta               | Innovación y Creatividad  |
|------------------------------------|---|
| Descripción y características      | Son factores diferenciadores en el mercado. La capacidad de invención y desarrollo de nuevas formas para la fabricación de productos o la manera de prestar un servicio aseguran a la empresa ya no solo una ventaja competitiva, sino que, además, la supervivencia en el sector que se desempeña. |
| Actividad en la cadena de valor    | Infraestructura de la empresa.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Aplicados a uno o varios, depende el proceso en la organización.  |
| Costos asociados                   | Salarios de los colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas.   |

Fuente: El autor

**Tabla 23. Visión a largo plazo**

| Estrategia propuesta               | Visión a largo plazo  |
|------------------------------------|---|
| Descripción y características      | Es importante fijarse metas y una visión a largo plazo, la cual no deberá superar los 5 años, acompañado de medidas periódicas para el seguimiento, cumplimiento, control y/o modificación de lo propuesto. |
| Actividad en la cadena de valor    | Infraestructura de la empresa.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Aplicados a uno o varios, depende el proceso en la organización.  |
| Costos asociados                   | Salarios de la alta gerencia, colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas.   |

Fuente: El autor

**Tabla 24. Crecimiento y fidelización de clientes**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Estrategia propuesta               | Crecimiento y fidelización de clientes.   |
| Descripción y características      | Las PYMES deberán afianzar las relaciones con los clientes, crecer a través de la innovación, el desarrollo de nuevos productos y servicios, expandir mesuradamente el mercado. |
| Actividad en la cadena de valor    | Marketing y ventas.   |
| Pilar cuarta revolución industrial | Big data y análisis de datos. Combinación con otros dependiendo el proceso o modelo de negocio.   |
| Costos asociados                   | Campañas de marketing, estudios de mercados, inversión en la expansión del mercado. Salarios de la alta gerencia, colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas.     |

Fuente: El autor

**Tabla 25. Gestión relaciones con los clientes – CMR**

| Estrategia propuesta               | Gestión Relaciones con los Clientes – CMR   |
|------------------------------------|---|
| Descripción y características      | <p>En busca de fortalecer las relaciones comerciales, fidelizar y brindar una mejor experiencia en la compra de productos o servicios para los clientes, es importante que las PYMES implementen estrategias de marketing y ventas que satisfagan las expectativas cada vez más flexibles de los nuevos clientes. Para ello se deben identificar las necesidades y deseos de los clientes, sus inquietudes, y quejas acerca de los productos.</p> <p>Existen herramientas que posibilitan el registro, recolección, almacenamiento y clasificación de la información para el análisis efectivo de las oportunidades de mejora, entre otras se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chatbot integrados a redes sociales y dispositivos móviles, por ejemplo: api.ai, motion.ai, smooch.io</li> <li>• Zoho: conjunto de aplicaciones para marketing, ventas y contacto con clientes</li> <li>• Power BI: análisis de datos en una organización por medio de gráficos estadísticos que resumen, permite procesar instrucciones a partir de comandos de voz.</li> </ul> |
| Actividad en la cadena de valor    | Marketing y ventas, Servicios posventa, Desarrollo de tecnología, inteligencia artificial.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Big data y análisis de datos, internet de las cosas, cloud computing, seguridad cibernética,  |
| Costos asociados                   | Costos mensuales o anuales a través de suscripción. A medida del uso de herramientas  |

Fuente: El autor



**Tabla 26. Tratamiento de información**

| Estrategia propuesta               | Tratamiento de información  |
|------------------------------------|---|
| Descripción y características      | Tratamiento efectivo y adecuado de la información, partiendo del registro, pasando por la recopilación, clasificación, procesamiento e inclusive hasta su análisis. Pues estos serán la base para la toma de decisiones acertadas en las organizaciones.                |
| Actividad en la cadena de valor    | A lo largo de toda la cadena de valor.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Big data y análisis de datos, cloud computing, seguridad cibernética.   |
| Costos asociados                   | Desarrollo de protocolos para el tratamiento de los datos, e inversión en la implementación de sistemas informáticos con estándares de seguridad. Salarios de colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas. Alianzas estratégicas con otras organizaciones. |

Fuente: El autor

**Tabla 27. Política de conocimientos compartidos**

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Estrategia propuesta               | Política de conocimientos compartidos.   |
| Descripción y características      | Las PYMES deben asegurar la información y conocimientos que derivan de sus procesos, permitiendo de la transferencia de los conceptos y dar continuidad al conocimiento adquirido por medio del trabajo colaborativo, en busca de fines comunes para las áreas y en sí para la organización. Esto disminuirá la dependencia y la necesidad del personal en ciertas tareas, en sentido contrario a incentivar la confidencialidad en ciertas áreas, al compartir el conocimiento generaran la discusión para encontrar una mejor manera de llevarlas a cabo. La organización debe empoderar al personal en las herramientas tecnológicas. |
| Actividad en la cadena de valor    | A lo largo de toda la cadena de valor. Atendiendo restricciones en donde exista el riesgo de fuga de información que se traduzca en desventaja de la organización en el mercado o que la competencia se vea beneficiada con esta información.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Big data y análisis de datos, cloud computing, seguridad cibernética, internet de las cosas, integración de sistemas horizontales y verticales.  |
| Costos asociados                   | Desarrollo de protocolos para el tratamiento de los datos, e inversión en la implementación de sistemas informáticos con estándares de seguridad. Alianzas estratégicas con otras organizaciones. Salarios de colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas.  |

Fuente: El autor

**Tabla 28. Datos abiertos**

| Estrategia propuesta               | Datos abiertos en los procesos   |
|------------------------------------|--|
| Descripción y características      | Las organizaciones deberán aumentar el uso de datos abiertos en sus procesos, basar sus decisiones en datos reales, recolectados de fuentes fiables en harás de aumentar la calidad de los productos y la prestación de servicios. Las herramientas colaborativas permiten la interacción con clientes, plataformas de conocimientos y el internet de las cosas son herramientas que facilitan la identificación de problemáticas que afecten la organización. |
| Actividad en la cadena de valor    | A lo largo de toda la cadena de valor. Atendiendo restricciones en donde exista el riesgo de fuga de información que se traduzca en desventaja de la organización en el mercado o que la competencia se vea beneficiada con esta información. Marketing y ventas, desarrollo de tecnología.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Big data y análisis de datos, cloud computing, seguridad cibernética, internet de las cosas, inteligencia artificial.  |
| Costos asociados                   | Inversión en la implementación de sistemas informáticos, con estándares de seguridad, existen herramientas gratuitas en la red solo con el registro y creación de una cuenta se puede hacer uso del servicio. Salarios de colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas.  |

Fuente: El autor

**Tabla 29. Diseño de sus productos y servicios personalizados**

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Estrategia propuesta               | Diseño de sus productos y servicios personalizados.  |
| Descripción y características      | Diseño de sus productos y servicios previo conocimiento social del mercado. En la actualidad los clientes aumentan sus expectativas a nuevos productos y modelos de negocio. La innovación en productos y servicios estará determinada por el conocimiento y entendimiento de las necesidades del mercado, pues en la medida que las organizaciones comprendan a sus clientes, asimismo podrán diseñar respuestas a estas necesidades. El grado de transformación en el modelo de negocio tradicional puede ser determinado en productos y servicios a la medida, y la atención personalizada. |
| Actividad en la cadena de valor    | Marketing y ventas, desarrollo de tecnología.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Big data y análisis de datos, internet de las cosas, inteligencia artificial, fabricación aditiva o impresión 3D.  |
| Costos asociados                   | Salarios de colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas. Investigaciones de mercado. Inversión en maquinaria y equipos para la fabricación 3D.  |








Fuente: El autor

**Tabla 30. Comercio electrónico (e-commerce)**

| Estrategia propuesta               | Comercio electrónico (e-commerce)   |
|------------------------------------|---|
| Descripción y características      | Prestashop es una plataforma de comercio electrónico (e-commerce) de acceso gratuito, permite a los usuarios diseñar tiendas para el comercio virtual mediante plantillas o el diseño libre con funciones estándar, como la creación de productos con sus respectivas descripciones, valores, configuración de cantidades mínimas de compra, mensajes de para los productos agotados, delimitación de zonas geográficas y ubicación de tiendas por medio de Google Maps, configuración de envíos, y uso de transportistas, métodos de pagos gratuitos. Además, ayuda en la gestión de clientes, marketing y fidelización de los clientes, midiendo el impacto de las campañas, informes de tráfico, visitantes de sitio web, asimismo, permite la presencia de la tienda virtual en otros países, permite la adaptación según el mercado objetivo, por ejemplo, el idioma, las divisas, el diseño, entre otras. |
| Actividad en la cadena de valor    | Marketing y ventas, Logística externa, Servicios posventa, Desarrollo de tecnología.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Big data y análisis de datos, internet de las cosas, cloud computing, seguridad cibernética,  |
| Costos asociados                   | El uso de la plataforma es gratuito para la versión básica, a medida del uso de herramientas para el análisis y gestión de inventarios existen costos.  |

Fuente: El autor

**Figura 10. Recomendaciones para la creación de la tienda virtual**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|  <p><b>Personaliza la imagen de tu tienda</b></p> <p>¡Distínguese!<br/>Crea un universo adaptado a tus productos y a tus clientes.</p> <p><a href="#">Escoge la imagen de tu tienda &gt;</a></p> |  <p><b>¡Déjate ver!</b></p> <p>Es el elemento indispensable para tener éxito.<br/>¿Quieres que los internautas vean tus productos? Colócalos en los primeros resultados de los buscadores o de las grandes marketplaces (como eBay o Amazon).</p> <p><a href="#">Mejora la visibilidad de tus productos &gt;</a></p> |  <p><b>Pagos: Gánate la confianza de tus clientes</b></p> <p>Ofrece métodos de pago que inspiren confianza a tus clientes y multiplicarás la tasa de conversión de tu tienda online.</p> <p><a href="#">Escoge el método de pago más adecuado &gt;</a></p>                                  |  <p><b>Recompensa y fideliza a tus clientes</b></p> <p>Recompensa a tus clientes, dales motivos para volver y hablar de ti... ¡Convierte a tus clientes en tus mejores embajadores! Es la mejor estrategia para triunfar... y mantener ese éxito.</p> <p><a href="#">Fideliza fácilmente a tus clientes &gt;</a></p> |
|   |  <p><b>Sigue nuestro calendario de e-commerce</b></p> <p>Hemos creado un calendario de e-commerce adaptado a tu país para ayudar a organizarte semana tras semana y a preparar las campañas de ventas. Aprovechalo ¡es gratuito!</p> <p><a href="#">Descarga gratis nuestro calendario de e-commerce &gt;</a></p>    |  <p><b>Dirigete a tus clientes</b></p> <p>Acércate a tus clientes y escúchalos, responde a sus preguntas por chat, enviales boletines, comunícate con ellos, amplía tu comunidad... ¡Mima a tus clientes y las ventas se dispararán!</p> <p><a href="#">Acércate a tus clientes &gt;</a></p> |  <p><b>Entrega: Apuesta por la rapidez</b></p> <p>El 32% de los compradores online deciden dónde comprar por la rapidez de entrega.<br/>Propón distintos métodos de entrega para conquistar a tus clientes.</p> <p><a href="#">Escoge los métodos de entrega más eficaces &gt;</a></p>                               |

