

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FIMI
Facultad de
Ingeniería Mecánica
e Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Procedimiento para la planificación operativa. Aplicación en la cadena logística portuaria del arroz que opera a través del puerto de Cienfuegos.

Autora: Mariangel Martínez Romeo

Tutores: Ing. Andrés Vicente Silva Delgado

DrC. José Alberto Knudsen González

Año: 2022

Santa Clara
Copyright©UCLV

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FIMI
Facultad de
Ingeniería Mecánica
e Industrial

Academic Department Industrial Engineering

DIPLOMA THESIS

Title: Procedure for operational planning. Application in the port logistics chain of clean bulk that operates through the Port of Cienfuegos.

Author: Mariangel Martínez Romeo

Thesis Director: Ing. Andrés Vicente Silva Delgado

DrC. José Alberto Knudsen González

Año: 2022

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria “Chiqui Gómez Lubian” subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual



Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830

Teléfonos.: +53 01 42281503-1419



ACTA DE CONFORMIDAD PARA ESTUDIANTES DE PREGRADO

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas

Por una parte: Marianoel Martínez Romeo
estudiante de la carrera de: Ingeniería Industrial

en la facultad de: Ing Mecánica e Industrial en lo adelante **EL**
o pasaporte:

ESTUDIANTE Con número de identidad permanente: 99112910532

Y por otra parte Dra. René Abreu Ledón Jefe del Departamento Docente de:

Ingeniería Industrial

en la ya mencionada facultad en lo adelante **EL JEFE DE DEPARTAMENTO**, y
Sr. José Alberto Knudsen González profesor(es) encargado(s)

de tuturar el Trabajo de Diploma **DEL ESTUDIANTE** en lo adelante **EL TUTOR**.

Reconocen que:

- I. A **EL ESTUDIANTE** se le ha aprobado como tema de investigación para su Trabajo de Diploma el titulado Procedimiento para la planificación operativa. Aplicación de la Cadena Logística Particular del arroz que opera a través del puerto de Cienfuegos
- II. **EL ESTUDIANTE** no divulgará información concerniente a la investigación, tanto durante el desarrollo como tras la culminación de esta sin la debida autorización **DEL TUTOR** o **EL JEFE DE DEPARTAMENTO**
- III. Que el Trabajo de Diploma fruto de la labor investigativa de **EL ESTUDIANTE** y la asesoría de **EL TUTOR**, resulta de **TITULARIDAD EXCLUSIVA** de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas
- IV. **EL ESTUDIANTE** una vez aprobada su tesis para la defensa, depositará una copia electrónica de la misma en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- V. A partir de la defensa y aprobación del Trabajo de Diploma, la publicación total, parcial o la elaboración de cualquier obra que se derive de esta investigación por parte de **EL ESTUDIANTE**, contará con la coautoría de **EL TUTOR** y viceversa; resultando de referencia obligada esta obra en cualquier otra que se elabore. El incumplimiento de esta cláusula, puede llevar consigo el inicio de procesos de plagio. Todo lo anterior de acuerdo a la normativa de Derecho de Autor vigente en Cuba.

Y para que así conste se firma la presente en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, a los 14 días del mes de noviembre del año 2022

Mari
EL ESTUDIANTE

René
JEFE DE DEPARTAMENTO

Knudsen
TUTOR

TUTOR

Pensamiento

El caballo se alista para el día de la batalla, más Dios es el que da la victoria.

Proverbios 21:31.

