



VIGILADA MINEDUCACIÓN

**Desafíos del puerto de Buenaventura-Colombia para la automatización  
de sus procesos logísticos.**

**Juan Camilo Agudelo Castaño**

**Natalia Caro Cano**

**Betsabé García Castrillón**

**Institución Universitaria Esumer**

**Facultad de Estudios Internacionales**

**Medellín, Colombia**

**2019**

**Desafíos del puerto de Buenaventura-Colombia para la automatización de sus procesos logísticos.**

**Natalia Caro Cano**

**Betsabé García Castrillón**

**Juan Camilo Agudelo Castaño**

**Trabajo de Grado presentado para optar al título de:  
Negociador Internacional**

**Tutor (a):**

**Agalia Antonia Moreno Mosquera**

**Línea de Investigación:**

**Logística y Cadena de Abastecimiento**

**Institución Universitaria Esumer**

**Facultad de Estudios Internacionales**

**Medellín, Colombia**

**2019**

### **Agradecimientos y Dedicatoria**

Primero queremos agradecer a Dios que nos ha permitido día a día vencer los obstáculos y así concluir nuestra carrera universitaria con éxito.

A nuestros padres y familiares quienes fueron el apoyo emocional durante todo este proceso.

A la universidad Esumer por darnos la oportunidad de adquirir los conocimientos que nos permitirán enfrentarnos a un mercado laboral, como seres humanos íntegros.

A nuestra asesora Agalia Antonia Moreno Mosquera, por contribuir a la realización de este trabajo y poder aplicar nuestros conocimientos aprendidos en toda la carrera.

## **Resumen**

Esta investigación trata sobre la situación actual del puerto de Buenaventura y qué falencias presenta su infraestructura y procesos logísticos; y cómo estos procesos son susceptibles de automatización y así pueda aumentar su competitividad para estar a nivel de los puertos líderes en el mundo.

Para esta investigación se utilizó un método inductivo de la información recolectada de diferentes fuentes de autores que han abordado el tema sobre la automatización de procesos logísticos, buscando llevar desde lo general a lo específico, de los objetivos planteados que buscan como hallazgo establecer el estado actual del puerto, que cambios se deben realizar en este para implementar la automatización en sus procesos logísticos basados en los beneficios que han tenido los puertos líderes a nivel mundial.

A pesar de que Buenaventura es un puerto que cuenta con una ubicación geográfica estratégica, las barreras económicas, sociales y de infraestructura que enfrenta este, hace que pierda competitividad en el mercado global.

El problema social que presenta el puerto es el reto más complejo, ya que debe vencer una cultura de delincuencia, pobreza, desigualdad y corrupción.

Por esta razón, para lograr un cambio sustancial en la infraestructura por medio de la automatización de los procesos logísticos del puerto, primero se debe romper la situación social que lo rodea y que no permite su evolución.

Para vencer esta problemática, el puerto debe velar porque el estado haga su parte en la inversión y cuidado de la zona de Buenaventura y presionar por mejorar las condiciones de vida de la población, porque solo así ésta podrá lograr atraer la inversión necesaria y establecer las condiciones para lograr con éxito un proceso de automatización de los procesos logísticos del puerto.

**Palabras Clave:** Automatización, Competitividad, innovación, puerto Buenaventura, terminal logística.

## **Abstract**

This research is about the current situation of the port of Buenaventura and what shortcomings in infrastructure and logistics processes it present and how through automation in competitiveness can develop to be at the level of the world's leading ports.

For this investigation, it was used an inductive method of the information collected from different sources of authors who have addressed the topic of the automation of logistic processes, seeking from the general to the specific objectives set that seeks to find the current state of the port, what changes must the port make to implement automation in its logistics processes, based on the benefits that have had the world's leading ports.

Buenaventura is a port that has a strategic geographical location, but the economic, social and infrastructure barriers that the port faces cause a lack of competitiveness in the global market.

The social problem presented in the port is the most complex challenge since it must overcome a culture of crime, poverty, inequality and corruption.

To achieve a substantial change in infrastructure through the automation of the port's logistics processes, the social situation surrounding the port must first be broken and its evolution is not allowed.

The port must ensure that the state does its part in the investment and care of the Buenaventura area and press for improving the living conditions of the population because only this way it will be able to attract the necessary investment and establish the conditions to achieve successfully a process of automation of the logistics processes of the port.

**Key Word:** Automation, Competitiveness, innovation, Buenaventura port, terminal logistics.

**Tabla de contenido**

	<b>Pág.</b>
Resumen.....	4
Introducción .....	9
1. Formulación del proyecto .....	11
1.1. Estado del arte .....	11
1.2. Planteamiento del Problema .....	16
1.3. Objetivos .....	18
1.3.1. Objetivo General. ....	18
1.3.2. Objetivos Específicos .....	18
1.4. Justificación.....	19
1.4.1. Justificación teórica.....	19
1.4.2. Justificación social y/o empresarial .....	19
1.4.3. Justificación personal .....	20
1.5. Marco de Referencia .....	20
1.5.1. Marco Teórico.....	20
1.5.2. Marco Conceptual .....	26
1.6. Marco Metodológico.....	28
1.6.1. Método de investigación.....	29
1.6.2. Metodología de la investigación .....	30
1.7. Alcances .....	31
2. Desarrollo de la investigación .....	32
2.1. Desarrollo del primer objetivo específico .....	32
2.2. Desarrollo del segundo objetivo específico .....	37

2.3 Desarrollo del tercer objetivo específico.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3. Conclusiones y Recomendaciones .....	47
3.1. Conclusiones.....	47
3.2. Recomendaciones .....	48
4. Bibliografía .....	49

## **Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Planteamiento del problema de investigación .....	18
Tabla 2. Cuadro comparativo de la infraestructura portuaria .....	22
Tabla 3. Movimiento de contenedores en Latinoamérica.....	35
Tabla 4. Ranking publicado por The World Shipping Council sobre los puertos con mayor movimiento de contenedores del mundo.....	39

## **Introducción**

Con el dinamismo del mercado global y una alta oferta de servicios, empresas transnacionales y la velocidad con la que cambian las condiciones de vida diaria se convierten en un escenario donde solo sobreviven aquellos que van a la delantera del mercado y constantemente están reinventando su negocio. El puerto de Buenaventura enfrenta una serie de retos para asegurar su permanencia en el mercado a largo plazo, uno de los retos es ser atractivo al mercado mundial desde una perspectiva de un negocio innovador, eficiente y con ofertas atractivas para los clientes del mercado global. Pero para lograr esto, debe primero pasar ciertas barreras endógenas y exógenas como inversión económica en el puerto, apoyo del Estado, inversión en la población que lo rodea, ajustes de la gerencia portuaria, entre otros. Variables que como se desarrollarán más adelante, no son por sí sola una situación, sino que la combinación entre ellas crean un nuevo reto más complejo de vencer.

Existen estudios de los últimos 10 años como el de (Ferrer Sánchez, 2018), donde demuestran que la inversión en la infraestructura de un puerto puede tomar años en su aplicación, lo que la hace una inversión poco atractiva, o como dice (Sánchez & Mouftier, 2016) acompañado de un gobierno con un modelo tradicional con programas ineficientes para el desarrollo actual y abandono de ciertos sectores del país, incluido el sector de Buenaventura, ya que el presupuesto del país está concentrado en una pequeña parte de la economía. La combinación de todos estos factores crea tensiones complejas que solo pueden ser llevadas a cabo por un liderazgo con ciertas características de una cultura de cambio, que son responsabilidad del gerente portuario que debe contar con ciertas habilidades, una de ellas es la persuasión y la tenacidad para enfrentar cualquier desafío derivado de un megaproyecto de estos.

El objetivo de este estudio es identificar los desafíos del puerto de Buenaventura para la implementación de sus procesos logísticos automatizados y cómo por medio de éste se puede lograr un nivel de competitividad igual a los puertos líderes en el mundo.

Además, se busca identificar el estado actual del puerto de Buenaventura y cuáles de sus procesos son susceptibles de automatización, basados en puertos del mundo como el de Shanghái o el de Rotterdam que ya han logrado con éxito un liderazgo sustancial en el mercado global. Para esto, se mostrará la importancia y beneficios que tiene la

automatización de un puerto y cómo por medio de ésta se puede alcanzar la competitividad para estar a nivel de los puertos líderes en el mundo. Se definirán las variables que deben ser tenidas en cuenta antes de invertir en esta estrategia de innovación y se establecerán los caminos posibles para que el puerto pueda lograr este objetivo.

El puerto de Buenaventura tiene un trabajo arduo para poder llevar a cabo el desarrollo de este objetivo de implementar la automatización en los procesos logísticos, puesto que el primer paso es lograr que el Estado le garantice ciertas condiciones a la población del sector y se comprometa con la inversión continua al puerto, no solo para mantener las condiciones de calidad de vida, sino para que se pueda sostener un proyecto de cuantías tan costosas; lo segundo, es que el gerente portuario genere un plan estratégico enfocado en la cultura de cambio continuo y de innovación, y como tercer paso, después de lograr preparar el personal, definir específicamente cuál es el flujo de los procesos logísticos y cuáles de ellos deben ser automatizados basados en los que más impacto generen en la cadena logística.

Así mismo, el presente trabajo comienza en interiorizar las diferentes investigaciones acerca de los beneficios de la automatización de los puertos y sus diferentes procesos logísticos aplicados en otros puertos del mundo, seguido de conceptualizar la problemática que vive el puerto hoy en día tanto interna como externamente, adicionalmente, la dificultad para implementar este tipo de innovación como la automatización. Luego, se establece el desarrollo de la idea principal del trabajo, que se enfoca en identificar la importancia de los desafíos que enfrenta el puerto de Buenaventura con la automatización de sus procesos logísticos y brindar posibles soluciones de cómo alcanzar este objetivo.

El puerto de Buenaventura cuenta con una ubicación geográfica estratégica que solo podrá aprovechar si utiliza la innovación como recurso y logra incorporar la responsabilidad social como un objetivo principal del crecimiento del sector, todo enfocado a cambiar la imagen actual que tiene el puerto para atraer nueva inversión que permita establecer la permanencia en el tiempo.

## **1. Formulación del proyecto**

### **1.1. Estado del arte**

Si bien la información de estudios anteriores sobre la posible implementación de la automatización en los procesos logísticos del puerto de Buenaventura es limitada y solo se encontraron los siguientes hallazgos:

Según (Oviedo Arroyo, 2015)El objetivo actual a nivel tecnológico de los puertos de Colombia y en los cuales se encuentran trabajando incluyendo al puerto de Buenaventura es innovar en tres líneas principales de automatización de procesos logísticos, la primera de ellas, son las puertas donde se presenta el flujo clave de intercambios documentales relacionado directamente con el flujo físico de la mercancía.

La segunda línea se centra en el patio de almacenamiento tanto en los equipos utilizados en el sistema operativo que los controla.

Como tercera línea se enfocan en las grúas de muelle que consiste en realizar pequeños cambios a escala en los equipos aumentando la productividad en el proceso, pero dependiendo aun de un personal controlador.

También realizar avances como el amarre automático (MoorMaster™ de Cavotec) donde de manera autónoma se realizan los nudos que atan las embarcaciones al puerto en 12 segundos, disminuyendo la intervención humana en el proceso físico eliminando los riesgos, que además de hacer más eficiente es más seguro en adversidades atmosféricas.

Según (Moreno & Sander, 2015) desde 1988 que existía Colpuertos se desarrolló automatización de diferentes procesos los cuales fueron positivos para la productividad que, aunque no se mencionan específicamente cuales, se evidencian por el impacto que genero a nivel laboral que les contrajo problemas con las instituciones sindicales por la reducción del personal.