Fuente: PRESTASHOP ADDONS MARKETPLACE. Primera visita a PrestaShop Addons. [en línea]. [citado 21 de abril de 2018]. Disponible en internet: < URL: <https://addons.prestashop.com/es/content/31-primera-visita-a-prestashop-addons>>

**Tabla 31. Página web, presencia virtual**

| Estrategia propuesta               | Presencia Virtual – Pagina Web   |
|------------------------------------|--|
| Descripción y características      | <p>En el mercado existen plataformas que permiten diseñar y realizar páginas web, que, en su versión gratuita tienen funciones que, aunque limitadas en almacenamiento y funciones, permiten a las PYMES un inicio en ser reconocidas a través de internet, al querer aumentar funciones como pago en línea, manejo de inventarios, marketing pueden incurrir en costos.</p> <p>No exigen conocimientos avanzados en programación o informática, basta con ser creativos en los contenidos agregados.</p> <p>A continuación, se realiza una relación de algunas plataformas en las cuales se pueden realizar páginas web según plantillas prediseñadas o desde una página en blanco:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://es.wix.com/">https://es.wix.com/</a></li> <li>• <a href="https://co.000webhost.com/">https://co.000webhost.com/</a></li> <li>• <a href="https://www.yola.com/es">https://www.yola.com/es</a></li> <li>• <a href="https://es.jimdo.com/">https://es.jimdo.com/</a></li> <li>• <a href="https://www.weebly.com/co">https://www.weebly.com/co</a></li> <li>• <a href="https://www.webnode.com.co/">https://www.webnode.com.co/</a></li> <li>• <a href="https://www.emiweb.es/">https://www.emiweb.es/</a></li> </ul> |
| Actividad en la cadena de valor    | Marketing y ventas, Logística externa, Servicios posventa, Desarrollo de tecnología.   |
| Pilar cuarta revolución industrial | Big data y análisis de datos, internet de las cosas, cloud computing, seguridad cibernética,   |
| Costos asociados                   | Los diseños básicos son gratuitos. Al necesitar un mayor almacenamiento, dominios independientes y que la publicidad de las plataformas no aparezca en las páginas existen costos de acuerdo al plan y las herramientas utilizadas.  |

Fuente: El autor

**Tabla 32. Capacitación virtual con Google Garage Digital**

| Estrategia propuesta               | Capacitación virtual   |
|------------------------------------|--|
| Descripción y características      | <p>Google Garage Digital<br/>&lt;<a href="https://learndigital.withgoogle.com/digitalgarage">https://learndigital.withgoogle.com/digitalgarage</a>&gt;</p> <p>Se trata de una plataforma diseñada para el desarrollo de habilidades digitales, con el objetivo de brindar colaboración a las empresas para la digitalización de sus negocios. La formación se divide en siete (7) objetivos de aprendizaje, conformados por 26 temas que a su vez están diseñados con una cantidad de lecciones que van desde una (1) a siete (7)<sup>102</sup>.</p> <p>El acceso es gratuito, solo basta con el registro en la plataforma por medio de un correo electrónico, soporta el acceso a través de cualquier dispositivo y navegador, lo cual no imposibilita el uso de la plataforma. Las competencias están orientadas a promocionar y desarrollar las empresas online, por medio de tutoriales y relatos de casos de éxito en videos<sup>103</sup>.</p> |
| Actividad en la cadena de valor    | Gestión de recursos humanos, Marketing y ventas, Servicios posventa, Desarrollo de tecnología, Infraestructura.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Big data y análisis de datos, internet de las cosas, cloud computing.  |
| Costos asociados                   | El uso de la plataforma es totalmente gratuito.  |

Fuente: El autor

<sup>102</sup> GOOGLE INC. Preguntas frecuentes. Google Garage Digital. [en línea]. [citado 21 de abril de 2018]. Disponible en internet: <URL: <https://learndigital.withgoogle.com/garagedigital/faqs>>

<sup>103</sup> *Ibíd.*



Los objetivos propuestos por la plataforma ayudan a las empresas a transformar o desarrollar sus productos, las relaciones con los clientes, como realizar un marketing digital, tratamiento de datos y analítica de datos, venta de productos a través de internet y la expansión hacia nuevos mercados, no solo locales sino alrededor del mundo.

**Figura 11. Objetivos de aprendizaje Google Garage Digital**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p><b>Lleva tu negocio al mundo digital</b></p> <p>4 temas Faltan 4 para completar este objetivo</p> <p><a href="#">Mi plan</a></p>  | <p>Descubre cuáles son las oportunidades digitales que más pueden beneficiar a tu negocio y obtén información sobre cómo crear su presencia en línea</p>                       |  |
|  | <p><b>Facilita a los usuarios encontrar tu negocio en la Web</b></p> <p>5 temas Faltan 5 para completar este objetivo</p> <p><a href="#">Mi plan</a></p>                               | <p>Obtén información sobre cómo mejorar tu ranking en los motores de búsqueda y cómo aumentar el conocimiento de marca y las ventas mediante la publicidad en línea</p>        |  |
|  | <p><b>Llega a más usuarios a nivel local con las redes sociales o los dispositivos móviles</b></p> <p>7 temas Faltan 7 para completar este objetivo</p> <p><a href="#">Mi plan</a></p> | <p>Obtén información sobre cómo crecer tu presencia online y aumentar la participación de clientes a nivel local a través de los dispositivos móviles y las redes sociales</p> |  |
|  | <p><b>Usa publicidad para llegar a más clientes</b></p> <p>4 temas Faltan 4 para completar este objetivo</p> <p><a href="#">Mi plan</a></p>  | <p>Promociona tu negocio a través de marketing por correo electrónico, videos y publicidad gráfica</p>   |  |
|  | <p><b>Da seguimiento a las mediciones de tráfico en tu sitio</b></p> <p>3 temas Faltan 3 para completar este objetivo</p> <p><a href="#">Mi plan</a></p>                               | <p>Utiliza la analítica web para mejorar y optimizar tus prácticas de marketing digital</p>  |  |
|  | <p><b>Vende productos o servicios en línea</b></p> <p>2 temas Faltan 2 para completar este objetivo</p> <p><a href="#">Mi plan</a></p>   | <p>Utiliza el comercio electrónico para llegar a más clientes y aumentar las ventas</p>  |  |
|  | <p><b>Desarrolla tu negocio en todo el mundo</b></p> <p>1 temas Faltan 1 para completar este objetivo</p> <p><a href="#">Mi plan</a></p>   | <p>Evalúa y planifica cómo lanzar tu negocio hacia nuevos mercados alrededor del mundo</p>   |  |

Fuente: GOOGLE INC. Preguntas frecuentes. Google Garage Digital. [en línea]. [citado 21 de abril de 2018]. Disponible en internet: <URL: <https://learndigital.withgoogle.com/garagedigital/dash>>

**Tabla 33. Capacitación virtual diseñada**

| Estrategia propuesta               | Capacitación virtual diseñada   |
|------------------------------------|---|
| Descripción y características      | <p>Existen plataformas para el diseño y creación de aulas virtuales de manera libre. Estas permiten cargar documentos, contenidos educativos, imágenes, videos, desarrollar métodos evaluativos como evaluaciones, encuestas, foros y demás. Al llevarlo al sector corporativo, las PYMES pueden utilizar estas herramientas para los procesos de capacitación, evaluación y desarrollo de los colaboradores.</p> <p>Entre estas herramientas se relacionan a continuación algunas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chamilo</li><li>• Moodlecloud</li></ul> |
| Actividad en la cadena de valor    | Gestión de recursos humanos, Marketing y ventas, Servicios posventa, Desarrollo de tecnología.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Big data y análisis de datos, internet de las cosas, cloud computing, simulación.   |
| Costos asociados                   | El uso de la plataforma es totalmente gratuito, está limitado por el almacenamiento en estas o el acceso a la cantidad de usuarios.   |

Fuente: El autor

**Tabla 34. Transformación digital**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Estrategia propuesta               | Transformación digital.   |
| Descripción y características      | Las organizaciones deben migrar hacia una transformación digital, en donde se modifique desde la manera de realizar las tareas hasta la mentalidad de todos y cada uno de los actores en la compañía, involucrando todos los niveles que componen la organización. El liderazgo de sus directivos será fundamental a la hora de tomar decisiones e ir avanzando en esta adopción. |
| Actividad en la cadena de valor    | Infraestructura.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Integración de sistemas verticales y horizontales, internet de las cosas. Combinación con otros dependiendo el proceso o modelo de negocio.   |
| Costos asociados                   | Inversión en nuevas plataformas tecnológicas, desarrollo de sistemas informáticos, productos o servicios, migración a otro modelo de negocio. Salarios de la alta gerencia, colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas.   |

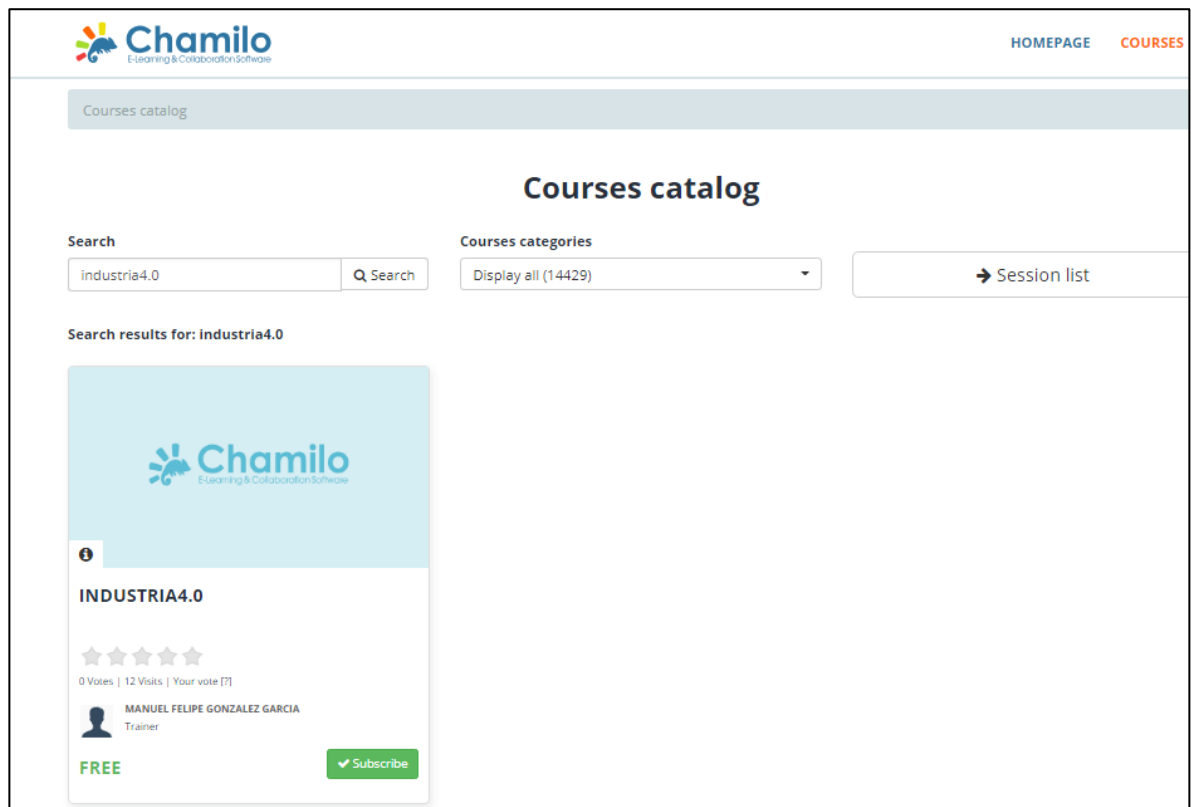
Fuente: El autor

La transformación digital implica entre otras, acoger las ventajas y adaptar los procesos de cada organización, cambiar la manera tradicional para desarrollar tareas y cambiarlas por nuevas maneras, esto último llevara a las organizaciones a plantear la modificación del modelo de negocio, no necesariamente de inmediato, pero dará un acercamiento a los retos que se enfrentara en un futuro cercano para adaptarse al mercado y las tendencias que surgen. Continuando, las organizaciones demandaran no solo el uso de equipos y dispositivos electrónicos en una interconexión constante, sino que el software, aplicaciones móviles, desarrollos de programación profesional harán que las PYMES combinen hardware y software para soluciones en sus procesos.