Dedicatoria

- ❖ Gracias a Dios por sostenerme y ayudarme en estos años de estudio, porque en su voluntad y providencia me permitió llegar al final de esta etapa, por darme paz y tranquilidad en los momentos más difíciles.
- ❖ A mis padres, mi hermana y familia por apoyarme y mantenerme en todo momento en lo que necesitaba, por sus consejos y cariño.
- ❖ A mi novio y futuro esposo José Yaniel Ferrer por su amor y paciencia, por estar a mi lado en todo esta etapa universitaria.
- ❖ A mi tutor José Alberto Knudsen por su ayuda y trabajo, por confiar en sus tesis para esta investigación.
- ❖ A mi mejor amiga Suset Valencia por su apoyo en esta investigación, por estar conmigo y hacer más ligera la carga de estudio en estos 5 años, por su apoyo incondicional.
- ❖ A todas las personas que de una forma u otra son parte de mi vida y han permitido que llegue hasta donde estoy hoy, cumpliendo mi sueño de profesional.

Muchas gracias.

Agradecimientos

- ❖ Agradezco a Dios primeramente por sostenerme en cada paso, por su amor incondicional, por darme gracia delante de los profesores en todos estos años de la carrera, por darme tranquilidad y gozo en mi corazón en los momentos en que estaba angustiada y preocupada , por poner personas especiales en mi camino universitario con los cuales pase muy buenos momentos.
- ❖ A mis padres Alberto Martínez Pérez y Mariela Romeo Corcho por su ayuda, sustento, preocupación, por su amor y apoyo en toda mi vida, son padres excelentes que me han inculcado una educación ejemplar.
- ❖ A mis abuelas Teresa de la Cruz Corcho González y Ana María Pérez Delgado por su amor, paciencia , consejos y apoyo, porque han estado presente sustentandome en cada etapa de mi vida y han contribuido significativamente en estos años de estudio.
- ❖ A mis tías Aixa Adelfa, Ana Valentina, Alba Marina Romeo Corcho por su cariño y atención en estos años de la carrera, por proveerme consejos y ayuda necesaria para que logre mi sueño profesional y también por proveer para mi familia aquí en Cuba.
- ❖ A mi prima Anairsy González Martínez por ser como una hermana para mí, por su amor y entrega, por su confianza y apoyo en todo mi vida.
- ❖ A mis tías Aida y Ana María Martínez Pérez por su entrega y ayuda, por ser incondicionales en cada cosa que necesito y que contribuyó para completar esta etapa de estudio.
- ❖ A mi tutor José Alberto Knudsen por su ayuda y trabajo, por confiar en Suset y en mi, sus tesiantes, para esta investigación.

A todos MUCHAS GRACIAS.

Resumen

Los puertos son un eslabón fundamental del comercio exterior y del crecimiento económico. En la actualidad esto constituye una necesidad imperiosa para los puertos, los cuales se deben insertar en los sistemas modernos de organización portuaria y del tráfico marítimo internacional para alcanzar los niveles requeridos de eficiencia y un comercio más competitivo. Para lograr esto, los puertos cubanos en general y el Puerto de Cienfuegos en particular deben integrarse como un actor más en las cadenas logísticas portuarias que operan a través de sus instalaciones. En la actualidad esto no se logra ya que se presentan deficiencias relacionadas con las prolongadas estadías de los buques en el puerto, las demoras en las entregas a los clientes de la economía interna y el desconocimiento de las necesidades de recursos para poder estabilizar el funcionamiento de dichas cadenas. Esta investigación contribuye a la solución de estas deficiencias ya que se elabora y aplica un procedimiento para la planificación operativa de las cadenas logísticas portuarias, el cual parte de las decisiones estratégicas y tácticas que se establezcan y garantiza un uso racional de los recursos en los diferentes procesos de la cadena logística portuaria. Como principal resultado, después de su aplicación, se obtuvieron las principales causas que retrasan la cadena desde la descarga del buque con sacos de arroz en el puerto de Cienfuegos hasta su entrega al cliente final y se proponen medidas para lograr eliminarlas.