Como expresa (Hernández, 2018) desde los años 90 el puerto de Buenaventura se convirtió en el más importante del pacifico y desde el 2005 ya existen evidencias de mejoras sustanciales en procesos automatizados que como evidencia demostraron reducción de costos y tiempos para comerciantes del exterior confirmado por el Ministerio de Industria y Comercio de Colombia.

Con la alianza del pacífico que a partir del 2016 entro en vigor el Protocolo Comercial Adicional al Acuerdo Macro que fomento entre varias cosas la automatización de procesos logísticos aumentando la productividad, simplificar los procesos y reducir el papeleo y burocracia.

En este mercado constantemente cambiante y competitivo surge la intención de implementar un nuevo proceso de innovación que debe primero lograr con éxito un proceso de adaptación y sostenibilidad en el tiempo que luego bien direccionado apunta a un fin único que es lograr los objetivos comunes de sociedad y el Estado (Sánchez & Mouftier, 2016, p.2).

(Sánchez & Mouftier, 2016) se refiere a que la implementación de estrategias de innovación es clave para obtener el éxito a largo plazo, cualquier tipo de negocio y más aún los todos aquellos negocios que tengan como actividad principal la logística. Estos procesos logísticos muestran cambios importantes cuando se logra adaptar nuevas tecnologías y estrategias de innovación como lo es la automatización, pero para adoptar todas estas nuevas innovaciones, se debe dar un cambio cultural ya que las personas que interfieren el proceso son la clave de éxito del mismo, se debe entender el cambio de cultura como un reto muy importante a la hora de aplicar nuevos procesos ya que dependiendo del negocio donde sea aplicado es la dificultad para romper con el paradigma del cambio, un negocio que sea muy conservador con su liderazgo, puede ser más difícil de adaptar que un liderazgo abierto al cambio.

Esta adaptación es fundamental para enfrentar nuevos desafíos como es el manejo de variables ambientales, laborales, entre otras; los cambios continuos que generan la dinámica de los negocios y “el cambio cultural, principal motor al cambio y a la innovación, permitirá revisar los modelos tradicionales, que quizás ya no sean capaces de hacer frente a la expansión de las actividades básicas y hacia un negocio con nuevas características.” (Sánchez & Mouftier, 2016, p. 3)

Es aquí donde un negocio puede dar un paso adelante a enfrentar los mercados o un paso atrás y condenar su actividad económica a desaparecer del mercado con el tiempo.

La inversión en innovación dará como resultado mayor eficiencia, reducción de costos, además de mejoramiento en el rendimiento de los espacios y como consecuencia rentabilidad

mayor que permitirán sostenibilidad a largo plazo. Esto también permitirá al negocio a tener accesibilidad a nuevos mercados y ser más competitivo.

Uno de los negocios de grandes superficies son los puertos marítimos que son netamente negocios logísticos y donde más se deben aplicar procesos de mejora continua que permitan su competitividad en el mercado. En este tipo de negocio el liderazgo en el momento de implementar los procesos de innovación depende directamente del gerente portuario que por medio de su enfoque y habilidades gerenciales dará alcance a la aplicación de este. Este gerente debe estar capacitado para analizar el mercado y poder determinar cuáles amenazas y oportunidades debe tener en cuenta antes de tomar cualquier decisión, además de ser un líder que permita introducir la cultura del cambio en su equipo de trabajo, y debe estar capacitado para poder intervenir cualquier parte de la cadena logística (Lazzati, 2016). El ser humano por naturaleza se resiste al cambio, por esta razón algunos proyectos fracasan porque dan por hecho la aceptación del cambio impuesto y dejan de lado el proceso de adaptación y más aún se debe entender el tipo de empleado con el que se trabaja en el puerto ya que este está influenciado por el medio donde vive y la cultura que se mueve en su entorno. Este choque cultural genera un problema para la gestión del cambio. El gerente portuario debe contar con un nivel alto de comunicación y persuasión para lograr con éxito la gestión del cambio.

Todo lo anterior va ligado a conocer realmente cuales son las necesidades del puerto en las cuales se debe trabajar ya que cada puerto puede tener diferentes enfoques para innovar y la aplicación de estrategias de innovación deben ser específicamente estudiadas para cada caso en particular.

Cuando se refiere a mejoras continuas en busca de reducción de costes en los puertos para mejorar el rendimiento operativo, es todos aquellos esfuerzos que se realizan para adaptarse a los nuevos buques y a las nuevas adaptaciones de la infraestructura portuaria con estrategias como la automatización, que ya han sido aplicadas en otro tipo de negocio similares (Ferrer, 2018, p. 21). Las terminales son negocios con estructuras ideales para la aplicación de estas nuevas estrategias, ya que por el peso de su actividad económica la aplicación de la automatización reflejara cambios visibles no solo en los procesos logísticos, sino que también en los rendimientos de la actividad económica, gracias al aumento de la productividad y

eficiencia. Hoy en día son más visibles en las terminales la necesidad de ser más eficientes en el manejo de buques de gran tamaño y reducción de tiempos de estadía en los puertos donde todo es directamente proporcional con los costos del negocio, logrando este objetivo de automatizar las terminales se pueden reducir estos problemas que será no solo un impacto significativo para el manejo de los costos, sino que adicional se tendrá la oportunidad de ser más competitivos frente a los demás puertos vecinos.

“La automatización ofrece regularidad, solvencia, control y seguridad en la ejecución de las operaciones de la terminal” (Ferrer, 2018, p. 54). En otras palabras, es el control minucioso de las diferentes variables que interviene el proceso logístico, permitiendo ajustar el costo al mínimo posible, posibilitando maximizar la ventaja competitiva sustancialmente.

El crecimiento del mercado global ha llevado a un alto número de tráfico de mercancías obligando a responder con una mejor atención al cliente. “El desarrollo de la automatización se configura como una herramienta para el crecimiento de la capacidad y la eficiencia instalaciones de una terminal, que además proporciona la optimización de instalaciones y espacios disponible y limita el impacto ambiental” (Díaz, 2019, P. 10).

Uno de los retos más importantes es el impacto ambiental que se da por la actividad económica, con la creciente movilización sobre el manejo del medio ambiente, crear negocio más amigables y responsables en sus procesos, por esta razón la automatización es una respuesta para lograr este objetivo de negocios responsablemente sostenibles.

Otro factor sumamente importante es enfocar la mayor atención a aquellos procesos que generan valor al cliente, es una combinación entre empleados capacitados y aptos para desarrollar plenamente la actividad, con procesos limpios y debidamente adaptados a la cadena de suministro teniendo claro que cada eslabón de la cadena juega un papel fundamental y que este debe estar controlado y debe ser conocido en su totalidad por los agentes que lo intervienen para que se puedan aplicar mejoramiento continuo y permita al proceso logístico ser más eficiente. “Se debe basar en todo lo necesario para cumplir con los requerimientos del cliente y se planea la infraestructura necesaria para cada uno de los eslabones que intervienen en la cadena de suministro” (Vélez, 2009, p. 120). Todo va de la mano de un trabajo en equipo que integre los diferentes procesos, permitiendo la

colaboración para generar más valor a la cadena de suministro y permitir que se generen espacios óptimos para la mejora continua.

Todo el desarrollo de estas estrategias es motivado por la iniciativa de invertir en proyectos de innovación y automatización, “es necesario facilitar el desarrollo tecnológico mediante proyectos de innovación y automatización, para mejorar la competitividad” (DNP y Colciencias, 2005) (Ovalle, 2013, p. 172).

Además cada vez más los negocios no pueden ignorar la importancia de las estrategias de innovación, porque estas dejan de ser novedad y se convierten en algo indispensable para que los negocios puedan subsistir, “Ningún empresario puede omitir la automatización de sus procesos para aumentar la calidad de sus productos, reducir los tiempos de producción, realizar tareas complejas, reducir los desperdicios o las piezas mal fabricadas y especialmente aumentar la rentabilidad” (Ruedas, 2010, p. 1).

El factor que hace a la automatización una estrategia rentable es según dice Moreno, (2001); Piedrahita, (2001) Ovalle (2013) “La automatización industrial comprende los elementos tecnológicos, con aplicación de sistemas mecánicos, electrónicos y computarizados, que permiten operar y controlar la producción, con mínima o ninguna intervención del ser humano” (p. 172)

La omisión del gran parte del ser humano elimina variables de contingencia que puede disminuir el proceso de producción, ya que por naturaleza el ser humano no es productivo 100% de su jornada laboral, además de que cada persona tiene su propio nivel de productividad y el trabajo a manos del ser humano es más inconstante, la robótica y la automatización superan las expectativas de productividad de un negocio operado únicamente por personas.

Como dice Gil, Molla & Ruiz, (2008) “la implementación de las tecnologías que permitan dicha automatización se verá condicionada en gran medida por los recursos financieros y humanos de la empresa” (p. 121), todo dependerá también de los recursos que se le inviertan al proyecto de automatización, porque son inversiones que requieren alto nivel de tecnología, conocimiento, fuerza humana, control y se debe monitorear el proceso para finalizar con éxito su aplicación.

Después de vencer los diferentes obstáculos que requiere este tipo de innovación, la automatización es la respuesta principal para lograr el nivel de competitividad necesario de los puertos del país y poner un negocio de tan alto nivel en el margen de competitividad mundial.

Existen puertos en el mundo como el caso de Shanghái o el de Rotterdam que son referentes en la aplicación de automatización a los procesos logísticos. Son ejemplos claros de que ser pioneros en la innovación les da la delantera en el mercado global. Se puede ver los precios altamente competitivos que manejan los mercados asiáticos, donde realizan envíos a cualquier parte del mundo a costos mínimos, convirtiéndolos en el mercado principal de exportaciones e importaciones. Con estos ejemplos se puede ver como la automatización es una inversión sumamente rentable que puede ser recuperada rápidamente si se trabaja con todo su potencial.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

Durante las dos últimas décadas con el dinamismo de la globalización y la creciente demanda comercial de productos, los diferentes sectores económicos se han visto enfrentados a nuevos retos que desafían su permanencia en el tiempo, entre ellos el sector logístico, el cual se ha visto en la necesidad de estar a la vanguardia de procesos tecnológicos como la automatización que permite ajustar la eficiencia a las nuevas exigencias del mercado y flujos comerciales.

Colombia ha enfrentado desafíos como la escasez de inversión o las dificultades para adaptarse a los rápidos cambios del dinamismo mundial en sus principales puertos, uno de ellos es el puerto de Buenaventura, uno de los más importantes de Colombia, sin lugar a duda, gracias a su posición geográfica y su cercanía a las principales economías del mundo como el mercado marítimo asiático que es el más dinámico del mundo. A través de Buenaventura, es posible conectarse aproximadamente con 300 puertos, así mismo, el puerto de Buenaventura mueve el 60% de la carga total del comercio exterior del país y la mayor parte de exportaciones dirigidas a los países miembros de la Alianza del Pacífico; sin embargo, pese a las grandes inversiones y el empeño que se le pone a la modernización del

puerto de Buenaventura, existen una serie de falencias logísticas como la automatización de los diferentes procesos del puerto para lograr la eficiencia y adecuación de los puertos para que puedan ser más competitivos frente a los puertos del mundo (Días Vargas, 2015).

Cada vez más es menos usual que en las terminales se implementen procesos de innovación como la automatización, este fenómeno que va en crecimiento se da por la interacción de diferentes variables como la economía mundial, economía de escala y competencia entre terminales logísticas motivando el desarrollo de estas. Esto, nos da una idea de que los puertos deben estar innovando constantemente si quieren subsistir en el mercado (Sánchez, Barleta Palma, & Mouftier, 2017).