### 2.4.3 Aplicación y difusión del trabajo.

Se creó un aula virtual bajo la plataforma de Chamilo, la cual se denomina INDUSTRIA4.0, con el objetivo de difusión del proyecto. Se desarrollan tres (3) lecciones: Pilares industria 4.0, Análisis del entorno industria 4.0 y Estrategias aplicables a las PYMES. Adicional se publica la introducción del proyecto como descripción del curso. En el anexo c – Desarrollo de aula virtual a través de la plataforma Chamilo – se visualiza parte de la publicación.

**Figura 12. Curso INDUSTRIA4.0 plataforma Chamilo**



The screenshot shows the Chamilo platform interface. At the top left is the Chamilo logo with the tagline 'E-learning & Collaboration Software'. To the right are links for 'HOMEPAGE' and 'COURSES'. Below the logo is a 'Courses catalog' header. The main content area features a search bar with 'Industria4.0' entered, a 'Search' button, and a 'Courses categories' dropdown menu set to 'Display all (14429)'. A 'Session list' button is also visible. Below the search results, it says 'Search results for: Industria4.0'. A course card for 'INDUSTRIA4.0' is displayed, featuring the Chamilo logo, a star rating (0 votes, 12 visits), the trainer's name 'MANUEL FELIPE GONZALEZ GARCIA', and a green 'Subscribe' button. The word 'FREE' is shown in green text.

Fuente: Chamilo.org. INDUSTRIA4.0. [en línea]. Disponible en internet: <URL: [https://campus.chamilo.org/main/auth/courses.php?action=subscribe&category\\_code=ALL&hidden\\_links=&pageCurrent=1&pageLength=12&search\\_term=&search\\_course=1&sec\\_token=8f4521ca2e277369ce2ef0dd7494aff1](https://campus.chamilo.org/main/auth/courses.php?action=subscribe&category_code=ALL&hidden_links=&pageCurrent=1&pageLength=12&search_term=&search_course=1&sec_token=8f4521ca2e277369ce2ef0dd7494aff1)>

Para acceder, el usuario debe suscribirse por medio de un correo electrónico y una contraseña personal para ingresar.

La página principal del curso se observa en la figura 13.

**Figura 13. Aula virtual Chamilo, INDUSTRIA4.0**



Fuente: Chamilo.org. INDUSTRIA4.0. [en línea]. Disponible en internet:<URL:  
[https://campus.chamilo.org/courses/INDUSTRIA4/index.php?id\\_session=0&isStudentView=true](https://campus.chamilo.org/courses/INDUSTRIA4/index.php?id_session=0&isStudentView=true)>

Se publicó la introducción (ver figura 14), la identificación de los pilares en la lección 1 (ver figura 15), el análisis de aplicación de herramientas en la lección 2 (ver figura 16) y las estrategias propuestas para aplicar en PYMES (ver figura 17).

**Figura 14. Introducción al curso INDUSTRIA4.0**

**Chamilo**  
E-Learning & Collaboration Software

PÁGINA PRINCIPAL MIS CURSOS INFORMES RED SOCIAL

INDUSTRIA4.0 / Descripción del curso [Cambiar a vista profesor](#)

### INTRODUCCIÓN - CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

A lo largo de la historia se han presentado transformaciones radicales, las cuales han impactado la productividad de las industrias. Estas transformaciones son denominadas revoluciones industriales.

La cuarta revolución industrial, conocida como la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas, permite a las organizaciones en los diferentes sectores económicos una utilización más eficiente de los recursos, potencializando los efectos de la toma de decisiones respecto a los sistemas de producción.

Esta revolución industrial presenta oportunidades, pero también desafíos para las empresas. Como ocurre con todos los avances de la industria, los beneficios solo son capitalizados por quienes son capaces de innovar y adaptarse. Las PYMES por su tamaño son más flexibles y esto les permite adaptarse a los cambios, más fácilmente que las grandes empresas, siempre y cuando los conozcan y decidan aprovecharlos.

El consumidor en la actualidad está empoderado y con información clara acerca de los bienes o servicios que adquiere, la demanda es más personalizada y se basa en la experiencia, exige un compromiso hacia el medio ambiente, pues, es más día a día se forja una consciencia que prioriza la salud y el bienestar de las sociedades en general. Los beneficios en la implantación de estrategias de la cuarta revolución industrial, se pueden ver reflejadas en una mejor planeación de la demanda y gestión de los inventarios, reducción en los tiempos de codificación y control de existencias a su llegada al punto de venta

"Los buenos resultados de las grandes y medianas empresas han llevado a la ciudad a un crecimiento del 22% en el sector, del total de empresas registradas y renovadas, el 87% son microempresas (350.265), el 9% pequeñas empresas (38.151), el 3% medianas (10.533) y el 1% grandes empresas (3.597)". Es válido afirmar que las PYMES hacen parte de una fuerza que apalanca la economía del país a través de los diferentes sectores productivos. Un ejemplo en la economía colombiana es el sector agroindustrial que, a través de los años se ha caracterizado y calificado según un informe para la inversión realizado por PROCOLOMBIA, como el "sector con mayor potencial de crecimiento", pero al no tecnificarse con maquinaria o tecnología que apoyen este crecimiento, difícilmente alcanzara a competir en mercados internacionales, no obstante, hay evidencias de que PYMES no hacen uso efectivo de las oportunidades que brindan los desarrollos tecnológicos. "Bogotá es el principal epicentro de las MIPYMES del país al acoger a 740.069, equivalente a 29,38% del total nacional", convirtiéndose en un centro álgido para centrar los intereses de investigación para dar respuesta a las exigencias de un mercado cada vez más globalizado.

La ubicación geográfica de Colombia, si se sabe aprovechar de una manera responsable, eficiente y sostenible, le brinda al país herramientas potenciales con las cuales puede aumentar la competitividad en el comercio internacional. "Colombia, al ser un país ubicado en el trópico, cuenta con diversidad de pisos térmicos con alturas sobre el nivel del mar, que van desde los 0 m.s.n.m. hasta los 4.000 m.s.n.m", lo cual proporciona una ventaja que, a pesar de los cambios climáticos, se puede dar una producción casi de manera constante en el año, permitiendo cubrir la demanda de una manera independiente a las estaciones.

A través del desarrollo del proyecto deseamos identificar los pilares de dicha Industria 4.0, el estado actual en el uso de tecnologías de la información en las empresas en Bogotá y cómo las PYMES deben adoptar estrategias para adoptar las herramientas y adaptarse a estos retos que están revolucionando la manera de llevar a cabo los procesos.

En el documento inicialmente se encuentran los antecedentes, la justificación, planteamiento y formulación del problema. Luego, se encuentra el marco de referencia, los objetivos, alcances y limitaciones, metodología, y cronograma. Finalmente, se describen los productos a entregar, instalaciones y equipos, presupuesto, y estrategias de divulgación.

Fuente: Chamilo.org. Descripción del curso. [en línea]. Disponible en internet:<URL: [https://campus.chamilo.org/main/auth/courses.php?action=subscribe&category\\_code=ALL&hidden\\_links=&pageCurrent=1&pageLength=12&search\\_term=&search\\_course=1&sec\\_token=7bb90abba02b8b15de285162af78a89a](https://campus.chamilo.org/main/auth/courses.php?action=subscribe&category_code=ALL&hidden_links=&pageCurrent=1&pageLength=12&search_term=&search_course=1&sec_token=7bb90abba02b8b15de285162af78a89a)>

## Figura 15. Lección 1, identificación de los pilares industria 4.0

1. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PILARES TECNOLÓGICOS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.

Se hace referencia a las herramientas, procesos y avances tecnológicos que más allá de brindar a una empresa una ventaja competitiva en el mercado, harán que, a través de la cadena de valor, los datos que en esta intervienen se puedan registrar, almacenar y analizar. Transformaran las relaciones de producción tradicionales para dar paso a las denominadas fábricas inteligentes.

Los seres humanos evolucionan porque se comunican[1] y en la actualidad estas herramientas están presentes en la manufactura, la prestación de servicios, sectores de alta tecnología y en general a través de los sectores económicos. El verdadero reto está en crear sistemas interconectados (sistemas ciberfísicos), los cuales "pueden interactuar entre sí utilizando protocolos estándar basados en Internet y analizar datos para predecir fallas, configurarse y adaptarse a los cambios"[2]. Permitirá a las empresas realizar sus procesos de manera más rápida, más flexible, eficientes sin dejar de lado la calidad y como última y gran meta aumentar la competitividad de las organizaciones y regiones[3].

Las grandes empresas ya han tomado cartas en el asunto, han venido implementando políticas y estrategias para aprovechar los beneficios de los avances de la industria 4.0. Pero, las pequeñas empresas en particular aún perciben los aportes de la industria 4.0 con suspicacia. Inicialmente por la falta de seguridad de los datos. Así mismo, otro inconveniente es la falta de trabajadores calificados. Debido a que las tareas estandarizadas y simples son cada vez más realizadas por los robots en la industria 4.0[4].

Desde el año 2011, en donde, por primera vez oficialmente se vislumbraron los avances tecnológicos que generarían grandes cambios en la manera que concebíamos los sistemas de producción, se han desarrollado varios análisis para identificar las herramientas, técnicas y en general las bases para el avance de la tecnología en la fabricas, empresas y hasta en la manera de relacionarnos.

#### 1.1.1 Pilares Tecnológicos

La combinación de técnica y herramientas tecnológicas están creando nuevas oportunidades de negocio, incrementando el potencial productivo que implican el cambio de expectativas de los consumidores y cómo interactúan los clientes en estos sistemas. Las organizaciones deben estar en la capacidad de recolectar datos que influyan en su entorno, casi en tiempo real; ya no como principio de ventaja competitiva, sino como requerimiento para llevar a cabo los negocios[5].

A continuación, se describen diez características o pilares de la industria 4.0. Las cuales fortalecen las estrategias en las empresas que adoptan herramientas tecnológicas en sus procesos o su cadena de valor. Esta información es adaptada del estudio realizado por la organización The Boston Consulting Group, Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries.

