

# Análisis de la posición de Colombia frente a las propuestas innovadoras de la logística 4.0 vigentes en países desarrollados<sup>1</sup>

*Analysis of Colombia's position in front of the innovative proposals of logista 4.0 in force in developed countries*

Rec: 30/03/22  
Acep: 06/06/22

Paola Osorio<sup>2</sup>

Luz Adriana Sinisterra<sup>3</sup>

Jairo Rodríguez<sup>4</sup>

- 1 Artículo de reflexión. Los autores agradecen la orientación y asesoría del docente Carlos Eduardo García Mahecha.
- 2 Estudiante Administración de Empresas, Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium. Correo electrónico: paola.osorio01@unicatolica.edu.co
- 3 Estudiante Administración de Empresas, Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium. Correo electrónico: luz.sinisterra01@unicatolica.edu.co
- 4 Estudiante Administración de Empresas, Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium. Correo electrónico: jairo.rodriguez01@unicatolica.edu.co

## Resumen

En este documento se aborda la temática de la logística 4.0, que hace referencia a implementar herramientas digitales en todos los procesos logísticos tradicionales, para mejorar la experiencia de servicio del consumidor. El objetivo es identificar la posición de Colombia frente a las propuestas innovadoras de la logística 4.0 que han sido ejecutadas en países desarrollados y con base en este rastreo, identificar los retos que debe asumir el país para la adaptación en sus modelos empresariales. Esta investigación es cualitativa y de tipo descriptiva, con la técnica de recolección de datos documentales, utilizando fuentes secundarias de información extraídas de artículos académicos, informes de entidades y organizaciones dedicadas al desarrollo de logística 4.0. Se concluye que actualmente existen múltiples herramientas que facilitan el mejoramiento de los procesos como es la logística 4.0, optimizando tiempos de entrega y creando valores agregados que impactan positivamente en el mejoramiento del nivel de eficiencia.

**Palabras clave:** logística, cuarta revolución industrial, tecnología, innovación, infraestructura.

## Abstract

This document addresses the issue of logistics 4.0, which refers to implement digital tools in all traditional logistics processes to improve the service experience of the consumer. The objective is to identify the position of Colombia in front of the innovative proposals of logistics 4.0 that have been implemented in developed countries and based on this tracking, to identify the challenges that Colombia must assume for the adaptation in its business models. This research is qualitative and descriptive, with the technique of documentary data collection, using secondary sources of information extracted from academic articles, reports of entities and organizations dedicated to the development of logistics 4.0. Finally, it is concluded that currently there are multiple tools that facilitate the improvement of processes such as logistics 4.0, optimizing delivery times and creating added values that positively impact on improving the level of efficiency.

**Keywords:** logistics, fourth industrial revolution, technology, innovation, infrastructure.

## Introducción

A lo largo de la historia los avances tecnológicos se han integrado con todas las áreas del conocimiento, lo que produce cambios en la manera de realizar las actividades y facilita los procesos a cargo del ser humano; esto ha llevado a construir herramientas para el mejoramiento del trabajo. Es así como la llegada de la automatización, la robotización y la sistematización de actividades que emergen de la cuarta revolución industrial traen una serie de cambios disruptivos tanto en los modelos de negocios como en las cadenas productivas que los sustentan (Barleta y Sánchez, 2021).

Actualmente la tecnología está relacionada estrechamente con la innovación, que es sinónimo de modernidad y progreso; en los entornos empresariales se abren campos de aplicación en todas las áreas, contribuyendo a la creación de ventajas comparativas y competitivas en los mercados que cada día son más exigentes, relacionándose directamente con la afirmación de que la innovación es un componente principal con el que cuentan los líderes y gerentes de toda empresa.

Es por esto que en la cuarta revolución industrial se utilizan

herramientas digitales y tecnológicas que mejoran los modelos empresariales, lo que permite el desarrollo económico que impacta de manera positiva la calidad de vida de las personas al obtener ingresos como colaboradores de este tipo de compañías (Peña y Palacio, 2018).