Dentro de las nuevas tendencias mundiales de innovación, se encuentran la automatización y robotización, con las cuales se puede mejorar el control de los procesos gracias a la autonomía que adoptan estos, adoptando mayor seguridad y rendimiento de las actividades realizadas. “El crecimiento de la información disponible permite un seguimiento más eficiente y asimismo una mejor competitividad. Se genera un ahorro de costos y permite una mejor reactividad para enfrentar cambios puntuales en la cadena logística” (Sánchez, Barleta Palma, & Mouftier, 2017). Por esta razón, es muy importante identificar cuales factores son barreras sustanciales que el puerto deba enfrentar para que pueda automatizar varios o la totalidad de sus procesos logísticos para que pueda competir en un futuro con los puertos líderes en el mundo.

### **1.3. Formulación del Problema**

De acuerdo con lo anteriormente mencionado surge la pregunta de investigación, ¿Qué retos debe superar el puerto de Buenaventura para la automatización de sus procesos logísticos?

Tabla 1. Planteamiento del problema de investigación

SÍNTOMAS	CAUSAS	PRONOSTICO	CONTROL DE PRONOSTICO
Pérdida de competitividad por carencia de infraestructura portuaria y procesos eficientes.	Inversión de gran magnitud pública y privada para mejora del puerto de Buenaventura. Falta de automatización de procesos logísticos para evitar sobre costos y aumentar productividad.	Gran parte de la competitividad del puerto depende de la calidad en sus procesos operativos si se presentan ineficiencias y por el contrario no se implementan medidas para aumentar la productividad y eficiencia del puerto.	Nuevos sistemas operativos automatizados. Optimización de procesos logísticos.

Fuente: elaboración propia

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. Objetivo General.

- Identificar los desafíos que enfrenta el puerto de Buenaventura para lograr la automatización de sus procesos logísticos.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Definir el estado actual del puerto de Buenaventura y revisar qué procesos logísticos son susceptibles de automatizar.
- Describir los beneficios que podría generar para la operación logística del puerto de Buenaventura la implementación de un sistema de automatización.
- Proponer acciones de mejora para que el puerto de Buenaventura pueda alcanzar un nivel de automatización ideal, comparable con los puertos líderes en el mundo.

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Justificación teórica**

El papel que desempeña el puerto de Buenaventura ha sido fundamental para el desarrollo económico del país, ya que es uno de los más reconocidos en América Latina, además, cuenta con una privilegiada ubicación geográfica e infraestructura especializada para el manejo de contenedores. Sin embargo, por la falta de automatización en algunos de sus procesos se dificulta en gran medida el control, seguridad, eficiencia, competitividad, entre otros, de ciertas actividades que se llevan a cabo dentro del mismo. Por tal motivo, esta investigación se realiza con el propósito de identificar los diferentes retos que enfrenta el puerto de Buenaventura en un posible proceso de implementación de la automatización de los procesos, ya que esta permite el uso de elementos o sistemas mecánicos, electrónicos, computarizados, entre otros, con el fin de que los procesos respondan a unas reglas y condiciones que contribuyan a aumentar la productividad y la eficiencia optimizando el control de todos los procesos implicados en el puerto, estandarizando los rendimientos y mejorando los niveles de servicio (García, 2019).

Con la implementación de un sistema automatizado en el puerto de Buenaventura, se busca aumentar la eficiencia y la disminución de costos en los diferentes procesos logísticos, para ser competitivos a nivel mundial y estar al nivel de los puertos líderes en automatización (García, 2019).

La implementación de la automatización permite optimizar el uso del espacio y las instalaciones, mejora la gestión y el control de las operaciones portuarias a través del uso de información en tiempo real; además de esto, reduce los costos por la existencia de economías de escala y menores requerimientos de trabajo (García, 2019).

### **1.4.2. Justificación social y/o empresarial**

Tanto para el gobierno de Colombia como para el sector empresarial, resultará muy beneficioso el poder identificar las principales falencias que se presentan en el puerto de Buenaventura, los cuales se pueden disminuir con el uso de la automatización en sus procesos logísticos, ya que al ser identificadas se podrán generar múltiples estrategias a través de las cuales se puede mejorar o subsanar de manera eficiente los obstáculos del puerto,

contribuyendo de forma paulatina a la competitividad del mismo, y así, poder seguir afianzándose como uno de los principales puertos a nivel nacional e internacional (Agudelo & García, 2019).

### **1.4.3. Justificación personal**

Esta investigación se realiza con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad, además de profundizar en el conocimiento específico para ampliar nuestro conocimiento en el campo aplicativo (Agudelo & García, 2019).

Luego de conocer la situación del puerto de Buenaventura en infraestructura e inversión relacionada con la automatización, una de las tendencias más importantes de los puertos líderes en el mundo (Agudelo & García, 2019).

## **1.5. Marco de Referencia**

### **1.5.1. Marco Teórico**

El nivel logístico que logre un país en su desarrollo económico es directamente proporcional a los factores de competitividad y estas son moldeadas por los nuevos retos que impone el mercado global, existen diferentes indicadores que permiten medir que nivel de competitividad que tiene el país, estos son: la infraestructura, el macro ambiente, la actividad y la intensidad de los mercados, las innovaciones, entre otros. Tener estos indicadores en un alto nivel es igual a decir que se cuenta con una estructura logística ideal para competir en el mercado. Según (Hoffmann, 2.000) los puertos anteriormente solo se enfocaban para las exportaciones nacionales, ya hoy en día plantean un negocio de nivel internacional donde prestan servicios de procedencia extranjera. Colombia en los años noventa comenzó su apertura económica focalizando la necesidad de trabajar en su infraestructura. Con firma de tratados de libre comercio y otros acuerdos comerciales llevan al país al a trabajar en su capacidad y ampliar la eficiencia de los puertos, esencialmente puertos estratégicos como el de Buenaventura que tienen una ubicación geográfica importante (Castro Castell, Soler Niño, Umaña Castellanos, & Yepes Lugo, 2017)

Pero los acuerdos de libre comercio han permitido al país abastecerse de nuevos productos, también ha mostrado la realidad que vive el país en cuanto a competitividad ya

que no se posee una infraestructura portuaria a la altura de las nuevas exigencias, viéndose rezagado con respecto a sus pares, mostrando la necesidad latente de inversión estatal de mejorar los puertos, las vías y los canales de distribución y los sectores sociales donde se ubican los puertos ya que presentan altos niveles de pobreza y desigualdad social. (Castro Castell, Soler Niño, Umaña Castellanos, & Yepes Lugo, 2017)

Colombia ha presentado ineficiencias administrativas desde 1993 que fue administrado por Colpuertos la cual fracaso por las altas exigencias de los sindicatos que no le permitieron desarrollar su actividad plenamente, ya que las exigencias de estos eran más allá de lo que el negocio podía soportar. Esto es una muestra que los puertos en Colombia vienen en un lento desarrollo y con los cambios de los modelos de economía del país ha ralentizado su desarrollo. (Jiménez & Delgado, 2008)

Según (Barbero, 2006) el desarrollo de los puertos durante los 20 años atrás ha sido mediocres, ya que Colombia está en el 58 de 117 países que participan por la competitividad general y ocupa el puesto 85 en puesto de infraestructura de sus puertos en general.

Y teniendo en cuenta que:

Se debe destacar que la inversión en infraestructura y maquinaria de una terminal es elevada, con períodos de entre 15 y 25 años, y que, en la mayoría de los casos de terminales concesionadas por entidades públicas, el período de concesión varía entre 25 y 50 años. (Ferrer Sánchez, 2018, p.21)

Con lo anterior muestra claramente que aun Colombia lleva 20 años en este proceso y con las condiciones actuales es muy posible que aún le falten una gran cantidad de años para alcanzar el nivel de inversión ideal en los procesos de automatización del puerto. Gómez, J. Según (M., Herrera & De la Hoz Granadillo, 2012) este problema no solo lo presenta Colombia, sino que es un problema que afecta a todo Latinoamérica.

Según (Castro Castell, Soler Niño, Umaña Castellanos, & Yepes Lugo, 2017) A continuación se presenta el estado del puerto de Buenaventura contra el puerto de Cartagena y sus diferentes características para hacer una idea de cómo se encuentra a nivel competitivo:

Tabla 2. Cuadro comparativo de la infraestructura portuaria

	Puerto Buenaventura	Puerto Cartagena
Extensión del puerto	620 Hectáreas	40 Hectáreas
Número de empleados	250	700
Distancias terrestres principales ciudades (km)		
Bogotá	504	1.125
Medellín	498	632
Cali	165	1.012
Proximidad Zona Franca	120 km	10 km y 300 m

	Puerto Buenaventura	Puerto Cartagena
Para acceso al puerto		
Longitud	31,5 km	82 km
Profundidad	10,7 m	15 m
Calado máximo en Muelles	41 pies	43 pies
Muelles		
Número	14	8
Longitud en metros lineales	1.998 m	1.636 m
Almacenamiento		
Capacidad para importación y exportación	27.044 m <sup>2</sup>	30.000 m <sup>2</sup>
Capacidad Patios	48.000 m aprox.	22 Hectáreas
Capacidad Granel Sólido	164.000 toneladas	20.000 ton (dato 2014)
Principales equipos		
Grúas Pórtico	4	4
Otros Equipos	3 Grúas	2 grúas móviles; 21 Trans-tainer, 14 Reach Stacker; 67 plataformas; 62 Camiones
	16 Reach Stackers	
	4 grúas Pórtico Post-Panamax	
Otras Facilidades		
Tomas conexión contenedores refrigerados	384	550
Escáner	1	1
Rendimiento Portuario		
Promedio rata de cargue contenedores	31 Buque / Hora	45 Movimientos/Hora
Promedio tiempo estadía buques (días)	24 Horas	12 Horas
Tarifas promedio para carga (impo - expo)		
Carga General y Gráneles (Promedio)/por ton	Carga general 1 a 10,000	Entre US\$4,00 y US\$4,50
	toneladas año US\$ 4,70 ton	

	Puerto Buenaventura	Puerto Cartagena
Contenedores 20' y 40' Llenos/ Unidad	Contenedor 20' de 1 a	Entre US\$ 85 y US\$ 115
	625/año US\$ 80 por Unidad	
	Contenedor 40' de 1	
	a 652/año US\$ 98 por Unidad	
Vehículos Entre 1m3 y 40 m3 / Unidad	De acuerdo con M <sup>3</sup> por Unidad	Entre US\$ 58 y US\$ 140
	Hasta 10 m <sup>3</sup> : US\$ 28	
	Hasta 19,9 m <sup>3</sup> : US\$ 39	
	Hasta 40 m <sup>3</sup> US\$ 72	
	Más m <sup>3</sup> US\$ 132	
Para almacenamiento		
Días libres	3 días impo / 5 días expo	3
En Cubierto: Carga General Tonelada / Día (Promedio)	US\$ 1,40 día/ton hasta el día 5	US\$ 1,50
	US\$ 1,63 día/ton hasta el día 10	
	US\$ 4,05 día/ton en adelante	
Carga General Tonelada / Día (Promedio)	US\$ 1,10 día/ton hasta el día 5	US\$ 1,00 hasta el día 5 US\$ 1,30 hasta el día 10 US\$ 1,80 en adelante
	US\$ 1,30 día/ton hasta el día 10	
	US\$ 3,15 día/ton en adelante	
Contenedor de 20' Lleno Unidad/Día	US\$ 18,15/día, hasta el 4 o 6 día	US\$ 15 hasta el día 5 US\$ 20 hasta el día 10 US\$ 25 por día en adelante
	US\$ 21,45 hasta el 10 día	
	US\$ 41,45 por día en adelante	
Contenedor de 40' Lleno Unidad/Día	US\$ 20,35/día, hasta el 4 o 6 día	US\$ 25 hasta el día 5 US\$ 30 hasta el día 10 US\$ 40 en adelante
	US\$ 24,05 hasta el 10 día	
	US\$ 50,40 por día en adelante	

Con estos resultados es visible que hay un gran vacío en la inversión del puerto de Buenaventura además de que carece de buena administración, carece de capacidad de recepción de buques y manejo de estos, aumentando los costos de manejo y tiempos de transacción de mercancías (Castro Castell, Soler Niño, Umaña Castellanos, & Yepes Lugo, 2017).