2.1.1.1 Big Data y Análisis de Datos. La gestión de grandes cantidades de datos, permite a las empresas optimizar la calidad de producción, ahorro de energía y mejoramiento en el servicio de los equipos. Coadyuva a la toma de decisiones en tiempo real.[6] Open Integrated Factory, una solución desarrollada por SAP, se trata de una cadena de procesos autónoma, donde las piezas de trabajo informan a los distintos sistemas de fabricación sobre cómo deben procesarse. La máquina puede registrar la información de la pieza de trabajo, fabricar diferentes versiones de un producto determinado e incluso aprender nuevos procesos de producción mientras lo hace.[7]

Fuente: Chamilo.org. Desarrollo del proyecto. [en línea]. Disponible en internet:<URL: [https://campus.chamilo.org/main/lp/lp\\_controller.php?action=view&lp\\_id=47434&id\\_session=0&cidReq=INDUSTRIA4&id\\_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=&isStudentView=true](https://campus.chamilo.org/main/lp/lp_controller.php?action=view&lp_id=47434&id_session=0&cidReq=INDUSTRIA4&id_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=&isStudentView=true)>

## Figura 16. Lección 2, pilares tecnológicos e industria de aplicación

**1.1.1 Pilares Tecnológicos e Industria de Aplicación**

Actualmente los pilares tecnológicos más relevantes se aplican en la siguiente industria y actividades:

**1.1.2.1 Big Data.** En el estudio se encontró que en varios sectores de la industria está siendo utilizada esta tecnología para analizar información, tendencias y patrones de consumo o utilización de servicios y productos.

La secretaría de movilidad de Bogotá realizó una alianza público-privada con la empresa Tappsi con el fin de desarrollar una estrategia para mejorar la movilidad en Bogotá. Los detalles se observan en la tabla 1.

Tabla 1. Big Data, alianza Tappsi-SDM

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Transporte  |
| Procesos                  | Estrategias de planeación   |
| Organización              | Alianza público-privada, Tappsi y la Secretaría de Movilidad de Bogotá (SMB)  |
| Descripción               | Con el fin de mejorar la movilidad de la ciudad, Tappsi brindó las bases de datos de los viajes realizados por sus usuarios durante un mes y medio (15 días aproximadamente). Permitiendo identificar patrones de tráfico en las vías, puntos clave de origen y destino, rutas de transporte. Un escenario atípico e importante que se logró analizar fue el comportamiento de la jornada del día sin carro el día 4 de febrero de 2016. Este ejercicio permitió la recolección y posterior clasificación y análisis de 12.000 vehículos flotantes al mismo tiempo. [1] |
| Aplicación para las PYMES | Conocimiento en tiempo real de los patrones de uso o consumo de un servicio, producto, marca entre otros. Su análisis le permitirá afrontar y tomar decisiones casi de inmediato para los cambios que beneficien la organización. Teniendo en cuenta sus costos, beneficios y funcionalidad, si es aplicable para PYMES, principalmente del sector servicios.   |

Fuente: El autor

En desarrollo de las actividades misionales el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, es necesario el tratamiento de millones de datos. Desde el registro, pasado por recolección, clasificación y posterior análisis de los mismos. Ver tabla 2.

Tabla 2. Big Data, DANE, estudios estadísticos

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Gubernamental  |
| Procesos                  | Estudios estadísticos de censo – eCenso: Censo electrónico de Población y Vivienda 2018  |
| Organización              | Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE   |
| Descripción               | Monitoreo de los objetivos de desarrollo sostenible y en el censo nacional de población y vivienda. [2]  |
| Aplicación para las PYMES | Permite a las organizaciones conocer las características sociales, culturales, financieras, entre otras del mercado. Su utilidad en la PYMES es importante para formular planes estratégicos, de mercado, apertura o expansión de mercados e inclusive en el desarrollo de nuevos productos. |

Fuente: Chamilo.org. Desarrollo del proyecto. [en línea]. Disponible en internet:<URL: [https://campus.chamilo.org/courses/INDUSTRIA4/document/learning\\_path/ANALISIS-DE-ENTORNO-INDUSTRIA-4.0/ANALISIS-DE-ENTORNO-INDUSTRIA-4.0.html?cidReq=INDUSTRIA4&id\\_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=>](https://campus.chamilo.org/courses/INDUSTRIA4/document/learning_path/ANALISIS-DE-ENTORNO-INDUSTRIA-4.0/ANALISIS-DE-ENTORNO-INDUSTRIA-4.0.html?cidReq=INDUSTRIA4&id_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=>)>



### Figura 17. Lección 3, estrategias aplicables a PYMES

Tabla 21. Innovación y Creatividad

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Estrategia propuesta               | Innovación y Creatividad  |
| Descripción y características      | Son factores diferenciadores en el mercado. La capacidad de invención y desarrollo de nuevas formas para la fabricación de productos o la manera de prestar un servicio aseguran a la empresa ya no solo una ventaja competitiva, sino que, además, la supervivencia en el sector que se desempeña. |
| Actividad en la cadena de valor    | Infraestructura de la empresa.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Aplicados a uno o varios, depende el proceso en la organización.  |
| Costos asociados                   | Salarios de los colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas.   |

Fuente: El autor

Tabla 22. Visión a Largo Plazo

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Estrategia propuesta               | Visión a largo plazo  |
| Descripción y características      | Es importante fijarse metas y una visión a largo plazo, la cual no deberá superar los 5 años, acompañado de medidas periódicas para el seguimiento, cumplimiento, control y/o modificación de lo propuesto. |
| Actividad en la cadena de valor    | Infraestructura de la empresa.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Aplicados a uno o varios, depende el proceso en la organización.  |
| Costos asociados                   | Salarios de la alta gerencia, colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas.   |

Fuente: El autor

Fuente: Chamilo.org. Desarrollo del proyecto. [en línea]. Disponible en internet:<URL: [https://campus.chamilo.org/courses/INDUSTRIA4/document/learning\\_path/ESTRATEGIAS-APLICABLES-PYMES/ESTRATEGIAS-APLICABLES-PYMES.html?cidReq=INDUSTRIA4&id\\_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=>](https://campus.chamilo.org/courses/INDUSTRIA4/document/learning_path/ESTRATEGIAS-APLICABLES-PYMES/ESTRATEGIAS-APLICABLES-PYMES.html?cidReq=INDUSTRIA4&id_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=>)>

### 3. CONCLUSIONES

- El estudio demostró que existen suficientes herramientas, asequibles para las PYMES. Al aplicarlas en las actividades de la cadena de valor hacen más eficientes los procesos en las organizaciones.
- El estudio mostró que las herramientas de la cuarta revolución industrial permiten apalancar la productividad de las PYMES.
- Las organizaciones estudiadas, en su gran mayoría desconocen el concepto de cuarta revolución industrial y sus características. Existe ignorancia por parte de las PYMES de los cambios que propone la cuarta revolución industrial. Las organizaciones o directivos no dimensionan los efectos que estas tecnologías conllevan. Esto hace que pierdan oportunidades.
- Al realizar el análisis de la aplicación de herramientas de la cuarta revolución industrial a lo largo de la cadena de valor en las PYMES, la mayor parte de las herramientas tecnológicas utilizadas están orientadas a actividades de marketing y ventas. Es decir, consideran importante mantener una relación cercana con sus clientes.
- Las PYMES dan poca importancia al desarrollo y uso de aplicaciones tecnológicas en el desarrollo de las tareas y operaciones de las actividades de soporte de la cadena de valor.
- Las PYMES en estudio, no utilizan herramientas tecnológicas en la administración de recursos humanos, es decir, selección, capacitación y desarrollo del personal. Es importante que las organizaciones fijen su mirada en el qué y cómo los colaboradores desarrollan habilidades para que de la misma manera aporten a la organización para el crecimiento mutuo. Se limitan a tareas control de acceso con datos biométricos.
- Las PYMES perciben afinidad en la inversión que les retorne ingresos en corto plazo, por ejemplo, maquinaria, equipos e infraestructura, pero, la inversión en investigación de nuevos mercados, innovación, estudios para la incursión en nuevos mercados es menor.
- Nuevos modelos de negocio apalancados en aplicaciones móviles están incursionando en el mercado colombiano, revolucionando sectores como el transporte, el comercio al por menor, la comunicación, entre otras.

- La capacidad de cambio y adaptación de los modelos de negocio en las PYMES, permiten la implementación de nuevas técnicas, procedimientos e inclusive transformaciones de las formas tradicionales de realizar tareas.
- El mercado ofrece herramientas tecnológicas de libre acceso, estas pueden ser utilizadas en tareas de servicio al cliente, ingreso de pedidos, plataformas de ventas online, registro de información, entre otras.
- Las aplicaciones SaaS, Paas e IaaS presentan soluciones que apoyan el desarrollo de herramientas tecnológicas acordes a cada modelo de negocio en las PYMES, según las necesidades se pueden adaptar.
- Las herramientas tecnológicas proporcionan la posibilidad de trabajar en ambientes virtuales sin importar el lugar que este el usuario. Lo anterior permite a las PYMES a impulsar entre sus colaboradores el teletrabajo.

#### 4. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

- Las PYMES deben explorar la posibilidad de renovar sus modelos de negocio, rediseñando la estructura empresarial haciéndolas más simples, acorde a las operaciones, en función de la integración digital, con una visión realista a las tendencias y fluctuaciones que afectan el entorno. El aprovechamiento de economías compartidas, integrar aplicaciones móviles, el uso de datos y adecuado empleo de la tecnología. Es así, como las organizaciones podrán mantener sus actividades en el mercado.
- La transformación digital implica más que la inversión en equipos y herramientas de tecnología, el cambio en la estrategia, la cultura, la mentalidad de la organización en pro de una reinención del modelo de negocio, que ligado al cambio se encuentre el aumento de la eficiencia y productividad de las PYMES.
- La organización dispuesta a realizar esta transformación digital, es indispensable iniciar desde los altos niveles de dirección hasta los niveles asistenciales y operativos, el liderazgo positivo tendería a una transición adecuada y duradera, sin traumatismos en el día a día de la compañía.
- Orientar el tratamiento digital de los datos será una buena práctica. La implementación de herramientas de almacenamiento virtual, permitirá un acceso rápido y sin restricciones geográficas u horarias, lo cual posibilita una respuesta efectiva al cliente externo o interno. Lo anterior debe estar blindado con seguridad cibernética, utilizando técnicas de validación en donde se limite la intervención del personal interno o usuarios externos que deseen realizar modificaciones intencionales o adrede de los datos registrados, así mismo, la protección de ataques a la infraestructura o la información es indispensable.
- Las PYMES están llamadas a minimizar la resistencia al cambio a prácticas propias de la cuarta revolución industrial entre sus colaboradores.
- Realizar constantemente vigilancia tecnológica, a través de fuentes secundarias, revistas, foros, cumbres, internet o estudios de benchmarking.
- Capacitación de los colaboradores en nuevas tendencias, potenciar las habilidades en tecnologías de la información, tener en cuenta los colaboradores a lo largo de la cadena de valor es importante, hacerlos participes activos en las actividades de la organización es necesario.