A partir de la cuarta revolución industrial surgen la inteligencia artificial, la robótica, el *cloud computing*, el *blockchain*, entre otros, que son los componentes integradores de la nueva tendencia de tecnologías y que dan un valor agregado a los sistemas productivos, así como lo menciona Schwab (2016), donde la evolución y creación de tecnología es veloz y ágil, lo que ha causado su efecto en la comunidad.

Entre los campos más beneficiados se encuentra la logística, y mediante ella se potencializan los procesos productivos de un sinnúmero de organizaciones pertenecientes a distintos sectores económicos, reduciendo tiempos de producción y minimizando el margen de error, al mismo tiempo que va aumentando la eficacia y eficiencia en cada uno de los servicios prestados como parte fundamental de estos procesos, que no son ajenos a los cambios trascendentales (Mintic, 2019).

Cabe mencionar que en el contexto internacional existen algunos países que están a la vanguardia de los avances

tecnológicos y otros que no están desarrollados a nivel industrial, ni preparados para enfrentarse a los retos que trae consigo la nueva tendencia tecnológica como base de la innovación.

Estados Unidos de Norteamérica, algunos países europeos como también Japón y China son los más destacados en términos de innovación dentro del sector logístico, debido a la implementación e integración de diferentes tecnologías que les ha permitido estar en la cúspide de los procesos productivos desde la etapa inicial en la cadena de suministros hasta la distribución al consumidor final, considerándose una guía para los países con economías emergentes y los que apenas están adaptándose al curso evolutivo de la tecnología, para potenciar sus sectores, clasificarse como competentes y así darse un lugar en la participación activa de la globalización de mercados que cada vez es más exigente (Guevara, 2020).

En el contexto latinoamericano, Colombia se presenta como uno de los países con mayores dificultades en el sector logístico, debido a que las organizaciones, a pesar de tener conocimientos sobre los avances tecnológicos, no los ponen en marcha para el fortalecimiento de los procesos, así lo afirma la última encuesta nacional de logística (DNP, 2018a), la cual también evidencia

la insatisfacción del consumidor final sobre el precio y la calidad de los productos, debido principalmente a la dificultad de acceso a ciertas áreas geográficas.

De acuerdo con lo anterior, en la investigación se da un alto grado de importancia al campo logístico colombiano, debido a que permite observar los avances y plantear cuáles son los retos tecnológicos a los que se enfrenta el sector logístico con base en la innovación (Guevara, 2020), no solo en la formación para el sector empresarial, sino también para el desarrollo económico y la puesta en marcha de nueva infraestructura.

Así, el objetivo de la investigación es identificar la posición de Colombia frente a las propuestas innovadoras de la logística 4.0 que han sido implementadas en los países desarrollados.

## Metodología

La presente investigación es de tipo descriptivo, con enfoque cualitativo, debido a que se analizó la información para llegar a reflexiones críticas sobre el objeto de estudio; también se usaron fuentes secundarias como informes y datos de entidades oficiales, además de información que se plasma durante la investigación, extraídos de páginas web de instituciones gubernamentales y artículos académicos de revistas indexadas.

En la revisión de antecedentes se realizó un rastreo bibliográfico para identificar con facilidad el objetivo, alcance y conclusión de diferentes investigaciones académicas que sirvan de base en la integración de información sobre la temática propuesta, y así poder tener en cuenta la opinión de diversos autores frente a los retos que enfrenta Colombia para avanzar en su crecimiento y desarrollo.

## Propuestas innovadoras implementadas en la logística 4.0

### Contexto de la logística 4.0

Todo tipo de innovación o nuevos modelos de negocios enfocados en la logística tienen el objetivo principal de generar agilidad en la entrega, trazabilidad, comercialización y abastecimiento de la materia prima o producto final, teniendo en cuenta las nuevas tecnologías, expectativas y hábitos de consumo, sin importar el lugar de entrega (Dorador et al., 2017).