Según (Hurtado & Gómez, 2017) cuando se enfrenta a la competencia se deben resolver preguntas como ¿se cuenta con la infraestructura ideal para competir?, ¿se cuenta con el personal calificado para enfrentar cualquier reto que presente el puerto?, ¿se cuenta con la suficiente innovación para enfrentar la competencia?, por esta razón Colombia se enfrenta a una posible pérdida de competitividad de la economía sino trabaja en la infraestructura logística del país, puesto que es imposible trabajar en un mercado interno únicamente, ya que hoy es inaceptable que un país del mundo se desarrolle sin este enfoque global, aunque Colombia es un país rico en recursos naturales aún se encuentra rezagado en el desarrollo de su economía comparado con otros países en vía de desarrollo y más aún cuando ocupa el séptimo puesto como los países con más desigualdad en el mundo y esto se debe en parte a la centralización de los recursos del país, donde solo se invierten en ciertas regiones y en ciertos sectores económicos, además por imagen que muestran ciertos sectores donde son contratos muy marcados, ya que son zonas donde existen actividades económicas muy rentables y de gran estructura y las poblaciones aledañas viven en una pobreza y crisis social, como delincuencia, grupos armados, todo porque son zonas estratégicas para actividades ilícitas. Este abandono del estado a estos sectores como lo es el puerto de Buenaventura hace de este un lugar complejo para el manejo de su población que afecta directamente al puerto mismo.

El puerto presenta incertidumbre, cambios y riesgos imprevisibles que solo pueden ser solventadas por una figura mixta donde lo público y privado unen esfuerzos para una mayor administración del puerto. Esta interacción de estos factores genera estrés por la interacción de factores endógenos y exógenos. Como factores endógenos se refiere a todos los asuntos del puerto que son las empresas, el sector público y la industria portuaria. El gobierno maneja un sistema tradicional que no esta no está a la altura de las necesidades de la economía, acompañado de una deficiente administración del puerto y con el agravante de los problemas sociales que rodean al puerto. Siendo un indicador claro del agotamiento de la oportunidad del puerto para lograr el nivel necesario de innovación. Como factores exógenos se encuentran las navieras, la economía, la logística y el comercio. Las navieras son un negocio macro que han afectado directamente el llamado a los puertos más la consolidación de navieras de gran magnitud, dificultando la competencia, adicionalmente las empresas logísticas y las autoridades portuarias no trabajan al mismo ritmo en los problemas, lo que se

convierte en un obstáculo para la actividad económica. La combinación de los factores endógenos y exógenos genera por si solo la situación de estrés que sufren los puertos hoy en día, cuando varias variables se encuentran al mismo tiempo crean un nivel de tensión inesperada creando nuevas situaciones más complejas de manejar (Sánchez & Mouftier, 2016).

En el negocio portuario se tiene claridad que la clave de éxito de la eficiencia del puerto se centra en la relación directa que hay entre la agilidad en las operaciones logísticas y la disminución de los tiempos en las actividades portuarias (Fernández Melle, 1996).

La implementación de la automatización es una respuesta para afrontar los problemas actuales de ineficiencia en los puertos, pero la automatización por sí sola no es la respuesta ya que antes de aplicar este proceso se debe analizar cuidadosamente cada proceso logístico del puerto y determinar cuál de ellos es más apto para modificar y pueda generar valor agregado a la actividad económica (Moreno Martínez, 2013).

Queda claro que con lo anterior la automatización no solo es un reto complicado de adecuar al puerto ya que se encuentra condicionado a sus necesidades particulares, sino que también requiere una cuantiosa suma de dinero que permita llevar a cabo el desarrollo de un megaproyecto y adicional debe ir de la mano con un trabajo social en el sector del puerto para trabajar en la cultura al cambio. “Para el progreso tecnológico que hemos sufrido y que actualmente se están implementando en terminales de contenedores de primer orden, son el resultado de importantísimas y cuantiosas inversiones en este campo, mayoritariamente provenientes del sector privado.” (Coma, 2015) Estas inversiones requieren de años de aplicación por lo que esperar el retorno de la inversión hace que sea poco atractivo para los inversores.

### **1.5.2. Marco Conceptual**

- **Logística**

De acuerdo con el autor (Castellanos Ramírez, 2015) dentro de las diferentes definiciones que dan ciertos autores sobre de término logística, se encuentra como la función de administrar operativamente las actividades que componen el manejo de materias primas hasta el producto terminado listo para entregarlo a sus clientes (Ferrel, 2015).

La logística compone una serie de eslabones de una cadena en los cuales se realizan actividades como compras, transporte, almacenamiento de mercancías, donde su éxito radica en la coordinación sistémica de todos estos elementos para lograr un objetivo establecido que es satisfacer las necesidades de los clientes.

- **Competitividad**

Según (Hassam, 2001), el gobierno de Canadá plantea competitividad de la siguiente manera: es una economía capacitada para satisfacer un oferta de bienes y servicios en el mercado global, de forma que se logre rentabilidad en los negocios, generen calidad de vida por medio de sueldos justos, además de ofrecer seguridad y salud en el trabajo para los trabajadores y respetando el medio ambiente, en otras palabras la competitividad se traduce en calidad y precio de los productos respaldados por unas condiciones mínimas requeridas para sostener un negocio socialmente responsable.

- **Automatización:**

El autor (Velásquez C., 2004) expresa que la automatización es un grupo de técnicas sistemáticas que pueden administrar información de entrada y salida tomando decisiones basadas en una programación preestablecida por un análisis de variables interiorizadas por el sistema autónomo cumpliendo con el objetivo de optimizar recursos de producción, recurso humano, financieros y económicos.

La automatización también es entendida como el proceso donde se elimina la necesidad latente del esfuerzo humano haciendo mínima o casi nula su intervención, por lo que la exactitud en la operación y los niveles exponenciales de productividad superan sustancialmente.

Según Nieto (2006) la automatización es el manejo de la información que incorpora la informática y la autonomía para la toma de decisiones en tiempo real. Los procesos lógicos humanos se evolucionan a un nivel con una rapidez y eficiencia imperceptible para el ser humano.

Específicamente la automatización portuaria se puede clasificar en terminales semi-automatizadas y automatizadas, así mismo, cada una de estas pueden dividirse en

automatizaciones mayores y menores. A continuación, se explica brevemente en qué consisten cada una de estas.

Para catalogar una terminal de contenedores como completamente automatizada, es necesario que las operaciones tanto de patios como de muelles se encuentren totalmente automatizadas. Con relación a las terminales semi-automatizadas, comúnmente se denomina de esta forma a las terminales portuarias que no tienen automatizados sus operaciones entre los muelles y las grúas, pero si tiene automatizado totalmente el patio del puerto.

Entre tanto, las automatizaciones mayores son aquellas enfocadas en la sistematización de procesos de gran impacto como lo son todas las actividades y procesos que tienen que ver con el desarrollo de muelles, patios y la interacción entre grúas y buques; por otro lado, están las automatizaciones menores, las cuales tienen que ver con el desarrollo e implementación de software y sistemas de información vinculantes a los demás procesos susceptibles de automatización como las operaciones restantes del proceso de la terminal, así como las actividades administrativas y de información que se adelantan paralelo al flujo de la carga en la terminal portuaria.

El proceso de automatización es ideal para lograr que el puerto de Buenaventura aumente la competitividad frente a puertos líderes en el mundo, aumentando su capacidad de manejo de carga portuaria en zonas como la pacífica y puertos como Manzanillo (México), Panamá Pacífico (Panamá) y El Callao (Perú).

- **Competitividad Portuaria:**

Esta es la aplicación de estrategias enfocadas en el desarrollo de un nivel ideal para atraer un mayor número de clientes interesados, los puertos constantemente buscan reinventarse siempre buscando la delantera pero estos dependen no solo de estas intenciones sino que su infraestructura, ubicación geografía, localización y el desarrollo de sistemas de transportes lo que se convierte en un gran reto (Cerbán Jiménez, 2009).

## **1.6. Marco Metodológico**

El trabajo realizado se hace a través de un proceso analítico con base en la información previamente investigada y obtenida, con la cual se logra determinar una mayor amplitud la situación actual del puerto de Buenaventura enfocada en el uso de la automatización de procesos logísticos. Además, con esta información investigada, se buscará dar respuesta a la pregunta problema contribuyendo de manera concreta al logro del objetivo propuesto.

### **1.6.1. Método de investigación**

El método utilizado para la recolección de la información es abordado a través del método inductivo, ya que permite partir desde lo general, como lo es la contribución a la competitividad del puerto de Buenaventura a través del uso de la automatización de los procesos logísticos, hasta llegar a lo específico, como lo es establecer los retos que presenta el puerto con la implementación de este proceso.

- **Enfoque de investigación**

El enfoque de la investigación es de forma cualitativa, de acuerdo con la definición en el artículo (Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación). “La investigación cualitativa es aquella que utiliza preferente o exclusivamente información de tipo cualitativo y cuyo análisis se dirige a lograr descripciones detalladas de los fenómenos estudiados. La mayoría de estas investigaciones pone el acento en la utilización práctica de la investigación”. (Cauas, 2015).

Se recopiló información y se realizó un análisis detallado que contribuye a obtener datos que aportan al desarrollo de la investigación, como los principales retos que enfrenta el puerto de Buenaventura con la implementación de la automatización de los procesos logísticos, además, se estudia la calidad de las actividades y medios que en él se llevan a cabo, entre otros.

- **Tipo de estudio**

La investigación realizada es de carácter simple, ya que, de acuerdo a la definición que se plantea en la revista educación que se titula (la investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica). “Investigación simple–, que se ocupa del objeto de estudio sin considerar una aplicación inmediata, pero teniendo en cuenta que, a partir de sus resultados y descubrimientos, pueden surgir nuevos productos y avances científicos” (Vargas Cordero, 2009).

Es por lo anteriormente expuesto, que la investigación planteada se basa en identificar los principales retos que debe superar el puerto de Buenaventura para la automatización de sus procesos logísticos. Posteriormente, el nivel de estudio realizado para la investigación es de tipo exploratoria, ya que por medio de esta permite conocer más a profundidad el contexto

en el que se encuentra el puerto de Buenaventura, ya que en este es escaso la implementación de la automatización en sus procesos, lo cual contribuye a que su competitividad se vea un poco afectada.

También es de tipo descriptiva, ya que se buscará identificar qué retos enfrenta el puerto que contribuyan a la optimización de sus procesos logísticos y que además contribuyen al aumento de la competitividad de este.

Con base a lo anterior se busca realizar un recuento detallado de las acciones y medios que llevaran al logro de los objetivos

### **1.6.2. Metodología de la investigación**

- **Técnicas e instrumentos de recolección de información**

La información será obtenida a través de fuentes secundarias tipo bases de datos bibliográficas como Google Académico, Ebsco Host, revistas científicas como Refseek, Dialnet, Redalyc, Scielo e información oficial de páginas como Procolombia, entre otros; se ubicará la información a través de palabras claves como puerto marítimo, procesos logísticos modernos, automatización, puertos líderes en el mundo, entre otros.