- En relación de los límites de financiamiento que las PYMES presentan en Colombia. En el desarrollo de la investigación se relacionan herramientas disponibles con acceso gratuito, con el fin de aumentar el aprovechamiento de sus beneficios e ir cerrando aquellas brechas de conocimiento para la aplicación de herramientas tecnológicas a lo largo de la cadena de valor.
- Las PYMES deben aumentar y fortalecer su presencia, ventas y marketing en internet. Los clientes en la actualidad están dejando atrás la manera tradicional de hacer las compras. Existe un crecimiento que, aunque leve es importante, pues en “2017 se realizaron más de 87 millones de transacciones, presentando un incremento del 36% en comparación con 2016. Además, estas representaron un total de \$51,2 billones de pesos, un 24% más que el año anterior”<sup>104</sup>.
- Iniciativas de comercio electrónico como el denominado Cyberlunes, afecta aquellas PYMES que no cuentan con una plataforma de ventas en línea. Ya que dependen del anuncio de sus productos y servicios a través de intermediarios, además deben pagar un porcentaje de comisión por las ventas realizadas.
- La relación entre las PYMES y sus clientes es cercana. La organización puede lograr de manera ágil y fidedigna conocer las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias (PQRS) que los clientes realizan. Con esta información y un adecuado tratamiento, se convierte en una herramienta de suma importancia para identificar y mejorar las actividades a través de la cadena de valor.
- Las entidades gubernamentales a través de sus programas buscan la transformación de modelos de negocio de las PYMES, a partir del uso estratégico de soluciones tecnológicas.
- Iniciativas de comercio electrónico permiten acceso amplio y rápido a los clientes. Las plataformas de comercio electrónico presentan una solución viable para incursionar en mercados en donde la presencia por medio de sucursales o el desplazamiento de la fuerza de ventas es limitada por los recursos financieros o logísticos.
- Para actividades de marketing y ventas, las PYMES pueden hacer uso de plataformas como redes sociales, páginas web, publicidad en internet segmentada, que permiten una interacción más cercana con los clientes de las organizaciones.

---

<sup>104</sup> CÁMARA COLOMBIANA DE COMERCIO ELECTRÓNICO. En el 2017 las transacciones digitales en Colombia aumentaron 24% con respecto al 2016. Estadística. [en línea]. [citado 10 de abril de 2018]. Disponible en internet: <URL: <http://www.movilidadbogota.gov.co/web/node/1586>>

- La formación en tecnologías de la información de los colaboradores, debe estar ligada a la relación laboral y el mundo real. Las competencias a desarrollar deben ser exitosas, proyectar calidad de vida, con crecimiento personal, profesional y desarrollo más equitativo en las PYMES.

## BIBLIOGRAFÍA

ACOPI - Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. Informe de Resultados Encuesta de Desempeño Empresarial 4to. Trimestre de 2017. Coordinación de comunicaciones. Febrero 2018. 31p.

AMAYA, Fernando. Internet 4.0: Primeras aplicaciones en la industria peruana. 2017.

ARMBRUST, Michael, et al. A View of Cloud Computing. Magazine Communications of the ACM. Volume 53. Nueva York. Abril 4, 2010. p. 50-58.

ASOCIACIÓN BANCARIA Y DE ENTIDADES FINANCIERAS DE COLOMBIA. Citado por TEKBEES INC. Con biometría, bancos se blindan contra el fraude. [en línea]. Blog. [citado 21 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <https://www.tekbees.com/index.php/es/blog/item/48-con-biometria-bancos-se-blindan-contra-el-fraude>>

BHARDWAJ, Sushil; JAIN, Leena y JAIN, Sandeep. Cloud computing: A study of infrastructure as a service (IAAS). International Journal of engineering and information Technology. vol. 2, no 1. 2010. p. 60 - 63.

BIBLIOTECA VIRTUAL – BIBLIOTECA LUIS ANGEL ARANGO. Las revoluciones industriales. [En línea]. Bogotá: Biblioteca Luis Ángel Arango. [citado 18 enero, 2018]. Disponible en Internet <URL:[http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/comunicacion/las\\_r\\_evoluciones\\_industriales](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/comunicacion/las_r_evoluciones_industriales)>

BLU RADIO. ‘Sofía’ el robot que ofrece atención al cliente. [en línea]. La nube. [citado 20 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <https://www.bluradio.com/lanube/febrero-19-la-nube-programa-completo-sin-cortes-169667>>

BOGOTÁ D.C. SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD. Secretaría de Movilidad y Tappsi se unen para mejorar la movilidad. [en línea]. [citado 29 de marzo de 2018]. Disponible en internet: <URL: <http://www.movilidadbogota.gov.co/web/node/1586>>

CÁMARA COLOMBIANA DE COMERCIO ELECTRÓNICO. En el 2017 las transacciones digitales en Colombia aumentaron 24% con respecto al 2016. Estadística. [en línea]. [citado 10 de abril de 2018]. Disponible en internet: <URL: <http://www.movilidadbogota.gov.co/web/node/1586>>

CÁMARA COLOMBIANA DE INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES. Tanque de análisis y creatividad. 28 de julio de 2016.

CENTRO DE INVESTIGACION DE LAS TELECOMUNICACIONES. Cloud computing una perspectiva para Colombia, Versión 1.0.0. Mesa sectorial cloud computing. Abril, 2010. 63p.

CESPEDES, Diego y HERNANDEZ, Wilmer. Trabajo de investigación sobre inteligencia artificial. Saludcoop sur ied. Área de tecnología e informática. 2017. 20p.

Chamilo.org. INDUSTRIA4.0. [en línea]. Disponible en internet:<URL: [https://campus.chamilo.org/courses/INDUSTRIA4/index.php?id\\_session=0&isStudentView=true](https://campus.chamilo.org/courses/INDUSTRIA4/index.php?id_session=0&isStudentView=true)>

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 905, 2004.

\_\_\_\_\_ CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. Política nacional de ciencia, tecnología e innovación, 2015-2025. 161p.

\_\_\_\_\_ CONSEJO PRIVADO DE LA COMPETITIVIDAD. Informe Nacional de Competitividad 2016-2017. Bogotá D.C. Puntoaparte BOOKVERTISING. 2016. 48p.

\_\_\_\_\_ DANE. Cuentas Trimestrales – Colombia. Producto Interno Bruto (PIB). Segundo Trimestre de 2017. Agosto 22 de 2017. 27p.

\_\_\_\_\_ Decreto 670, 2017.

\_\_\_\_\_ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCION PÚBLICA. Decreto 210, 2003.

\_\_\_\_\_ Ley 1753, 2015.

\_\_\_\_\_ MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Decreto 1074, 2015.

\_\_\_\_\_ PROCOLOMBIA. Inversión en el sector agroindustria. 2016. 6 p.

DEL VAL, José Luis. Industria 4.0: La Transformación Digital de la Industria. [En línea]. Revista Ingeniería: facultad de ingeniería. [citado enero 16, de 2018]. Disponible en internet: <<http://revistaingenieria.deusto.es/tag/industria-4-0/>>

ELTIEMPO. Drones y sensores: así usan el internet de las cosas en el país. [en línea]. Redacción Tecnosfera. [citado 17 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/como-se-usa-el-internet-de-las-cosas-en-colombia-144004>>

ESPAÑA. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. Las revoluciones industriales. [En línea]. Instituto geográfico nacional. [citado 18 enero, 2018]. Disponible en



internet <URL:  
[https://www.ign.es/espmmap/figuras\\_ocupacion\\_eso/OcupaESO\\_Fig\\_03.htm](https://www.ign.es/espmmap/figuras_ocupacion_eso/OcupaESO_Fig_03.htm)>

\_\_\_\_\_. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. Boletín Oficial del Estado número 25. 29 enero, 2015.

EVANS, Dave. Internet de las cosas: Cómo la próxima evolución de internet lo cambia todo. Informe técnico. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). Abril, 2011.

FAZIT COMMUNICATION GMBH. Industria 4.0 en la Feria de Hannover. [En línea]. Fráncfort del Meno: FAZIT Communication GmbH. [citado 12 febrero, 2018]. Disponible en Internet <URL:  
<https://www.deutschland.de/es/topic/economia/globalizacion-comercio-mundial/industria-40-en-la-feria-de-hannover>>.

FERNÁNDEZ, Javier Darío. La industria 4.0: Una revisión de la literatura. Medellín: Universidad Autónoma Latinoamericana. 2017.

GARZON TOBON, Juan David. Casos de Éxito de Cloud Computing en Sector Gobierno. Universidad de los Andes, Departamento de ingeniería de sistemas y computación. Bogotá. 2012. 16p.

GERBERT, Philipp, et al. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. [en línea]. The Boston Consulting Group. [citado marzo 3, 2018]. Disponible en Internet: <URL:  
[https://www.bcg.com/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries.aspx](https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx)>

GERENTE.COM. Empresas se apoyan en la nube para mejorar sus procesos. [en línea]. [citado 17 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL:  
<http://gerente.com/co/empresas-se-apoyan-la-nube-mejorar-procesos/>>

GOOGLE INC. Preguntas frecuentes. Google Garage Digital. [en línea]. [citado 21 de abril de 2018]. Disponible en internet: <URL:  
<https://learndigital.withgoogle.com/garagedigital/faqs>>

GRUPO BANCOLOMBIA. Emilia, la robot que ofrece consejos financieros a los clientes de Ahorro a la Mano. [en línea]. Innovación. [citado 20 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL:  
<https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/acerca-de/sala-prensa/todos-los-articulos/innovacion/emilia-la-robot-que-ofrece-consejos-financieros-en-ahorro-a-la-mano>>

GUERRERO GÓMEZ, Gabriel. Enciclopedia de Sillmarem. Sillmarem. 2016. 198p.

IBM. IaaS PaaS SaaS – Modelos de servicio cloud. [En línea]. IBM Cloud. [citado marzo 3, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.ibm.com/cloud-computing/es-es/learn-more/iaas-paas-saas>>.

INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS ESPACIALES. Avances De Big Data En El Sector Público Colombiano. [En línea]. [citado marzo 17, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.icde.org.co/noticias/Avances-De-Big-Data-En-El-Sector-Publico-Colombiano>>

INSTITUTE OF INDUSTRIAL ENGINEERS, Más allá de la Reingeniería. CECSA, México, 1995.

JOYANES AGUILAR, Luis. Ciberseguridad: la colaboración público-privada en la era de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0 versus ciberseguridad 4.0). Universidad Pontificia de Salamanca. Capítulo primero. Ministerio de defensa de España. Marzo, 2017.

LAKA, Joseba, y GONZALEZ, Marta. INDUSTRY 4.0. DYNA - Ingeniería E Industria Vol. 90, no. 1. 2015. p. 16-17.

LÓPEZ POMBO, Héctor. Análisis y Desarrollo de Sistemas de Realidad Aumentada. Proyecto de grado Máster en Sistemas Inteligentes. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Informática. Máster en Investigación en Informática. 2010. 123p.

MÉNDEZ GUTIERREZ DEL VALLE, Ricardo. Las revoluciones industriales. Instituto geográfico nacional. Gobierno de España.

MICROSOFT. ¿Qué es PaaS? [En línea]. Microsoft Azure. [citado marzo 3, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-paas/>>.

NAVARRO, Mikel y SACALZA Xabier. Reflexiones sobre la Industria 4.0 desde el caso vasco. EKONOMIAZ No. 89, 2016. p. 142 - 173.

PEREZ, Maria Jesús. DAVOS Y LA CUARTA REVOLUCION INDUSTRIAL. En: *Nueva Revista*, 157., p. 14 - 22.

PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.

PORVENIR S.A. Afiliados a Porvenir, más cerca de sus productos y servicios gracias a Andrea, la nueva asistente virtual. Oficina de prensa. Bogotá. Septiembre, 2017.

PRESTASHOP ADDONS MARKETPLACE. Primera visita a PrestaShop Addons. [en línea]. [citado 21 de abril de 2018]. Disponible en internet: <URL: <https://addons.prestashop.com/es/content/31-primera-visita-a-prestashop-addons>>

PRICEWATERHOUSECOOPERS COLOMBIA. Cinco Megatendencias y sus posibles implicaciones. 2015.

\_\_\_\_\_ Soluciones basadas en drones para la agricultura. Septiembre, 2017. 19p.