Cabe mencionar la evolución que ha tenido la logística en los últimos años, lo que ha favorecido la prestación del servicio de las empresas, enfocándose en el mejoramiento del transporte mediante herramientas como GPS y *software* especializados, además de la evolución de los

tipos de transporte como, por ejemplo, drones tripulados a distancia, lo que ha favorecido los tiempos de entrega y ha mejorado la eficiencia de la empresa.

Para continuar con la idea, se detallan las cuatro revoluciones industriales que se han forjado hasta el momento: 1) industria 1.0 con la generación de vapor y el primer telar eléctrico; 2) industria 2.0 al crear la producción en cadena optimizada por la fábrica Ford, energía eléctrica y la primera cadena de montaje; 3) industria 3.0 caracterizada por el mayor nivel de estandarización y la optimización de las tecnologías de la información y comunicación; y, por último, 4) industria 4.0 con la creación de sistemas ciberfísicos, industria inteligente, Internet de las cosas y big data (Blanco et al., 2017).

Al hacer referencia a la industria 4.0 se debe tener en cuenta que esta tendencia se caracteriza por el almacenamiento masivo de cualquier tipo de información o datos en la nube, como también el manejo de vehículos a distancia y la identificación de accidentes mediante la inteligencia artificial (Riquelme, 2018). Otro componente de vital importancia de la industria 4.0 es el Internet de las cosas, donde se pueden manipular o monitorear artículos conectados al celular u otro dispositivo inteligente; la robótica colaborativa es otra característica que facilita,

principalmente al sector industrial y logístico, el uso de maquinaria de alta tecnología para procesos de máxima complejidad; por último, la simulación de escenarios en diversos aspectos como de tiempos y movimientos, financieros o de mercadeo.

La generación y creación de nuevos modelos de negocios es de vital importancia para la competitividad empresarial, al brindar nuevas alternativas para la optimización de procesos y la implementación de nuevas herramientas como es el caso de la logística 4.0 (Huartos, 2019).

Por lo anterior, se determina que es necesaria la promoción de las empresas por parte del gobierno, asignando nuevas inversiones para el desarrollo de tecnologías basadas en logística 4.0, teniendo en cuenta el impacto en términos cuantitativos y cualitativos.

### **Casos de éxito de empresas del sector logístico en los países desarrollados**

Las empresas de mayor rentabilidad y posicionamiento son las que tienen la capacidad de llegar en el momento indicado y con el producto adecuado ante el cliente, satisfaciendo las necesidades del consumidor, generando fidelidad y la acción de recompra de los servicios o productos (Jiménez, 2006).

Lo anterior se genera mediante la implementación de herramientas tecnológicas que brinden el soporte y el respaldo a las actividades de abastecimiento, trazabilidad y venta del producto, como por ejemplo la robótica, drones, inteligencia artificial y big data; estas han sido utilizadas por múltiples empresas a nivel internacional, que corroboran el éxito que han tenido con el crecimiento empresarial.

En los últimos tiempos se ha incrementado la utilización de herramientas de logística 4.0, las cuales han sido catalogadas como una estrategia de alto impacto. Se tiene el caso de éxito de Walmark, al implementar Internet de las cosas en la cadena de frío con el propósito de manejar de manera remota la temperatura y las puertas de acceso, lo que ha permitido el aprovechamiento de tiempo de los colaboradores, además de facilitar el control y supervisión de los insumos, materia prima y bienes en la bodega, con una mejora en la calidad de los productos (Correa, 2020).

Igualmente, Amazon es un claro caso de éxito no solo por su gran auge en las últimas décadas, sino también por el tipo de distribución y gerencia logística que ha evolucionado durante el tiempo, al aplicar tecnología de logística 4.0. Esta empresa cuenta con patentes especiales y que solamente son utilizadas en

sus sedes de comercialización, como almacenes flotantes y el *Smart key*, cambiando de la logística tradicional donde se define la hora, el lugar y el destinatario, a entregas totalmente personalizadas con base en las características del consumidor, haciendo uso de estrategias horizontales y verticales para identificar las necesidades de los clientes.