- **Selección y análisis de la información**

Con el fin de obtener información verídica, de calidad y confiable se deben realizar filtros previos a la búsqueda como lo son determinar de manera correcta las palabras claves, clasificar las bases de datos de acuerdo con su especialidad, consultar en páginas oficiales información pertinente de acuerdo con el tipo de entidad que es y a su propósito.

Lo anterior, nos permite descartar de inmediato información irrelevante y nos ayuda a perfilar desde el comienzo de manera correcta las fuentes y la información que más aportan y contribuyen al problema de investigación.

Posteriormente, se debe ordenar de manera lógica y clara la información obtenida, siempre teniendo como guía la orientación del asesor y consolidándola a través de medios digitales como Word y Excel, los cuales permiten modelar la información de acuerdo con las necesidades.

- **Control del sesgo**

Con el fin de garantizar la objetividad y la confiabilidad de la información, se contrastarán los datos obtenidos de las bases de datos bibliográficas con fuentes similares como páginas oficiales con el fin de validar veracidad o discrepancias en la información recolectada. Además, se registran las fuentes anteriores en el apartado de referencias del presente trabajo de grado, con el objetivo de que pueda acceder a esta información cualquier persona interesada en validarla, y de acuerdo con lo anterior se garantiza la imparcialidad de la investigación.

### **1.7. Alcances**

Este proyecto investigativo tiene como fin caracterizar el estado actual del puerto de Buenaventura para ver qué necesidad tiene de automatización de sus procesos logísticos para estar a nivel de los puertos líderes en automatización el mundo.

## **2. Desarrollo de la investigación**

### **2.1. “Definir el estado actual del puerto de Buenaventura y revisar qué procesos logísticos son susceptibles de automatizar”**

El puerto de Buenaventura está ubicado a la orilla del Océano Pacífico, lo que lo convierte en uno de los puertos más atractivos gracias a su posición geográfica, debido a que se está cerca del canal de Panamá y, además, se encuentra en el intermedio de dos puertos importantes del continente americano como el puerto de Vancouver y Valparaíso, lo que hace que el puerto de Buenaventura se convierta en un atrayente para temas de inversiones extranjeras y nacionales. (Perlaza, 2019).

De acuerdo con la (Cámara de Comercio Buenaventura, 2012) el puerto de Buenaventura moviliza más del 50% de la carga a través de las sociedades Portuarias del país, y se tiene pronosticado hacia el año 2020 aumentar el tráfico con más de 20 millones de toneladas, con el fin de ubicarse como uno de los puertos con mayor proyección de Latinoamérica.

Desde la entrada en vigor del TLC con Estados Unidos en el año 2011, el puerto de Buenaventura se convirtió en una de las grandes prioridades del gobierno colombiano, debido a que la ciudad, por su gran posición geoestratégica es considerada como una de las puertas de entrada a las economías más dinámicas del mundo, situadas en Asia y el Pacífico, además, del mercado estadounidense. En consonancia con las exigencias de un mercado totalmente globalizado, donde las oportunidades ya no se vislumbran, sino que se convirtieron de hecho en negocios tangibles, es imperioso para Buenaventura en su legítima postulación como el puerto marítimo colombiano más importante sobre el Pacífico, mejorar el nivel de competitividad en todas sus instancias (Hurtado & Nieto, 2017).

En el puerto de Buenaventura se han llevado a cabo diversos temas de inversión con el propósito de mejorar su competitividad. Como se menciona en (LA REPÚBLICA, 2018), en el puerto se invirtieron más de US \$83 millones en infraestructura durante el año 2018, lo que fortaleció el liderazgo del puerto en la región pacífica, el cual moviliza el 71% de la carga que es operada en esa zona del país, y que además, hace parte de las 10 terminales marítimas más importantes de Latinoamérica. Cabe mencionar, que aparte de esta inversión, se realizó una por un monto de US \$600.000, dirigida a tecnología Crossdocking, y se utiliza para la

inspección y movilización de cargas refrigeradas, con esta tecnología se logra reducir los tiempos de exportación y de importación, ya que tiene la capacidad de realizar 5.000 operaciones al año.

En relación con lo anterior, otras de las inversiones que se generaron en el puerto, fue la adquisición de tres grúas pórtico y seis RTG, y dicha inversión asciende a US \$38 millones, la cual permite reforzar el equipamiento de la terminal con la llegada de estas. Con esto, la sociedad Portuaria de Buenaventura contará con un total de 13 grúas pórtico, las cuales permiten aumentar la capacidad de la terminal hasta 1.8 millones de contenedores y la posibilidad de una atención simultánea en su línea de atraque. (LA REPÚBLICA , 2018).

Adicionalmente, también se invirtió en la construcción del Túnel de la Línea, y es uno de los proyectos más interesantes que se ha presentado en la infraestructura vial colombiana, su ubicación es precisamente en la vía principal que conecta el interior del país con el que es considerado uno de los puertos más importantes en Colombia y Suramérica y es el puerto de Buenaventura, la importancia radica en que cuenta con una ubicación estratégica la cual conecta con diferentes países de Suramérica, Norte de América, Europa y Asia. Sin embargo, la principal problemática que se ha presentado en la vía de conexión entre el interior del país y el Puerto de Buenaventura se debe a su infraestructura vial montañosa, por ende, el tráfico de mercancías desde y hacia el puerto presenta demoras en su recorrido. (TRUJILLO, 2019).

Adicional a esto, debido a la problemática social que se presenta en el puerto, este se vuelve atractivo para las actividades ilícitas que buscan salida y entrada por este sector del país. Además, en gran parte de la población se refleja la desigualdad, lo que contribuye a un aumento de la pobreza, por lo cual, los habitantes de esta no se ven beneficiados por las actividades económicas. Es por esto, que a algunos inversionistas les atrae muy poco la atención de invertir en el puerto de Buenaventura, y, además, el dinero invertido en el sector no es realmente utilizado en la actividad social que fortalecería la actividad económica del puerto, adicional, si la población que rodea el puerto se encuentra en condiciones precarias esto afectará directamente el ambiente en el que se mueve el puerto.

Cabe mencionar, que a pesar de todos los temas de inversión que se han generado en el puerto de Buenaventura en aras de mejorar su competitividad, han surgido una serie de tensiones en temas financieros, ya que por medio de las actividades llevadas a cabo dentro

del mismo, obtuvieron resultados muy bajos que llevaron al menor dividendo de los últimos años, esto se debió a una disminución en las ventas de US \$20 millones por el retiro de un servicio de una línea naviera, a los altos costos y a una mayor competencia, comunicado presentado por (Dinero , 2019), lo que demuestra que el puerto de Buenaventura presenta diversas falencias para llevar a cabo sus procesos logísticos

A pesar de que el puerto de Buenaventura fue el responsable del 12% del tráfico portuario de Colombia durante el primer semestre del presente año, este enfrenta una serie de inconvenientes que lo detienen para mejorar sus niveles de competitividad. Una de esas falencias es que hace falta más articulación en los procesos entre los terminales portuarios, los transportadores y los actores de la cadena, según el representante gremial. Dichos factores le restan competitividad al puerto frente a otros de la región, como por ejemplo Balboa en Panamá o Callao en Perú que se encuentran aproximadamente a 16 metros. (Mundo Marítimo , 2019).

Aparte de las falencias antes mencionadas, existen otras series de retos que se presentan en el puerto, y son los relacionados con la modernización de su infraestructura tecnológica, que, por falta de esto, los procesos logísticos del mismo se tornan más lentos de llevar a cabo, lo que conlleva a una alta disminución de su competitividad frente a otros puertos que se encuentran más avanzados por el uso de altas tecnologías. Además, el puerto presenta una baja eficiencia operativa, como también su infraestructura vial y la calidad en servicios de energía eléctrica e internet no son las más adecuadas.

Una de las dificultades que presenta el puerto de Buenaventura es la pobreza, como también la inseguridad que existe en el mismo, debido a que se presentan pocos controles en la entrada y salida de mercancías, lo que aumenta el tema del contrabando. A pesar de esto, para el puerto no ha sido un impedimento seguir movilizando el 50% de la carga del país, por lo que continuamente busca obtener diversas alianzas que ayuden a mejorar la imagen que se tiene actualmente del puerto tanto a nivel nacional como a nivel internacional (Felipe & Iván, 2018).

En el año 2018, la CEPAL dio a conocer el ranking en el que se evalúa los movimientos de TEUs en la región de América Latina y el Caribe. El (Consejo nacional de competitividad, 2018) dio a conocer la versión 2019 en donde se evaluó el desempeño de 31 países a través

de 118 puertos, con un volumen total de aproximadamente 53.5 millones de TEUs, lo que arrojó como resultado un incremento en 7.7% durante el año 2018 en comparación del año anterior. (Consejo nacional de competitividad, 2018)

A continuación, se presenta una tabla donde se da a conocer los 15 primeros puertos que reflejaron un incremento en movimiento de contenedores:

Tabla 3. Movimiento de contenedores en Latinoamérica

Movimiento de contenedores en Latinoamérica					
Cifras en TEUs					
Ranking	Puerto	País	2017	2018	Variación (en%)
1	Colón (MIT, Evergreen, Panamá Port)	Panamá	3,891,209	4,324,478	11.1%
2	Santos	Brasil	3,578,192	3,836,487	7.2%
3	Manzanillo	México	2,830,370	3,078,505	8.8%
4	Bahía de Cartagena	Colombia	2,678,005	2,862,787	6.9%
5	Panamá Pacífico	Panamá	2,986,617	2,520,587	-15.6%
6	El Callao	Perú	2,250,224	2,340,657	4.0%
7	Guayaquil (APG, terminales privados)	Ecuador	1,871,591	2,064,281	10.3%
8	Kingston	Jamaica	1,560,000	1,833,053	17.5%
9	Buenos Aires (Puerto Nuveo y Dock sud)	Argentina	1,468,960	1,797,955	22.4%
10	San Antonio	Chile	1,296,890	1,660,832	28.1%
11	San Juan	Puerto Rico	1,199,157	1,405,348	17.2%
12	Buenaventura	Colombia	920,000	1,369,139	48.8%
13	Caucedo	Rep. Dom.	1,235,801	1,331,907	7.8%
14	Lázaro Cárdenas, MICH	México	1,149,079	1,314,798	14.4%
15	Limón-Moin	Costa Rica	1,199,628	1,187,760	-1.0%

Fuente: Perfil Marítimo y Logístico de CEPAL

En la tabla se muestra el comparativo de 2017 y 2018 en movimiento de contenedores (TEUs) para los 15 puertos latinoamericanos con mejores cifras, se evidencia individualmente la variación porcentual para cada uno de estos.

La variación presentada por el puerto de Buenaventura entre el año 2017 y 2018 fue del 48.8%, lo cual lo posiciona como el puerto de mayor aumento en movimiento de contenedores de la región, solo seguido por el puerto de San Antonio el cual presentó un incremento del 28.1%

Se observa que el puerto de Colón Panamá presenta las mejores cifras al cierre de 2018; si se compara el puerto de Buenaventura con el de Colón el movimiento de este es 3 veces mayor que el movimiento del puerto de Buenaventura.

Con relación a los puertos colombianos, el ranking muestra al puerto de Cartagena como el de mejor desempeño a nivel nacional con cifras al cierre de 2018 de 2'862.787 TEUs lo

cual es un 52% mayor al movimiento de contenedores presentado por el puerto de Buenaventura al cierre del 2018.