REVISTA DINERO. Bogotá está en auge de crecimiento empresarial. [en línea]. Empresas. [citado 15 febrero, 2018]. Disponible en Internet <URL: <http://www.dinero.com/empresas/articulo/cuantas-empresas-estan-registradas-en-bogota-a-2016/224854>>

\_\_\_\_\_ Los colombianos que empezaron a hacer Big Data antes de que se popularizara. [en línea]. Tecnología. [citado 17 marzo, 2018]. Disponible en Internet <URL: <http://www.dinero.com/empresas/articulo/big-data-y-analitica-en-las-empresas-de-colombia/246643>>

\_\_\_\_\_ MiPYMES generan alrededor del 67% del empleo en Colombia. [en línea]. Estadísticas. [citado 15 febrero, 2018]. Disponible en Internet <URL: <http://www.dinero.com/edicion-impres/PYMES/articulo/evolucion-y-situacion-actual-de-las-miPYMES-en-colombia/222395>>

ROSERO, Gersain. Cámara de comercio de Bogotá. Big Data. Círculo de afiliados. Junio 13 de 2017. p. 54.

SCHWAB, Klaus. La cuarta revolución industrial. Debate. 2016. 224 p.

SENSAGENT – DICCIONARIO. Neurotecnología. [citado marzo 3, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://diccionario.sensagent.com/neurotecnolog%C3%ADa/es-es/>>.

TORO, Víctor Manuel. Transformación Digital de una empresa tradicional. Revista sistemas. Asociación colombiana de ingenieros de sistemas. Edición 146. Enero - marzo 2018.

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. Índice mundial de ciberseguridad y perfiles de ciberbienestar. Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones. Ginebra, Suiza. Abril, 2015. 518p.

VEGA CANTOR, Renán. La tercera revolución industrial. Consecuencias sociales, económicas, culturales y éticas. Universitas Humanística.

WORLD ECONOMIC FORUM, The future of jobs report. Ginebra, 2016. 145 p.

Y. GENOVESE y S. PRENTICE. Pattern-based strategy: getting value from big data. Gartner Special Report. 2011.

## ANEXOS

### **Anexo A. Formato encuesta de caracterización de la adopción de estrategias de la cuarta revolución industrial por parte de las PYMES en Bogotá.**

Recurso electrónico:

<https://goo.gl/4TnGWn>

A continuación, el formato de encuesta utilizada para la captación de los datos a analizar.

#### **ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ**

La encuesta que encuentra a continuación pretende identificar los procesos o actividades de negocio que, en su organización están siendo apalancados por los pilares tecnológicos de la cuarta revolución industrial. Sus respuestas son confidenciales, no lo comprometen ni se verá afectado de manera personal ni corporativa; por el contrario, sí representan un insumo valioso para analizar tendencias, proponer estrategias tecnológicas o de planeación a favor de la productividad de las empresas colombianas.

#### **OBJETIVOS DE LA ENCUESTA**

- Identificar qué procesos o actividades están automatizadas, mediante el uso de herramientas de la cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 en PYMES de Bogotá.
- Identificar cuáles son las características de hardware y/o software más utilizadas, para implementar herramientas de la cuarta Revolución Industrial en PYMES de Bogotá.

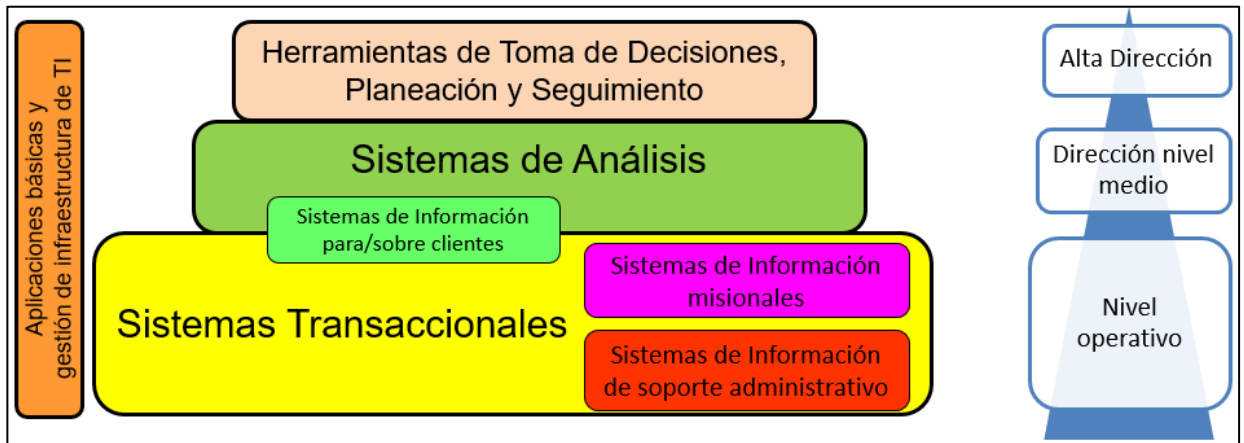
#### **INTRODUCCIÓN**

Según Laudon & Laudon, en management information systems (2.2 Types of Information Systems), las herramientas de TI usadas en las empresas se pueden clasificar y ubicar en las siguientes categorías, las cuales, a manera general corresponden con los niveles jerárquicos de la empresa. Ver figura 1.

## PILARES TECNOLÓGICOS DE LA CUARTA REVOLUCION INDUSTRIAL

- Big Data y Análisis de Datos.
- Simulación.
- Inteligencia artificial – asistentes virtuales, robots, maquinaria autónoma, entre otros.
- Internet de las Cosas (IoT)
- Cloud Computing
- Impresión 3D
- Realidad aumentada

Figura 1. Clasificación de los Sistemas y Tecnologías de Información que se usan en la empresa.



Fuente: TORO, Víctor Manuel. *Transformación Digital de una empresa tradicional*. Revista sistemas. Asociación colombiana de ingenieros de sistemas. Edición 146. Enero - marzo 2018.

Nombre del encuestado \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_

Sector económico \_\_\_\_\_

A continuación, encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor. Por cada uno

de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial o industria 4.0?

SI            \_\_\_\_\_            NO            \_\_\_\_\_

### 1. ACTIVIDADES PRIMARIAS

Son las que intervienen en la creación física del producto, en su venta y transferencia al cliente, así como en la asistencia posterior a la venta.

(PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.)

#### Logística de Entrada

(Planeación, recepción de datos, recepción de insumos, almacenamiento) -

¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial?

Describa las funcionalidades e impacto de la solución.

|                        |
|------------------------|
| Hardware:<br>Software: |
|------------------------|

#### Operaciones

(Procesos de producción, control) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución.

|                        |
|------------------------|
| Hardware:<br>Software: |
|------------------------|

### **Logística de salida**

(Distribución de pedidos, informes gerenciales) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución.

Hardware:  
Software:

### **Mercadeo y Ventas**

(Publicidad, campañas promocionales) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución.

Hardware:  
Software:

### **Servicios**

(Posventa, soporte, PQRS, confianza al cliente, Garantías) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución.

Hardware:  
Software:

## **2. ACTIVIDADES DE APOYO**

Sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí; el abastecimiento, el desarrollo de tecnología y la administración de recursos humanos pueden asociarse con actividades primarias específicas, así como el apoyo a la cadena completa. La infraestructura de la empresa no está asociada con actividades primarias particulares, sino que apoya a la cadena entera.

(PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.)

### **Adquisiciones**

(Compras, maquinaria, servicios, viajes, mantenimientos) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución.



Hardware:  
Software:

### **Desarrollo tecnológico**

(Desarrollo de sistemas de información, administración energía) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución.

Hardware:  
Software:

### **Administración de recursos humanos**

(Reclutamiento, selección, capacitación, desarrollo, compensación) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución.

Hardware:  
Software:

### **Infraestructura de la empresa**

(Financiación, planificación, inversión) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución.

Hardware:  
Software:

**¡Muchas gracias por su colaboración!**

## **Anexo B. Resultados encuestas aplicadas a las organizaciones**

### **ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ**

**Nombre de la empresa: Confecciones Tequendama**

**Sector económico de la empresa: TEXTIL**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación, encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor. Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

#### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

#### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa** Dotaciones el porvenir

**Sector económico de la empresa:** Textil

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación, encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor. Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa: Confecciones Alison**

**Sector económico de la empresa: Textil**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

Maquinaria de alta tecnología

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa: Good Will**

**Sector económico de la empresa: Textil**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación, encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor. Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

Maquinaria

Materiales

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

Página web, Catalogo virtual, Asesor virtual

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa: Multi Bordado Dotaciones**

**Sector económico de la empresa: TEXTIL**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

Maquinaria con tecnología de punta

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa: MV DOTACIONES**

**Sector económico de la empresa: TEXTIL**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa: T84 Uniformes**

**Sector económico de la empresa: TEXTIL**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### Actividades primarias

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

máquinas y sistemas de última tecnología

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

Llamadas desde página web

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### Actividades de Apoyo

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.



## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa: Zigzag design confecciones**

**Sector económico de la empresa: TEXTIL**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa Belinco Artesanos S.A.S**

**Sector económico de la empresa Alimentos - Pastelería**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

Página web

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa ColorLeds Ltda**

**Sector económico de la empresa Manufactura Iluminación**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

Uso de Huella dactilar para el entrar y salir de la plata, el mismo software se encarga de liquidar Nomina con base en la información de cada Empleado. En talento humano se hace una verificación para pasar a pago.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa Comida en el SET S.A.S**

**Sector económico de la empresa Alimentos - Catering**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

Página web

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa CONALCA S.A.S**

**Sector económico de la empresa Carga y Logística**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

Cuando se moviliza la mercancía entre puertos, o por vías la empresa subcontratan Software para el control de ubicación de la Mercancía en tiempo real.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

Uso de Huella digital para el control de ingresos y salidas del personal.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa** Distribuciones Electricas Mayelex S.A.S

**Sector económico de la empresa** Manufactura

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

Nombre de la empresa INVIMA Administrativo

Sector económico de la empresa Consultoría. Auditoria

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_  
NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### Actividades primarias

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### Actividades de Apoyo

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa: Banco de la mujer**

**Sector económico de la empresa: Sistemas Financieros**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

Validación de Usuario por huella y cedula de ciudadanía

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

Uso de Pagina Web

Asesores virtuales

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Infraestructura de la empresa

Ingreso a determinadas áreas del banco con validación huella.



## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

Nombre de la empresa: Easy

Sector económico de la empresa: Comercializadora construcción

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### Actividades primarias

Logística de Entrada

Uso de Bases de datos en la nube

Operaciones

Reconocimiento de voz para movimiento de inventario en sistema

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

Uso de Pagina Web

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### Actividades de Apoyo

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

Control de persona con código/carnet

Infraestructura de la empresa

Restricción de áreas

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

Nombre de la empresa **LONGPORT SECURITY S.A.**

Sector económico de la empresa **SEGURIDAD AEROPUERTUARIA**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### Actividades primarias

Logística de Entrada

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial, ya que los procesos de logística se manejan respecto a las condiciones del Aeropuerto el Dorado.

Operaciones

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial, ya que los procesos de logística se manejan respecto a las condiciones del Aeropuerto el Dorado.

Logística de salida

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial, ya que los procesos de logística se manejan respecto a las condiciones del Aeropuerto el Dorado.