Otra estrategia que es importante mencionar por parte de Amazon es que si el cliente cuenta con vehículos de marcas Chevrolet, GMC o Volvo puede adquirir los productos de la empresa, y estos serán entregados exactamente en la ubicación donde se encuentre el carro, haciendo uso del Internet de las cosas y la conectividad, esto para mejorar la logística y el abastecimiento del producto al cliente (Muñoz, 2018).

Un caso adicional de éxito, que vale la pena resaltar, es la aplicación de logística 4.0 en DHL, empresa dedicada a la tercerización del transporte en todos los tamaños. DHL tiene la posibilidad de ofrecer como servicio adicional la identificación del estado del envío, describiendo el lugar, condición y código de entrega. Este tipo de herramientas son estandarizadas, automatizadas en tiempo real y cargadas de manera inmediata en la nube, lo que genera valor agregado, a diferencia de otras empresas locales donde para

conocer el estado de su carga tienen que llamar a la oficina a solicitar información. Gracias a este tipo de servicios DHL ha sido posicionada a nivel internacional con un porcentaje de entrega del 98%, lo que resalta el impacto que conlleva utilizar este tipo de tecnología (Huartos, 2019).

Antes de detallar las estrategias utilizadas por FedEx se recalca que para la compañía es importante la sostenibilidad del planeta, por lo que utiliza combustibles alternativos, lo que ayuda al posicionamiento empresarial, dando a conocer su postura ante los impactos generados por el cambio climático y otros fenómenos ambientales.

FedEx ha usado herramientas que han mejorado los procesos y el modelo de negocio, obteniendo impactos positivos, como se aprecia a continuación:

- La herramienta utilizada en FedEx es el Internet de las cosas, al vincular todo el proceso en una página web en tiempo real, para conocimiento del cliente, mediante la geolocalización.
- Otra herramienta es la robótica para diseñar procesos automatizados e incrementar la eficiencia en la entrega de productos, donde ha incurrido con camiones semiautónomos en Alemania para el transporte final de los envíos, como también el diseño

y fabricación de “Sam” el primer robot en la empresa, el cual prestará atención al cliente y la entrega de algunos paquetes especiales; finalmente, la entrega de paquetes en drones comerciales, lo que minimiza el tiempo de transporte (FedEx, 2018).

Por lo anterior, se puede deducir que se incrementa el nivel de satisfacción del cliente debido a la implementación de estrategias de logística 4.0, que involucran servicios VIP como la entrega rápida con drones, la entrega de paquetes especiales a clientes frecuentes con el robot Sam y el seguimiento del envío de manera remota (Calatayud y Katz, 2019).

## Colombia frente a los retos logísticos

En primera instancia, debido a la tendencia y a las nuevas herramientas tecnológicas usadas por países desarrollados en logística, es necesario que Colombia cuente con una postura, planeación y estrategia para la adaptación de estos procesos.

En la actualidad Colombia se enfrenta a diversas tendencias tecnológicas que afectan al sector privado, mixto y público como es la logística 4.0, las cuales generan competitividad por el diseño de bienes y servicios basados en tecnología de la nueva era digital.

Colombia, en los últimos años, ha tenido mejoras sustanciales que la han posicionado de mejor manera en los *rankings* de desempeño logístico, principalmente en los ítems: 1) facilidad de envíos; 2) gestión de aduanas; y 3) trazabilidad; por ello, es necesario continuar con los programas de innovación, tecnología e infraestructura para las empresas, ya que existe una deficiente infraestructura vial, baja inversión en tecnología y poco fomento a la aplicación de herramientas de logística 4.0 en comparación con otros países, lo que ha afectado la competitividad (Quiroga, 2019).

De acuerdo con lo anterior, es de vital importancia que Colombia diseñe un plan de adaptación a estas nuevas tendencias que presenta el mercado internacional, y que algunas empresas multinacionales con sede en el país solicitan, donde se debe identificar, mediante un diagnóstico, el estado de las vías y de la tecnología, características de la logística 4.0, para continuar con una estrategia de adaptación y de implementación de este tipo de técnicas.