El puerto de Buenaventura deberá prestar atención a sus competidores cercanos en el ranking ya que a pesar de ser el puerto con mayor variación con respecto al 2017 se puede evidenciar la cercanía del puerto de Caucedo y de Lázaro Cárdenas los cuales se encuentran tan solo a un 3% y 4% respectivamente de alcanzar los niveles del puerto de Buenaventura.

Para contribuir a las mejoras de algunos procesos que se llevan a cabo dentro del puerto de Buenaventura, con el objetivo de mejorar su competitividad, se logra identificar que hay puertos que actualmente están utilizando la sistematización en sus procesos logísticos, es decir, utilizan mecanismos que conllevan a una mayor rapidez y eficiencia en sus actividades, ofreciendo así mejores niveles de servicio y con grandes rendimientos. Para este proceso, puertos como Rotterdam, utiliza maquinaria más sofisticada, como vehículos auto guiados, carretillas pódico automatizadas, sistemas automatizados de última generación para el almacenamiento de contenedores, entre otros, obteniendo rendimientos más eficientes, lo que contribuye a utilizar menos mano de obra operativa, que en ocasiones son las causales de la poca eficiencia en los puertos, lo que podría ser un camino ya transitado para lograr vencer la necesidad que presenta el puerto de Buenaventura.

Actualmente, el puerto de Buenaventura presenta ciertas deficiencias en algunos de sus procesos logísticos y que son susceptibles de automatizar, como su centro logístico y distribución limitado, tiempos de espera muy ineficientes debido a que, por las demoras en los procesos, los tiempos de espera en el puerto se tornan muy largos lo que le resta competitividad debido a la poca confianza que se genera a los inversionistas, excesivos gastos de almacenamiento, hacinamiento de buques, desorden en la llegada y salida de la mercancía, entre otros.

Por lo que al implementarse en estos procesos la automatización en el puerto, se lograría aumentar la capacidad portuaria, se contribuiría a adquirir innovación tecnológica, disminución de los costos logísticos, etc., maximizando el aprovechamiento y tecnificación de cada uno de sus procesos, aportando al mejoramiento del control y la optimización de las operaciones, al fortalecimiento de los sistemas de supervisión y seguridad en el puerto, con el propósito de generar mejores y mayores resultados.

El puerto de Buenaventura cuenta con un amplio potencial, el cual puede explotar de manera significativa para obtener un gran crecimiento, pero para esto, es importante que el rendimiento de su logística portuaria aumente; esto se puede dar en gran medida a través del mejoramiento de las vías, disminución del costo de los fletes y por medio del aumento de envíos de carga, con el fin de volverse más atractivo para los clientes. (Mosquera, Martínez, Gil, & Triana, 2018).

Claramente se pueden automatizar ciertos procesos mencionados anteriormente, como las carretillas pórtico auto transportadoras, sistemas automatizados de almacenamiento de contenedores y vehículos auto guiados, con estos tres procesos logísticos se lograría un aumento considerable de la productividad en el proceso y sería un plus para mejorar el trato al medio ambiente ya que varios de estos procesos se utilizarían con energías alternativas que permiten un proceso más limpio.

## **2.2. “Describir los beneficios que podría generar para la operación logística del puerto de Buenaventura la implementación de un sistema de automatización”**

Se referencia como principal ejemplo a la primera terminal automatizada del mundo, ubicada en el continente europeo.

El puerto de Rotterdam se considera uno de los puertos líderes y pioneros al implementar la tecnología más avanzada en el proceso de sus operaciones logísticas (Coma, Marta, 2015), el puerto es conocido por disponer de la terminal con el mayor grado de automatización que existe, la terminal Maasvlakte 2. Además, como se mencionó anteriormente es pionero por haber implantado la primera terminal automatizada en 1993 ECT Delta Terminal.

La terminal ECT Delta, cuenta con una flota de 265 vehículos y 140 grúas que son guiadas automáticamente para el transporte de contenedores (Carballo Mesa & Ignacio, 2014), gracias a la automatización de esta maquinaria junto con la automotivación de los conductores, el manejo en las operaciones en el puerto es más óptimo, ya que además de mejorar su productividad, aumenta el rendimiento en el trabajo de sus operadores.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el control y seguimiento de las grúas que se operan a control remoto, se supervisan por medio de cámaras a bordo, con lo cual se tienen

una mejor visión en comparación cuando el operario se encuentra en cabina (Carballo Mesa & Ignacio, 2014), la implementación de estos sistemas combinados con el acceso a la información incrementa la eficiencia de las operaciones del puerto, pues al no tener una persona a bordo de la grúa, el descargue de un barco se realiza con mayor agilidad, esto a su vez se traduce en una mayor competitividad ya que reduce los costos asociados a la operación porque la permanencia del barco en puerto es mucho menor que en una tradicional.

De acuerdo con (Carballo Mesa & Ignacio, 2014) Gracias a la inversión de más de 500 millones de euros para la automatización de la terminal, está manejando un millón de contenedores de 20 pies más y con ello ha mejorado la producción en un 50% en comparación con otros puertos que maneja la mayor parte de sus procesos manualmente, además del incremento en el manejo de contenedores el puerto también ha logrado una mayor integración con otros modos de transporte generando una disminución en tiempos en cuanto al cargue y descargue de los contenedores.

Adicional de la terminal ECT Delta (Coma, Marta, 2015), la mayor referencia que podemos encontrar actualmente es la terminal APMT Maasvlakte 2 de Rotterdam, que además de ser una Terminal totalmente automatizada es un gran ejemplo para seguir, no solo por su capacidad de mover 2.35 millones de contenedores al año sino también porque es conocida por contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente esto gracias a que su maquinaria es eléctrica y de origen eólico.

(Gayá, 2018) Desde hace 25 años que se puso en marcha la primera terminal automatizada de contenedores en Rotterdam, esta herramienta se ha convertido en la más utilizada para mejorar la productividad y eficiencia en un puerto.

La importancia de esta se manifiesta por sus efectos positivos en términos de productividad, seguridad, y sostenibilidad ambiental.

Del mismo modo, es importante entonces destacar los diferentes beneficios que puede traer para un terminal como la de Buenaventura la automatización de la mayoría de sus procesos logísticos; inicialmente con la automatización se incrementa la eficiencia del puerto, al disponer de grúas a control remoto se tiene un mayor control y seguimiento de sus operaciones, además, como se ha ido mencionado, el descargue es mucho más rápido por lo cual el puerto puede optimizar al máximo el espacio de sus instalaciones porque la

permanencia del barco en puerto es mucho menor a la de una terminal tradicional. También, por el manejo que se tiene de forma remota, se aumenta la seguridad y protección del puerto porque se reduce la probabilidad de que haya errores humanos y la accidentalidad. Igualmente, las terminales automatizadas contribuyen a la sostenibilidad ambiental, porque tienen un menor impacto en el ambiente a comparación de las tradicionales, además de contar con maquinaria eléctrica y de origen eólico que genera menor contaminación atmosférica, también, disponen de espacios más reducidos por lo cual disminuyen los traslados.

Conforme a lo anteriormente descrito, se puede concluir que las terminales tradicionales al no tener sus procesos automatizados pueden incurrir en mayores costos en sus operaciones, esto a su vez hace que sean menos productivos y competitivos mundialmente por su incapacidad de responder a la gran demanda del mercado mundial de una manera más eficiente.

Otro de los países como referente de estudio es Shanghái, uno de los puertos más importantes del mundo y el más atractivo en cuanto a volumen de contenedores, a diferencia de Rotterdam el puerto es reconocido es gracias a la IV fase del puerto de agua profunda de Shanghái, la mayor terminal automatizada de contenedores del mundo, (cuenta con 2,2 millones de metros cuadrados y tiene una línea de costa de 2.350 metros) (Prosertek, 2019)

Tabla 4. Ranking publicado por The World Shipping Council sobre los puertos con mayor movimiento de contenedores del mundo

<b>Rank</b>	<b>Port</b>	<b>Volume 2018 (Million Teu)</b>	<b>Volume 2017 (Million Teu)</b>
<b>1</b>	Shanghai, China	42.01	40.23
<b>2</b>	Singapore	36.60	33.67
<b>3</b>	Shenzhen, China	27.74	25.21
<b>4</b>	Ningbo-Zhoushan, China	26.35	24.61
<b>5</b>	Guangzhou Harbor, China	21.87	20.37
<b>6</b>	Busan, South Korea	21.66	20.49
<b>7</b>	Hong Kong, S.A.R, China	19.60	20.76

<b>8</b>	Qingdao, China	18.26	18.30
<b>9</b>	Tianjin, China	16.00	15.07
<b>10</b>	Jebel Ali, Dubai, United Arab Emirates	14.95	15.37

(World Shipping Council. 2019).

Fuente: elaboración propia con base en el ranking publicado por The World Shipping Council

Como se puede evidenciar en la anterior tabla, según el ranking publicado por The World Shipping Council sobre los puertos con mayor movimiento de contenedores del mundo, se puede notar que los puertos de China ocupan los primeros puestos, esto es gracias a la masiva influencia que tienen sobre el comercio mundial y las operaciones sobre el comercio marítimo, sin embargo es importante destacar que el puerto de Shanghái mantiene su liderazgo no solo como el mayor puerto de China, si no del mundo, con un incremento de aproximadamente 5.4 millones de Teus de 2017 a 2018 respectivamente.

Shanghái ha sido reconocido como los puertos más importantes del mundo gracias a la optimización y eficiencia de sus zonas, de las cuales cabe destacar a Yangshan, la terminal donde se está realizando las mayores inversiones en tecnología logística y automatización.

La zona de Yangshan dispone de 27 grúas con twin-lift, consiguiendo así una eficiencia de movimiento de grúa de 196.64 movimientos por hora con una productividad por buque de 850.53 movimiento por hora, mientras que en el resto zona de Shanghái se reportaba un promedio de eficiencia menor que no es malo, pero sin embargo es parecido al promedio manejado de una terminal tradicional. (Marta Coma 2015).

Con la automatización de esta terminal, el puerto ha aumentado su eficiencia en las gestiones operacionales y además ha contribuido a la sostenibilidad del medio ambiente porque reduce las emisiones de carbono hasta un 10%, así lo informa el presidente de Shanghái Chen Wuyuan International Port Group. Igualmente, con la implementación de esta aporta a que el puerto se siga consolidado como uno de los mejores puertos y el más activo del mundo. (Prosertek, 2019).

Las terminales han experimentado beneficios muy significativos con la automatización de sus procesos logísticos, como lo mencionan en (Industria Alimenticia, 2016), las ventajas

que más encontramos están directamente relacionadas con la seguridad en el trabajo, mayor control y rastreo, mayor capacidad para manejar grandes volúmenes de contenedores y mejora en la eficiencia de costos.

De lo anteriormente mencionado, la automatización permitirá entonces que el puerto de Buenaventura aumente su productividad. De acuerdo con (Del Pino, 2018) el aumento de la productividad se traduce en mayor capacidad de importación y exportaciones de mercancías, además ayuda a optimizar las operaciones en puerto, aumenta la eficiencia en la gestión del tiempo abarata los costes del servicios, y le permite al puerto tener acceso a nuevas puertas de negocio en el comercio internacional, también, como lo menciona (Belito Subilete & Velásquez Quispe, 2014) con la automatización se disminuye las incidencias ocurridas por errores humanos y se tiene un mejor control de la información porque esta se obtiene en tiempo real. Todo lo anterior combinado con la previsibilidad, la fiabilidad y la reducción del impacto ambiental (Matorel Silva & Padilla Arias, 2016). El puerto de Buenaventura puede llegar a convertirse en uno de los puertos más competitivos a nivel de América Latina gracias a su innovación, eficiencia y productividad en el manejo de sus operaciones.