Mercadeo y Ventas

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Servicios

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

### Actividades de Apoyo

Adquisiciones

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Desarrollo tecnológico

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Administración de recursos humanos

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Infraestructura de la empresa

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa ACEROS, METALES, MALLAS LTDA.**  
**Sector económico de la empresa FABRICACION DE MALLAS GAVION**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Operaciones

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Logística de salida

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Mercadeo y Ventas

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Servicios

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Desarrollo tecnológico

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Administración de recursos humanos

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

Infraestructura de la empresa

No manejan estrategias de la cuarta revolución industrial

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa: Sistemcobro**

**Sector económico de la empresa: Servicios Financieros**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_

NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor .Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### **Actividades primarias**

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

### **Actividades de Apoyo**

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

Se manejan bases de datos, datamart, data warehouse, cubos OLAP, robots virtuales para asistencia en salidas y entradas de llamadas de contactabilidad para los clientes.

Administración de recursos humanos

Utiliza sistema de registro por tarjeta con chip insertado el cual queda en una base de datos para realizar los respectivos seguimientos tanto de entrada como de salida de cada empleado.

Infraestructura de la empresa

Todo se maneja por medio de bases de datos y sistemas integrados de programación.

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS PYMES EN BOGOTÁ

**Nombre de la empresa Sistemas GYG**

**Sector económico de la empresa Software Financiero**

1. ¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial?

SI\_  
NO\_

2. A continuación encuentra los procesos genéricos de las organizaciones, organizados de acuerdo al marco de referencia de cadena de valor. Por cada uno de ellos por favor indique si utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial. En aquellos en que lo hace, por favor describa las funcionalidades e impacto de la solución.

### Actividades primarias

Logística de Entrada

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Operaciones

Llenar formularios con voz en servicio al cliente

Logística de salida

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Mercadeo y Ventas

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Servicios

Venden reconocimiento de voz para software a empresas, Uso de sistema que verifique la huella registrada en el sistema a la hora de retirar dineros, o cheques...valida con huella de la cedula, Escáner para cedulas, Manejo de bases de datos en la nube.

### Actividades de Apoyo

Adquisiciones

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Desarrollo tecnológico

No utiliza soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial.

Administración de recursos humanos

Uso biométrico (Control de personal, llegadas personal y externos)

Infraestructura de la empresa

Uso biométrico para ingreso a zonas de las empresa

Respuestas de las empresas Printu Ventures COLOMBIA, All Print Graphic & Marketing S.A.S. y Abogados especializados en Cobranza SA recibidas a través de google formularios.

### Desarrollo de la encuesta

Nombre de la organización \*

Printu Ventures COLOMBIA

Sector económico \*

Impresión

¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial o industria 4.0? \*

SI

NO

## ACTIVIDADES PRIMARIAS

Son las que intervienen en la creación física del producto, en su venta y transferencia al cliente , así como en la asistencia posterior a la venta.

(PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.)

Logística de Entrada (Planeación, recepción de datos, recepción de insumos, almacenamiento) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

Si, automatizamos 80% de los procesos de impresión y toma de pedidos con tecnologías de web2print.

Hardware y Software utilizado \*

Varios, desarrollos a medida y plataforma de ecommerce prestashop. CRM zoho

Operaciones (Procesos de producción, control) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

Usamos un sistema de control de produccion en tiempo real que reporta el estado del 100% de nuestros pedidos.

Hardware y Software utilizado \*

Varios, dearrollos a medida, Pitstop para revision automaticca de pdf

Logística de salida (Distribución de pedidos, informes gerenciales) -  
¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial?  
Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

Reportes de cumplimiento de pedidos y calidad

---

Hardware y Software utilizado \*

Supermetrics y desarrollos a medida. Zoho

---

Mercadeo y Ventas (Publicidad, campañas promocionales) - ¿Utiliza, o no  
soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las  
funcionalidades e impacto de la solución. \*

Si, toda nuestra publicidad es hecha online y se realiza con herramientas de google y  
facebook.

---

Hardware y Software utilizado \*

Adwords, GA, facebook adds, entre otros

---

Servicios (Posventa, soporte, PQRS, confianza al cliente, Garantías) -  
¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial?  
Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

si, CRM

---

Hardware y Software utilizado \*

ZOHO CRM y ZOHO desk

---



## Actividades de Soporte

Sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí; el abastecimiento, el desarrollo de tecnología y la administración de recursos humanos pueden asociarse con actividades primarias específicas, así como el apoyo a la cadena completa. La infraestructura de la empresa no está asociada con actividades primarias particulares, sino que apoya a la cadena entera.

(PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.)

**Adquisiciones (Compras, maquinaria, servicios, viajes, mantenimientos) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \***

no

**Hardware y Software utilizado \***

no aplica

**Desarrollo tecnológico (Desarrollo de sistemas de información, administración energía) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \***

Si, se desarrollo sistema a medida

**Hardware y Software utilizado \***

Automatizacion de la produccion. 30% de ahorro en el costo del proceso productivo

Administración de recursos humanos (Reclutamiento, selección, Capacitación Desarrollo , Compensación) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

no

---

Hardware y Software utilizado \*

no

---

Infraestructura de la empresa (Financiación, planificación, inversión) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

no

---

Hardware y Software utilizado \*

no

---

**¡Muchas gracias por su colaboración!**

## Desarrollo de la encuesta

Nombre de la organización \*

All Print Graphic & Marketing S.A.S.

Sector económico \*

Artes gráficas

¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial o industria 4.0? \*

SI

NO

## ACTIVIDADES PRIMARIAS

Son las que intervienen en la creación física del producto, en su venta y transferencia al cliente , así como en la asistencia posterior a la venta.

(PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.)

Logística de Entrada (Planeación, recepción de datos, recepción de insumos, almacenamiento) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

Lleva todo el proceso para llevar la contabilidad, inventarios, caja, facturas, etc

Hardware y Software utilizado \*

Helisa

Operaciones (Procesos de producción, control) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

No tenemos

---

Hardware y Software utilizado \*

No tenemos

---

Logística de salida (Distribución de pedidos, informes gerenciales) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

No tenemos

---

Hardware y Software utilizado \*

No tenemos

---

Mercadeo y Ventas (Publicidad, campañas promocionales) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

No tenemos

---

Hardware y Software utilizado \*

No tenemos

---

Servicios (Posventa, soporte, PQRS, confianza al cliente, Garantías) -  
¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial?  
Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

No tenemos

Hardware y Software utilizado \*

No tenemos

## Actividades de Soporte

Sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí; el abastecimiento, el desarrollo de tecnología y la administración de recursos humanos pueden asociarse con actividades primarias específicas, así como el apoyo a la cadena completa. La infraestructura de la empresa no esta asociada con actividades primarias particulares, sino que apoya a la cadena entera.

(PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.)

Adquisiciones (Compras, maquinaria, servicios, viajes, mantenimientos) -  
¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial?  
Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

No utilizamos

Hardware y Software utilizado \*

No utilizamos

Desarrollo tecnológico (Desarrollo de sistemas de información, administración energía) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

No utilizamos

---

Hardware y Software utilizado \*

No utilizamos

---

Administración de recursos humanos (Reclutamiento, selección, Capacitación Desarrollo , Compensación) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

Es adecuado para nuestra empresa

---

Hardware y Software utilizado \*

Helisa

---

Infraestructura de la empresa (Financiación, planificación, inversión) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

No utilizamos

---

Hardware y Software utilizado \*

No utilizamos

---

**¡Muchas gracias por su colaboración!**

## Desarrollo de la encuesta

Nombre de la organización \*

Abogados especializados en Cobranza SA

Sector económico \*

Financiero

¿Conoce usted qué es la cuarta revolución industrial o industria 4.0? \*

SI

NO

## ACTIVIDADES PRIMARIAS

Son las que intervienen en la creación física del producto, en su venta y transferencia al cliente , así como en la asistencia posterior a la venta.

(PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.)

Logística de Entrada (Planeación, recepción de datos, recepción de insumos, almacenamiento) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

En sistemas de análisis tenemos herramientas de BI y ERP, así mismo para el tratamiento de datos. Para el almacenamiento de los mismos contamos con infraestructura de almacenamiento privada y publica para nuestros clientes.

### Hardware y Software utilizado \*

Computadores, RAT, redes de comunicaciones, herramientas BI, telecomunicaciones, correo electrónico masivos, SMS masivos.



**Operaciones (Procesos de producción, control) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \***

Para la operación se utiliza la herramienta de BI y ERP, lo que ayuda a un análisis mas profundo de toda la información, que nos lleva a alcanzar los objetivos de manera mas oportuna y eficiente.

---

**Hardware y Software utilizado \***

Computadores, Aplicativos de almacenamiento de gestión.

---

**Logística de salida (Distribución de pedidos, informes gerenciales) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \***

Las herramientas de ERP para la reportera de informes internos y externos, nos permiten generar un estándar en todos los informes que presentamos. También contamos con una confiabilidad de la información presentada.

---

**Hardware y Software utilizado \***

Computadores, herramientas ERP, correo electrónico.

---

**Mercadeo y Ventas (Publicidad, campañas promocionales) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \***

En cuanto a publicidad se utiliza pagina Web, revistas del sector financiero, que genera una disminución en los costos y llega al mercado objetivo de la organización.

---

**Hardware y Software utilizado \***

Computadores, Herramientas Web

Servicios (Posventa, soporte, PQRS, confianza al cliente, Garantías) -  
¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial?  
Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

Pagina Web, líneas de atención al usuario con estos podemos tener una comunicación mas cercana y directa con cada uno de los clientes intervinientes en nuestra cadena de valor.

**Hardware y Software utilizado \***

Computadores, Pagina Web, correo electrónico.

## Actividades de Soporte

Sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí; el abastecimiento, el desarrollo de tecnología y la administración de recursos humanos pueden asociarse con actividades primarias específicas, así como el apoyo a la cadena completa. La infraestructura de la empresa no esta asociada con actividades primarias particulares, sino que apoya a la cadena entera.

(PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Harvard Business Review Book, ISBN 0-02-925090-0.1985.)

Adquisiciones (Compras, maquinaria, servicios, viajes, mantenimientos) -  
¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial?  
Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

Las compras se realiza a través de cotizaciones, licitaciones, subastas. Este tipo de formas de compra las utilizamos al ser una empresa principalmente dedicada a la recuperación de cartera esta es la forma con la cual se hacen las adquisiciones en el mercado.

**Hardware y Software utilizado \***

Computadores, Herramientas BI

Desarrollo tecnológico (Desarrollo de sistemas de información, administración energía) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

El desarrollo tecnológico que tiene en particular esta organización en el sector de la recuperación de cartera la hace estar adelante de todas las demás empresas en el sector.

**Hardware y Software utilizado \***

Computadores, RAT, Herramientas BI, Aplicativos internos, Aplicativos Clientes externos.

Administración de recursos humanos (Reclutamiento, selección, Capacitación Desarrollo , Compensación) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

Actualmente se cuenta con un área particular que se encarga en el procesos de reclutamiento, luego pasa al área de selección, y luego al área de formación que es la mas robusta donde se identifica las fortalezas del funcionario y así mismo el proceso al que mas le podría aportar dentro de la organización.

**Hardware y Software utilizado \***

Computadores, Aplicativo Interno de formación.

Infraestructura de la empresa (Financiación, planificación, inversión) - ¿Utiliza, o no soluciones o estrategias de la cuarta revolución industrial? Describa las funcionalidades e impacto de la solución. \*

Esta parte financiera, planificación, e inversión esta encabezada por la presidencia y altas directivas de la organización.

**Hardware y Software utilizado \***

No tendría información.