Otro ítem que se debe tener en cuenta es la capacidad del talento humano en las dependencias logísticas, donde se ha identificado que las empresas colombianas no cuentan con programas de formación en tecnologías de logística 4.0, lo que

afecta la eficiencia y la productividad de las organizaciones, por lo cual es necesario la continua capacitación en las nuevas herramientas (González et al., 2020).

Lo anterior se debe a los altos costos que conlleva este tipo de actividades, la falta de priorización y desconocimiento de los impactos de utilizar la logística 4.0, además de la carencia y baja cobertura de capacitaciones de este tipo (Guevara, 2020).

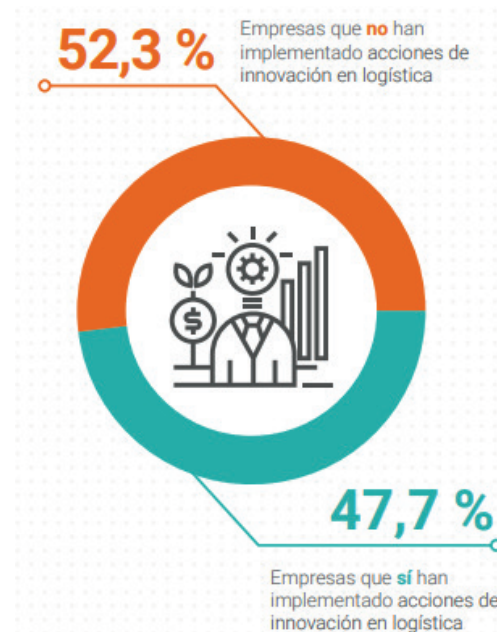
Esta situación ha llevado a niveles bajos de utilización de herramientas tecnológicas por parte de las empresas, como lo demuestra en la encuesta nacional de logística al evidenciar

que el 52,3% de la totalidad de las compañías no implementan ningún tipo de innovación en el área (Figura 1).

Otra herramienta que a nivel mundial se está utilizando y que en Colombia no cuenta con la reglamentación indicada es la del transporte en vehículos aéreos no tripulados, también llamados drones; diversos expertos recomiendan que dentro de las políticas públicas y leyes por parte del Congreso de la República se tenga en cuenta la reglamentación para utilizar esta herramienta en la distribución al consumidor final, caracterizada por una entrega rápida (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2020).

### Figura 1

Porcentaje de empresas que han implementado o no, acciones de innovación en logística.



Fuente: DNP (2018b).

## Conclusiones y recomendaciones

En la actualidad han surgido herramientas tecnológicas de logística 4.0 que han favorecido al sector empresarial mediante mejoras del servicio al cliente, diseño de valores agregados y disminución de los tiempos de entrega, de acuerdo con la expectativa y necesidad del cliente.

Lo anterior ha llevado a que la logística evolucione, pasando de lo tradicional, donde se entregaba el producto al cliente sin ningún tipo de servicios de posventa, a crear un sistema basado en el seguimiento y facilidades del cliente; han trascendido exactamente cuatro revoluciones industriales, las cuales nos han llevado a la logística 4.0, lo que ha facilitado los procesos industriales en las empresas mediante la vinculación del Internet y la automatización de los equipos.

Esta revolución industrial ha causado un impacto positivo para el sector logístico, al incrementar el posicionamiento de las empresas que las utilizan, como FedEx y DHL, logrando incrementar los niveles de eficiencia y productividad debido a la automatización de procedimientos.

En relación con Colombia, el país ha mejorado con respecto al índice de desempeño logístico, aunque hace falta mejorar en varios aspectos. Existen dos retos

principales: 1) mejoramiento de la infraestructura vial; y 2) incremento de inversión para nuevas tecnologías de logística 4.0.

Con base en la presente investigación se recomienda diseñar y gestionar la aprobación por parte del Congreso de la República de una ley que regule y sea una hoja de ruta para el manejo y promoción de este tipo de herramientas, que son de vital importancia para el país.