Del mismo modo, como se describen los beneficios que han tenido dos de las principales terminales automatizadas del mundo, se referencia de manera general los diferentes beneficios que podría traer para una terminal como la de Buenaventura, la automatización de varios o la totalidad de sus procesos logísticos portuarios. (Peris Carabal, 2018):

Además de los beneficios anteriormente mencionados el puerto de Buenaventura también se puede beneficiar con la automatización en:

- Mayor consistencia de sus operaciones.
- Reducción de costos operativos.
- Mayor protección y seguridad en el trabajo, gracias a la ausencia de personal en las áreas operacionales.
- Disminución de tiempo de inactividad, lo cual se traduce en una mayor operación para el puerto, gracias a la que la maquinaria puede funcionar 24/7 sin necesidad de personal
- Menor impacto ambiental, gracias a la disposición de equipos eléctricos y con menor combustión.

- Reducción en la probabilidad de errores humanos.
- Mayor manejo de acuerdo con la densidad de contenedores

### 2.3. “Proponer acciones de mejora para que el puerto de Buenaventura pueda alcanzar un nivel de automatización ideal, comparable con los puertos líderes en el mundo”

Partiendo de los aspectos desarrollados anteriormente, donde se ha evidenciado el estado actual del puerto de Buenaventura y a su vez se han identificado procesos logísticos susceptibles de automatizar; donde se han determinado los beneficios que podría generar para la operación logística del puerto a través de la implementación de un sistema de automatización, se pretende proponer una serie de acciones de mejora que le permitirán al puerto en caso de ser llevadas a cabo una mejora sustancial de las condiciones actuales y a su vez aumentar las posibilidades de éxito en la implementación de procesos logísticos automatizados al interior de la terminal portuaria.

Dichas acciones de mejora se deben abordar desde varios frentes, uno de ellos es el aspecto de la infraestructura donde una de las acciones iniciales podría ser aumentar el calado de máximo en los muelles, el cual hoy es de 41 pies, es decir, 12.5 metros de profundidad, con lo cual solo puede recibir hasta buques tipo Panamax, quedando por fuera de ser una posibilidad para recibir buques tipo Post Panamax o New Panamax, los cuales requieren entre 13 y 15.2 metros de calado, con la ejecución de esta acción de mejora el puerto se podría convertir en sitio de tránsito, cargue y descargue de múltiples navieras, las cuales hoy deben buscar movilizar sus cargas en puertos como Balboa en Panamá, Callao en el Perú y Manzanillo de México; una acción de mejora como esta aumentaría de forma significativa la competitividad del puerto.

Un factor exógeno determinante para todos los stakeholders del puerto de Buenaventura es sin lugar a dudas la infraestructura vial construida en torno a este, la cual ha demostrado ser deficiente, antigua y poco competitiva ante las necesidades de los usuarios finales del puerto, a pesar de haber recibido recursos por parte del estado que se han visto traducidos en obras como el túnel de Loboguerrero, las autopistas de la prosperidad o actualmente el túnel de la línea las anteriores siguen siendo acciones insuficientes si lo que se pretende es aprovechar la posición privilegiada que posee el puerto tanto en el país como en Sudamérica;

actualmente el tiempo de tránsito entre las ciudades principales y el puerto sigue siendo relativamente alto, lo que se traduce en grandes costos e ineficiencia para los empresarios; si se observa el panorama local del puerto tampoco es alentador a pesar de los esfuerzos se denota deficiencia en la malla vial y bajo nivel de modernización en infraestructura vial; por lo anterior el desafío para el Estado sin lugar a dudas consistirá en abordar con categoría la decisión de invertir en infraestructura vial de calidad que permita potencializar al puerto y llevarlo a niveles de competitividad de otros puertos de la región.

A nivel mundial durante los últimos años en especial en los países desarrollados la automatización de procesos se ha constituido en una de las mejores herramientas para ahorrar costos y aumentar la productividad en casi cualquier industria, convirtiéndolo en un proceso cada día más importante como se expresa a continuación.

Se hace fundamental, para el progreso económico de las empresas, identificar y explorar los nuevos métodos en procesos productivos y logísticos, especialmente aquellas amparadas en las nuevas tecnologías, para alcanzar los niveles de competitividad que se exigen en un mercado cada vez más globalizado. (Observatorio de Tendencias Futuro 360°, 2017, págs. 15-16)

Con respecto a la maquinaria con la cual el puerto de Buenaventura podría comenzar el proceso de automatización de sus operaciones es común en los puertos que han implementado dichos procesos iniciar por los vehículos AGV, los cuales según lo dice (Rodrigo de Larrucea, 2018) “El AGV es el primer tipo de vehículo de transferencia interna auto guiado que prestó servicio en las terminales de contenedores<sup>7</sup>. Consiste en una plataforma no articulada con capacidad de carga de 1×20’, 2×20’, 1×40’ y 1×45’”, su función principal consiste en transportar de forma autónoma y programada al interior del puerto contenedores en rutas usualmente constantes, lo cual permite el proceso de automatización de la operación; otra de las características de este tipo de vehículos autónomos es la posibilidad de realizar su programación desde un control master de acuerdo a las necesidades del puerto a través de GPS o en su defecto a través de la utilización de transpondedores instalados en la parte inferior del vehículo y en el suelo de la terminal los cuales se encargan de recibir y emitir señales que le permiten al equipo desplazarse de acuerdo a la programación generada por la compañía, esta es pues una acción de mejora que le permitiría al puerto mejorar los tiempos

de movimiento de mercancía en la plataforma portuaria y aumentaría la seguridad de la carga y a su vez del personal.

Otro equipo que podría constituirse en un diferenciador clave en las operaciones del puerto aumentando radicalmente la productividad de la operación sería la adquisición de grúas tipo RMG (Rail Mounted Gantry Cranes) las cuales son “Similares a las RTGs, pero sobre raíles, suelen ser de mayor tamaño por lo que tienen mayor capacidad y los bloques del patio suelen ser mayores. Son muy populares debido al control y eficiencia” (Ferrer Sánchez, Repositorio Comillas, 2018), estas requieren un layout específico para obtener una máxima eficiencia, pero una vez instaladas garantizan la optimización de espacio, optimización de movimientos y seguridad en la operación, lo cual se traduce eficiencia en costos operativos, estas mejorarían la operación al tener casi el doble de velocidad en desplazamiento que las grúas RTG y con la bondad de permitir la automatización completa del equipo.

Para ambas acciones de mejora mencionadas anteriormente se requeriría por parte de los accionistas, incluido el Estado, una inversión significativa debido al elevado costo de los equipos y en sí a todo el desarrollo que debe traer consigo la implementación de un proyecto de automatización de operaciones en la terminal portuaria, se convierte entonces el proceso financiero en uno de los retos más importantes para llevar a cabo un cambio tan significativo en la dirección del puerto ya que la consecución de dichos recursos requiere estudios y análisis bastos que permitan determinar el apalancamiento necesario para llevar a cabo este cambio en infraestructura.

Igual de importante deberán ser las acciones de mejora que abordan la problemática social, económica, cultural y política de Buenaventura y en sí de la costa pacífica colombiana, debido a que dichos factores inciden de forma directa en el desempeño del puerto y en el mejoramiento de la percepción de este para nacionales y extranjeros.

Con relación a los aspectos sociales, son muchos las acciones que deberán emprender los ciudadanos de a pie, el gobierno local y nacional, el sector industrial, y la sociedad portuaria con el fin de mitigar la problemática actual y a su vez ejecutar planes estructurados que permitan que el municipio se sobreponga a los flagelos que lo han aquejado durante las últimas décadas y que sin lugar a dudas lo han llevado a convertirse en uno de lugares más complejos dentro del territorio nacional por la confluencia de factores negativos, información

que confirma (García Ortega, 2016) cuando dice “La ciudad cuenta con grandes oportunidades gracias al puerto, pero cabe resaltar que gran parte de estas oportunidades no se aprovechan debido a la problemática social, económica y de seguridad de la zona”

El conjunto de problemáticas que enfrenta el Distrito de Buenaventura no deben abordarse como factores independientes ya que de este modo se desconocería la visión holística que requiere la situación del puerto y sus habitantes; se convierte entonces imperativo por parte del gobierno nacional establecer políticas integrales que permitan determinar cada uno de los factores y problemáticas a mejorar (Montoya Restrepo N. , 2017), esto le permite trazar una hoja de ruta eficiente y efectiva y a su vez priorizar en las acciones a emprender.

En cabeza del gobierno nacional debería estar la planificación, desarrollo, control y verificación de políticas que permitan abordar temas como el desempleo el cual al cierre de 2018 mostro cifras del orden de 18.4% (DANE, 2019), sustancialmente superior con respecto a la tasa de desempleo nacional, la cual cerro en el orden de 9.7%; lo anterior denota un campo obligado de intervención ya que la falta de ingresos genera pobreza y esta a su vez puede generar que miembros de la sociedad civil opten por ingresar a grupos al margen de la ley en busca de algún tipo de ingresos económicos.

Con base en lo anteriormente enunciado surgen nuevas acciones de mejora como lo es la lucha contra la pobreza y la desigualdad, las cuales han golpeado a la mayor parte del Distrito de Buenaventura fundamentalmente al presentar ausencia o escases en aspectos básicos y necesarios para el desarrollo de la población civil como lo son el acceso a la salud, educación, vivienda, servicios públicos.

Situación analizada a continuación donde el autor donde devela lo que constituyen según su percepción debilidad institucional.

La falta de cobertura y al mismo tiempo de calidad, llevan a que el acceso a los servicios de salud y educación sea mínimo. Al analizar las noticias publicadas en diferentes medios de comunicación, Buenaventura es uno de los muchos ejemplos en el país donde los recursos destinados a la salud y la educación son raptados por manos inescrupulosas de ‘gobernantes’ de la misma región, que solo se interesan en llenar sus propios bolsillos, esto demuestra la

falta de planeación y seguimiento por parte del gobierno Nacional a estos programas. (García Ortega, 2016, pág. 71).

Este tipo de indicadores son una alerta para futuros inversionistas, ya que pueden ver que a pesar de ser un negocio rentable corre un alto riesgo su inversión.

Lo anterior, ratifica como los grandes esfuerzos que requieren la situación y el entorno actual de Buenaventura deberán estar ligados a estrategias públicas e integrales liderados por un esfuerzo mancomunado entre el gobierno nacional, la administración departamental y municipal; dicha curso de acción deberá establecer una ruta crítica que determine de acuerdo a los niveles de importancia una planificación estratégica, clara, medible y verificable en el tiempo, que aborde la problemática que sufre el distrito por factores como corrupción, inequidad, pobreza, analfabetismo, desempleo, inseguridad, racismo, exclusión social y criminalidad entre otros; esta planificación estratégica podría ser la más ambiciosa de las estrategias, pero sin duda alguna la de mejores resultados para la población civil y por ende para el puerto.

No se debería dejar de lado una acción de mejora que contribuiría sustancialmente a que se desarrolle de manera correcta todo lo anteriormente mencionado y es el cambio en la cultura propia del país y en particular de dicha zona inmersa en el conflicto por tantos años, una inmisericorde cultura del beneficio propio a toda costa, incluso a expensas del daño a los demás miembros de la sociedad civil, una cultura del más “vivo” que solo ha desencadenado una bola de nieve llamada corrupción; si se logra que la población aumente el sentido de pertenencia por su territorio, el respeto por lo ajeno y el cuidado de sí mismo, las posibilidades de que las acciones de mejora anteriormente propuestas tengan éxito aumentaran considerablemente, esto unido al cumplimiento de los planes estratégicos.