**¡Muchas gracias por su colaboración!**

## Anexo C. Desarrollo de aula virtual a través de la plataforma Chamilo

  
**DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE ADOPCIÓN DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR PARTE DE LAS EMPRESAS EN BOGOTÁ, APLICABLES A PYMES EN COLOMBIA**

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <br>Descripción del curso                | <br>Agenda                              | <br>Lecciones | <br>Foros                 |
| <br>Usuarios                             | <br>Grupos                              | <br>Chat      | <br>Tareas                |
| <br>Encuestas                            | <br>Evaluaciones                        | <br>Glosario  | <br>PILARES INDUSTRIA 4.0 |
| <br>ESTRATEGIAS APLICABLES A LAS PYMES | <br>ANÁLISIS DE ENTORNO INDUSTRIA 4.0 |   |  |

## INTRODUCCIÓN - CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

A lo largo de la historia se han presentado transformaciones radicales, las cuales han impactado la productividad de las industrias. Estas transformaciones son denominadas revoluciones industriales.

La cuarta revolución industrial, conocida como la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas, permite a las organizaciones en los diferentes sectores económicos una utilización más eficiente de los recursos, potencializando los efectos de la toma de decisiones respecto a los sistemas de producción.

Esta revolución industrial presenta oportunidades, pero también desafíos para las empresas. Como ocurre con todos los avances de la industria, los beneficios solo son capitalizados por quienes son capaces de innovar y adaptarse. Las PYMES por su tamaño son más flexibles y esto les permite adaptarse a los cambios, más fácilmente que las grandes empresas, siempre y cuando los conozcan y decidan aprovecharlos.

El consumidor en la actualidad está empoderado y con información clara acerca de los bienes o servicios que adquiere, la demanda es más personalizada y se basa en la experiencia, exige un compromiso hacia el medio ambiente, pues, es más día a día se forja una consciencia que prioriza la salud y el bienestar de las sociedades en general. Los beneficios en la implantación de estrategias de la cuarta revolución industrial, se pueden ver reflejadas en una mejor planeación de la demanda y gestión de los inventarios, reducción en los tiempos de codificación y control de existencias a su llegada al punto de venta

"Los buenos resultados de las grandes y medianas empresas han llevado a la ciudad a un crecimiento del 22% en el sector, del total de empresas registradas y renovadas, el 87% son microempresas (350.265), el 9% pequeñas empresas (38.151), el 3% medianas (10.533) y el 1% grandes empresas (3.597)". Es válido afirmar que las PYMES hacen parte de una fuerza que apalanca la economía del país a través de los diferentes sectores productivos. Un ejemplo en la economía colombiana es el sector agroindustrial que, a través de los años se ha caracterizado y calificado según un informe para la inversión realizado por PROCOLOMBIA, como el "sector con mayor potencial de crecimiento", pero al no tecnificarse con maquinaria o tecnología que apoyen este crecimiento, difícilmente alcanzara a competir en mercados internacionales, no obstante, hay evidencias de que PYMES no hacen uso efectivo de las oportunidades que brindan los desarrollos tecnológicos. "Bogotá es el principal epicentro de las MIPYMES del país al acoger a 740.069, equivalente a 29,38% del total nacional", convirtiéndose en un centro álgido para centrar los intereses de investigación para dar respuesta a las exigencias de un mercado cada vez más globalizado.

La ubicación geográfica de Colombia, si se sabe aprovechar de una manera responsable, eficiente y sostenible, le brinda al país herramientas potenciales con las cuales puede aumentar la competitividad en el comercio internacional. "Colombia, al ser un país ubicado en el trópico, cuenta con diversidad de pisos térmicos con alturas sobre el nivel del mar, que van desde los 0 m.s.n.m. hasta los 4.000 m.s.n.m", lo cual proporciona una ventaja que, a pesar de los cambios climáticos, se puede dar una producción casi de manera constante en el año, permitiendo cubrir la demanda de una manera independiente a las estaciones.

A través del desarrollo del proyecto deseamos identificar los pilares de dicha Industria 4.0, el estado actual en el uso de tecnologías de la información en las empresas en Bogotá y cómo las PYMES deben adoptar estrategias para adoptar las herramientas y adaptarse a estos retos que están revolucionando la manera de llevar a cabo los procesos.

En el documento inicialmente se encuentran los antecedentes, la justificación, planteamiento y formulación del problema. Luego, se encuentra el marco de referencia, los objetivos, alcances y limitaciones, metodología, y cronograma. Finalmente, se describen los productos a entregar, instalaciones y equipos, presupuesto, y estrategias de divulgación.

1. DESARROLLO DEL PROYECTO

## 1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PILARES TECNOLÓGICOS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.

Se hace referencia a las herramientas, procesos y avances tecnológicos que más allá de brindar a una empresa una ventaja competitiva en el mercado, harán que, a través de la cadena de valor, los datos que en esta intervienen se puedan registrar, almacenar y analizar. Transformarán las relaciones de producción tradicionales para dar paso a las denominadas fábricas inteligentes.

Los seres humanos evolucionan porque se comunican[1] y en la actualidad estas herramientas están presentes en la manufactura, la prestación de servicios, sectores de alta tecnología y en general a través de los sectores económicos. El verdadero reto está en crear sistemas interconectados (sistemas ciberfísicos), los cuales "pueden interactuar entre sí utilizando protocolos estándar basados en Internet y analizar datos para predecir fallas, configurarse y adaptarse a los cambios"[2]. Permitirá a las empresas realizar sus procesos de manera más rápida, más flexible, eficientes sin dejar de lado la calidad y como última y gran meta aumentar la competitividad de las organizaciones y regiones[3].

Las grandes empresas ya han tomado cartas en el asunto, han venido implementando políticas y estrategias para aprovechar los beneficios de los avances de la industria 4.0. Pero, las pequeñas empresas en particular aún perciben los aportes de la industria 4.0 con suspicacia. Inicialmente por la falta de seguridad de los datos. Así mismo, otro inconveniente es la falta de trabajadores calificados. Debido a que las tareas estandarizadas y simples son cada vez más realizadas por los robots en la industria 4.0[4].

Desde el año 2011, en donde, por primera vez oficialmente se vislumbraron los avances tecnológicos que generarían grandes cambios en la manera que concebíamos los sistemas de producción, se han desarrollado varios análisis para identificar las herramientas, técnicas y en general las bases para el avance de la tecnología en la fabricas, empresas y hasta en la manera de relacionarnos.

### 1.1.1 Pilares Tecnológicos

La combinación de técnica y herramientas tecnológicas están creando nuevas oportunidades de negocio, incrementando el potencial productivo que implican el cambio de expectativas de los consumidores y cómo interactúan los clientes en estos sistemas. Las organizaciones deben estar en la capacidad de recolectar datos que influyan en su entorno, casi en tiempo real: ya no como principio de ventaja competitiva, sino como requerimiento para llevar a cabo los negocios.[5]

A continuación, se describen diez características o pilares de la industria 4.0. Las cuales fortalecen las estrategias en las empresas que adoptan herramientas tecnológicas en sus procesos o su cadena de valor. Esta información es adaptada del estudio realizado por la organización The Boston Consulting Group, Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries.

2.1.1.1 Big Data y Análisis de Datos. La gestión de grandes cantidades de datos, permite a las empresas optimizar la calidad de producción, ahorro de energía y mejoramiento en el servicio de los equipos. Coadyuva a la toma de decisiones en tiempo real.[6] Open Integrated Factory, una solución desarrollada por SAP, se trata de una cadena de procesos autónoma, donde las piezas de trabajo informan a los distintos sistemas de fabricación sobre cómo deben procesarse. La máquina puede registrar la información de la pieza de trabajo, fabricar diferentes versiones de un producto determinado e incluso aprender nuevos procesos de producción mientras lo hace.[7]

### 1.1.1 Pilares Tecnológicos e Industria de Aplicación

Actualmente los pilares tecnológicos más relevantes se aplican en la siguiente industria y actividades:

2.1.2.1 Big Data. En el estudio se encontró que en varios sectores de la industria está siendo utilizada esta tecnología para analizar información, tendencias y patrones de consumo o utilización de servicios y productos.

La secretaría de movilidad de Bogotá realizó una alianza público-privada con la empresa Tappsi con el fin de desarrollar una estrategia para mejorar la movilidad en Bogotá. Los detalles se observan en la tabla 1.

Tabla 1. Big Data, alianza Tappsi-SDM

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Sector de la industria    | Transporte  |
| Procesos                  | Estrategias de planeación   |
| Organización              | Alianza público-privada, Tappsi y la Secretaría de Movilidad de Bogotá (SMB)  |
| Descripción               | Con el fin de mejorar la movilidad de la ciudad, Tappsi brinda las bases de datos de los viajes realizados por sus usuarios durante un mes y medio (45 días aproximadamente). Permitiendo identificar patrones de tráfico en las vías, puntos clave de origen y destino, rutas de transporte. Un escenario atípico e importante que se logró analizar fue el comportamiento de la jornada del día sin carro el día 4 de febrero de 2016. Este ejercicio permitió la recolección y posterior clasificación y análisis de 12.000 vehículos flotantes al mismo tiempo. [1] |
| Aplicación para las PYMES | Conocimiento en tiempo real de los patrones de uso o consumo de un servicio, producto, marca entre otros. Su análisis le permitirá afrontar y tomar decisiones casi de inmediato para los cambios que benefician la organización. Teniendo en cuenta sus costos, beneficios y funcionalidad, si es aplicable para PYMES, principalmente del sector servicios.   |

Fuente: El autor

En desarrollo de las actividades misionales el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, es necesario el tratamiento de millones de datos. Desde el registro, pasado por recolección, clasificación y posterior análisis de los mismos. Ver tabla 2.

Tabla 2. Big Data, DANE, estudios estadísticos

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sector de la industria    | Gubernamental  |
| Procesos                  | Estudios estadísticos de censo - eCenso: Censo electrónico de Población y Vivienda 2018  |
| Organización              | Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE   |
| Descripción               | Monitoreo de los objetivos de desarrollo sostenible y en el censo nacional de población y vivienda [2]   |
| Aplicación para las PYMES | Permite a las organizaciones conocer las características sociales, culturales, financieras, entre otras del mercado. Su utilidad en la PYMES es importante para formular planes estratégicos, de mercado, apertura o expansión de mercados e inclusive en el desarrollo de nuevos productos. |

Tabla 21. Innovación y Creatividad

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Estrategia propuesta               | Innovación y Creatividad  |
| Descripción y características      | Son factores diferenciadores en el mercado. La capacidad de invención y desarrollo de nuevas formas para la fabricación de productos o la manera de prestar un servicio aseguran a la empresa ya no solo una ventaja competitiva, sino que, además, la supervivencia en el sector que se desempeña. |
| Actividad en la cadena de valor    | Infraestructura de la empresa.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Aplicados a uno o varios, depende el proceso en la organización.  |
| Costos asociados                   | Salarios de los colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas.   |

Fuente: El autor

Tabla 22. Visión a Largo Plazo

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Estrategia propuesta               | Visión a largo plazo  |
| Descripción y características      | Es importante fijarse metas y una visión a largo plazo, la cual no deberá superar los 5 años, acompañado de medidas periódicas para el seguimiento, cumplimiento, control y/o modificación de lo propuesto. |
| Actividad en la cadena de valor    | Infraestructura de la empresa.  |
| Pilar cuarta revolución industrial | Aplicados a uno o varios, depende el proceso en la organización.  |
| Costos asociados                   | Salarios de la alta gerencia, colaboradores u honorarios en caso de asesorías externas.   |

Fuente: El autor