Finalmente se propone fomentar el uso e implementación de nuevas tecnologías en empresas con grandes volúmenes de pedidos, mediante el incentivo económico o crediticio con Bancoldex, la creación de oferta educativa en temática de logística 4.0 en las principales ciudades del país y la articulación por parte de los grupos de interés como empresarios, acreedores, gobierno nacional, inversionistas y academia, para el diseño de una estrategia que permita el fortalecimiento y adaptación de estas nuevas tecnologías en las empresas.

## Referencias

Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2018a). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Pacto por Colombia, pacto por la equidad*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf>

Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2018b). *Encuesta anual de logística*. <https://www.andi.com.co/Uploads/Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>

Barleta, E. y Sánchez, R. (2021). *Informe portuario 2020: el impacto de la pandemia del COVID-19 en el comercio marítimo, transbordo y throughput de los puertos de contenedores de América Latina y el Caribe*. CEPAL. <https://www.cepal.org/fr/node/54136>

Blanco, R., Fontodrona, J. y Poveda, C. (2017). La industria 4.0: El estado de la cuestión. *Economía Industrial*, (406), 151-164. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6343649>

Calatayud, A. y Katz, R. (2019). Colombia. En A. Calatayud y R. Katz, *Cadena de suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina* (pp. 107-125). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://bit.ly/3OLKXX4>

Correa, M. (2020). *Beneficios de la implementación de las tecnologías de la industria 4.0 en la cadena de frío en Walmart México*. (Trabajo de Pregrado). Universidad Santo Tomás. <http://hdl.handle.net/11634/23120>

Dorador, C. A., Mulanovich, R. R. y Torres, R.W. (2017). *Modelo de abastecimiento Supercompra: el reto de la inclusión para lograr la sostenibilidad*. (Tesis de Maestría), Universidad del Pacífico, Lima, Perú. <http://hdl.handle.net/11354/2064>

FedEx (2018). *El pasado, presente y futuro de las innovaciones de FedEx*. <http://www.fedex.com/es/eneas/2018/new-year/the-past-present-and-future-of-fedex-innovations.html>

- González, Y., Manzano, O. y Jiménez, L. A. (2020). Cualificación del talento humano frente a la organización 4.0 y sus innovaciones. *Revista Espacios*, 41(49), 1-19. <https://revistaespacios.com/a20v41n49/a20v41n49p18.pdf>
- Guevara, A. C. (2020). *Análisis de los retos de logísticos 4.0 en Colombia durante los próximos 5 años*. [Trabajo de Especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/37134/Guevara-LadinoAndersonCamilo2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Huertos, E. A. (2019). *Logística 4.0 importancia en el proceso logístico de distribución de última milla*. [Trabajo de Especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/31727>
- Jiménez, M. H. (2006). Modelo de competitividad empresarial. *Umbral Científico*, 9, 115-125. <https://www.redalyc.org/pdf/304/30400913.pdf>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2020). *Colombia y la nueva revolución industrial*. [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/colombia\\_y\\_la\\_nueva\\_revolucion\\_.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/colombia_y_la_nueva_revolucion_.pdf)
- MINTIC (2019). *Aspectos básicos de la industria 4.0*. Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones. [https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767\\_recurso\\_1.pdf](https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf)
- Muñoz, D. (2018). *Amazon, de la innovación al éxito: un análisis desde la perspectiva estratégica*. (Trabajo de grado), Universidad de Sevilla. [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/88400/Amazon\\_de\\_la\\_innovacion\\_al\\_exit0.pdf](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/88400/Amazon_de_la_innovacion_al_exit0.pdf)
- Peña, O. L. y Palacio, G. J. (2018). Impacto de las nuevas tecnologías de “industry 4.0” en Colombia. *Revista Loginn: Investigación Científica y Tecnológica*, 2(2), 113-121. <https://doi.org/10.23850/25907441.2007>
- Quiroga, L. P. (2019). *Infraestructura vial en Colombia frente a los países miembros de la Alianza del Pacífico para el desarrollo del comercio internacional* (Tesis de pregrado). Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/16245>
- Riquelme, B. (2018). La logística 4.0. *Revista de Marina*, 964, 39-44. <https://revistamarina.cl/revistas/2018/3/briquelmeo.pdf>
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Penguin Random House.