### **3. Conclusiones y Recomendaciones**

#### **3.1. Conclusiones**

- El puerto de Buenaventura cuenta con una ubicación geográfica estratégica, pero debido a la mala gestión de la inversión recibida, no ha logrado evolucionar en su competitividad en el mercado global.
- La situación social que vive la población de Buenaventura afecta directamente la imagen del puerto frente a inversores interesados. Las actividades ilícitas que rodean el puerto contaminan al puerto crean inseguridad y deterioro del sector.
- Existen puertos líderes en el mundo como Shanghái y Rotterdam que por medio de la automatización de procesos han logrado con éxito incrementar considerablemente su productividad y eficiencia, además, se han posicionado como los puertos líderes más importantes en el mundo, además de crear alternativas de energías limpias que ayudan al medio ambiente.
- La automatización por sí solo no constituye una solución práctica para un problema como el puerto de Buenaventura, esta debe ser analizada primero a profundidad para determinar cuáles procesos logísticos son susceptibles de automatizar.
- Las inversiones en puertos marítimos del tercer mundo pueden oscilar entre 20 a 50 años de aplicación, lo que la hace una inversión costosa y poco rentable para un inversor privado, se deben buscar formas de lograr mayor eficiencia en este tipo de proyectos para que se atraiga la atención de inversores externos.
- Existen factores endógenos y exógenos que, acompañadas de las situaciones presentadas en el cambio del mercado, se cruzan formando tensiones complejas que se convierten en barreras para el desarrollo del puerto de Buenaventura.

### **3.2. Recomendaciones**

- Reevaluar el sistema político actual del país y cambiar la forma de distribución del presupuesto nacional para abarcar zonas desprotegidas, incluyendo Buenaventura.
- Redireccionar la gerencia portuaria de Buenaventura con miras a una gestión abierta a la gestión del cambio.
  - Según la edición de la revista dinero del 27 junio 2019 “Todos ponen por Buenaventura” la inversión esperada para Buenaventura en los próximos 10 años será de \$10 Billones de pesos lo que se debe vigilar para que las zonas aledañas del puerto puedan mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector y así mejorar la imagen para inversores extranjeros. (Dinero, 2019)
- Buscar empresas o personas que ya tengan experiencia con la implementación de procesos de automatización en otros puertos del mundo, para ser guiados en este proceso exitosamente.

#### **4. Bibliografía**

- Agudelo, J. C., & García, B. C. (2019). *Parques Logísticos*. Medellín: Esumer.
- Barbero, J. (2006). Los puertos públicos colombianos ante los retos del TLC. *Revista de Ingeniería*, (24), 101-103.
- Belito Subilete, C., & Velasquez Quispe, L. N. (2014). Implementación y evaluación del servicio de integración de sistemas en la automatización de procesos en la APM Terminals Callao S.A. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Cámara de Comercio Buenaventura. (2012, diciembre 13). Retrieved from <https://www.ccbun.org/articulos/ventajas-competitivas>
- Carballo Mesa, C., & Ignacio, H. S. (2014). *El Puerto de Rotterdam*. Universidad de la Laguna.
- Castellanos Ramírez, A. (2015). EBSCO . Recuperado el 24 de Marzo de 2019, de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=8&sid=f46ad21e-638c-40db-a95b-f9ec5e1f6d15%40sessionmgr4007&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=1531650&db=nlebk>
- Castro Castell, O., Soler Niño, E., Umaña Castellanos, R., & Yepes Lugo, C. (2017). *Infraestructura portuaria en Colombia: asimetrías entre el puerto de Buenaventura y el puerto de Cartagena para el*. Universidad & Empresa, 87-106.
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo*. Obtenido de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36805674/1-Variables.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3Dvariables\\_de\\_Daniel\\_Cauas.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191005%2Fus-east-1%2Fs3%2](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36805674/1-Variables.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191005%2Fus-east-1%2Fs3%2)
- Cerbán Jiménez, M. d. (2009). *Competitividad Económica de los Puertos*. Sevilla.
- Coma, M. (2015). *Influencia de los sistemas de automatización aplicados en la gestión de las nuevas terminales de contenedores*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

- Consejo Nacional De Competitividad . (2018). Retrieved from <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2019/05/Movimiento-de-Carga-en-Contenedores-de-los-Puertos-de-LAC-2019.pdf>
- DANE. (2019, abril 15). DANE. Retrieved from Boletín Técnico: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml\\_nvos\\_dptos/bol\\_cc\\_dptos\\_amazonia\\_orinoquia\\_18.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml_nvos_dptos/bol_cc_dptos_amazonia_orinoquia_18.pdf)
- Del Pino, K. H. (2018). *Implantación de una infraestructura de red a una empresa portuaria*. Barcelona: Univesitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech.
- Díaz Durán Lourdes. (S.f.) *Automatización y digitalización en el sector de la estiba. El futuro en los puertos*. Recuperado de: <https://anesco.org/wp-content/uploads/2019/06/Automatizacion-y-Digitalizacion-de-los-Puertos-del-Futuro.pdf>
- Díaz Vargas, Á. H. (2015). *Buenaventura: Ciudad-puerto o puerto sin ciudad*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Dinero. Todos-ponen-por-buenaventura. 6/27/2019. Recuperado de: <https://www.dinero.com/empresas/articulo/todos-ponen-por-buenaventura/273680>
- Dinero. (2019, Mayo 30 ). Retrieved from <https://www.dinero.com/edicion-impresa/pais/articulo/cuales-son-las-diferencias-y-problemas-en-el-puerto-de-buenaventura/272629>
- Felipe, B. G., & Iván, G. O. (2018). *Navegando hacia un sistema de cuarta generación en el puerto de buenaventura*. Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Fernández Melle, F. (1996). *Aplicaciones telemáticas en el sector marítimo-portuario*. Cuadernos de estrategia, 79.
- Ferrel, H. R. (2015). *Logística comercial internacional*. En A. Castellanos Ramírez, *Logística comercial internacional* (pág. 282). Barranquilla : UN Universidad del Norte .
- Ferrer Sánchez, B. (2018). *Estudio de automatización de la terminal portuaria de Inter Sagunto, Puerto de Sagunto*.
- García, B. C. (2019). *Justificación teórica trabajo de investigación*. Medellín.

- García Ortega, P. M. (2016). Análisis de la situación social y económica del Puerto de Buenaventura. *Mercatec*, 66-74.
- Gayá, R. (2018). Automatización de puertos y otros retos para América Latina. *Puentes*, 9.
- Gil, I., Mollá, A., & Ruiz, M. E. (2008). Automatización del almacén y surtido en la distribución de productos de uso duradero. *UCJC Business and Society Review (formerly known as Universia Business Review)*, (19).
- Gómez, J. M., Herrera, T. J. F., & De la Hoz Granadillo, E. (2012). Análisis de los indicadores financieros en las sociedades portuarias de Colombia. *Entramado*, 8(1), 14-26.
- Hassam, B. (2001). Competitividad y comercio exterior. *Bancomext*, 767.
- Hernández Gómez, R. Competitividad de la alianza del Pacifico.
- Hoffmann, J. (2000). El potencial de puertos pivotes en la costa del Pacífico sudamericano. *Revista de la Cepal*.
- Hurtado, J. L. M., & Gómez, L. E. N. (2017). Factores internos que afectan la competitividad internacional del puerto de Buenaventura, Colombia. *Libre Empresa*, 15(1), 103-118.
- Industria Alimenticia. (2016). Automatización: una entrada para una mayor capacidad y productividad en la cadena de frío. *Industria Alimenticia*, 42-43.
- Jiménez Pérez, N., & Delgado Moreno, W. (2008). La política pública de privatización del sector portuario y su impacto en la organización del trabajo en el puerto de Buenaventura. *Pensamiento & Gestión*, (25), 178-213.
- La República . (2018, diciembre 4). Retrieved from <https://www.larepublica.co/economia/sociedad-portuaria-de-buenaventura-invierte-us83-millones-en-infraestructura-2801551>
- Lazzati, S. (2016). Gerente: estratega y líder del cambio, El: Más allá de la gestión operativa. Ediciones Granica.
- Montoya Restrepo, N. (2017). La informalidad como desajuste. Una aproximación al tratamiento de Mejoramiento Integral de Barrios (MIB)\*. *Escenarios*, 35-50.

- Matrel Silva, Y., & Padilla Arias, F. J. (2016). Implementación de Segcarts automatizados: impacto en la eficiencia de las operaciones en un puerto Marítimo de contenedores. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Moreno Martínez, C. (2013). Metodología para maximizar la rentabilidad de una terminal marítima de contenedores a través de la optimización de su grado de automatización. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (UPM).
- Moreno, W. D., & Sander, Á. M. M. (2015). Privatización Portuaria en Colombia: Modos de Gestión y Relaciones Público-Privado. *Revista de Administración Pública*, 46, 53-91.
- Mosquera, Martínez, S., Gil, D. M., & Triana, D. A. (2018). Estudio comparativo de los puertos San Antonio y Buenaventura con miras a la mejora de la competitividad: Caso Colombia. *Punto de Vista*, 20.
- Mundo Marítimo . (2019, Octubre 8). Retrieved from <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/puerto-de-buenaventura-colombia-calado-de-125-metros-resta-competitividad-frente-a-otros-terminales-de-la-region>
- Nieto, E. C. (2006). Manufactura y automatización. *Ingeniería e Investigación*, 26(3), 120-128.
- Observatorio de Tendencias Futuro 360°. (2017). Control y automatización inteligente. *Mercatec*, 15-23.
- Oviedo Arroyo, C. A. (2015). *Análisis del entorno de una organización del sector portuario del Distrito especial, industrial, biodiverso y ecoturístico de Buenaventura* . Buenaventura: Universidad del Valle.
- Ovalle, A. M., Ocampo, O. L., & Acevedo, M. T. (2013). Identificación de brechas tecnológicas en automatización industrial de las empresas del sector metalmeccánico de Caldas, Colombia. *Ingeniería y Competitividad*, 15(1), 171-182.
- Peris Carabal, M. (2018). Estudio para la automatización de la terminal marítima de contenedores de Noatum en el puerto de Valencia. Valencia: Universitat Politècnica de València.

- Perlaza, O. J. (2019). La Responsabilidad del Estado Colombiano, por el desplazamiento forzado en el Distrito Especial Portuario de Buenaventura, a causa de las Políticas Públicas Portuarias. Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali.
- Prosertek. (2019, Enero 29). Prosertek. Retrieved from <https://prosertek.com/es/blog/automatizacion-puertos/>
- Rodrigo de Larrucea, J. (2018, 06 20). Terminales automatizadas y semiautomatizadas. Operativa y equipamientos. Retrieved from UPCommons: <http://hdl.handle.net/2117/118227>. <https://riunet.upv.es/handle/10251/117134>
- Ruedas, C. (2010). Automatización Industrial: Áreas de aplicación en la Ingeniería. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Sánchez, R., & Mouftier, L. (2016). Reflexiones sobre el futuro de los puertos: del estrés actual al cambio y la innovación del futuro.
- Sánchez, R. J., Barleta Palma, E., & Mouftier, L. (2017). Reflexiones sobre el futuro de los puertos de contenedores. Recursos naturales e infraestructura, 24-25.
- Trujillo, L. J. (2019, Junio ). Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral. Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/31730/CabreraTrujilloLeidyJohana2019.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). Revista Educación . Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Velásquez C., J. (2004). Como justificar proyectos de automatización. Industrial Data, 7-11.
- Vélez, P. C. O. (2009). Gerencia logística y global. Revista escuela de administración de negocios, (66), 113-136.
- World Shipping Council. 2019. Sobre la Industria. Los 50 Puertos Mundiales de Contenedores. Recuperado de: <http://www.worldshipping.org/about-the-industry/global-trade/top-50-world-container-ports>