Summary

Ports are a fundamental link in foreign trade and economic growth. At present, this constitutes an urgent need for ports, which must be inserted into modern port organization systems and international maritime traffic to achieve the required levels of efficiency and more competitive trade. To achieve this, Cuban ports in general and the Port of Cienfuegos in particular must be integrated as one more actor in the port logistics chains that operate through its facilities. At present this is not achieved since there are deficiencies related to the long stays of the ships in the port, the delays in deliveries to the clients of the internal economy and the ignorance of the resource needs to be able to stabilize the operation of said chains. This research contributes to the solution of these deficiencies since a procedure for the operational planning of port logistics chains is elaborated and applied, which starts from the strategic and tactical decisions that are established and guarantees a rational use of resources in the different processes of the port logistics chain. As a main result, after its application, the main causes that delay the chain from the unloading of the ship with sacks of rice in the port of Cienfuegos until its delivery to the final customer were obtained and measures are proposed to eliminate them.

Índice

INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1 Cadenas de suministro y cadenas logísticas portuarias	15
1.2 Importancia de la planificación en las cadenas logísticas portuarias	20
1.2.1 Modelos, procedimientos y herramientas utilizadas en la planificación operativa ..	24
1.3 Situación actual de la cadena logística portuaria del arroz que opera a través del puerto de Cienfuegos	31
1.4 Conclusiones parciales	35
CAPÍTULO II. PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN OPERATIVA DE UNA CADENA LOGÍSTICA PORTUARIA	36
2.1 Principales propiedades y principios del procedimiento	36
2.2 Premisas para su aplicación	40
2.3 Descripción del procedimiento	40
2.4 Conclusiones parciales	53
CAPITULO III. Aplicación del procedimiento	54
3.1 Aplicación del procedimiento	54
3.2 Conclusiones parciales	69
Conclusiones	70
Recomendaciones	71
Bibliografía	72
ANEXOS	76

INTRODUCCIÓN

La logística y la cadena de suministro por más diferencias que tengan, implican la transformación del producto y/o servicio hasta el cliente final. La logística es una actividad utilizada por las empresas, en la planificación y gestión de todas las operaciones que están directamente relacionadas con el flujo de las materias primas, los productos semielaborados y/o productos terminados, desde su origen hasta el consumidor final; siendo la cadena de suministro el conjunto de “actividades“ u “operaciones“ involucradas para llevar a cabo el proceso de venta de un producto en su totalidad, pasando desde el momento en que se obtienen las materias primas, la fabricación de los productos, la producción, almacenamiento, distribución, transporte y entrega. Cabe mencionar que ambos términos buscan el mismo resultado, cada uno se enfoca en mejorar la carencia del otro, por ello es de suma importancia realizar estrategias que beneficien a ambas prácticas, para que así estas juntas logren incrementar la productividad y mejorar los tiempos de entrega a sus clientes. Por lo que una cadena logística nace de la interacción entre medios y procesos para que el producto parta desde su planeación y así llegue terminado a un cliente final. Su actividad se desarrolla principalmente en el almacenamiento y transporte (Cutiva Zuñiga, Martínez et al. 2020).

Hoy en día, los puertos modernos forman parte de la cadena logística, siendo el medio principal para mover grandes cantidades de mercancías. Con el paso de los años, grandes compañías han desarrollado distintos tipos de buques, que se han visto en la situación de transportar todo tipo de mercancías, tales como carga general, peligrosa, sobredimensionada, pesada, especial, entre otros. Todo ello con el fin de solventar la demanda y garantizar el abastecimiento de productos en todo el mundo. Esto quiere decir que las cadenas logísticas portuarias no desarrollan sus actividades de manera independiente, sino que forman parte de la producción, transporte y distribución. Su integración es fundamental para ofrecer un buen servicio. Los puertos son una red de transporte marítimo su función es ofrecer servicios rápidos, flexibles y seguros al comercio internacional siendo el nivel de competitividad alto gracias al funcionamiento estable y coordinado de las cadenas logísticas portuarias (Quiroga Borrero 2019).

En Cuba, las cadenas de suministros, no presentan un desarrollo satisfactorio. Esto lo corroboran estudios relacionados con el estado de la logística en empresas cubanas

realizados por el Laboratorio de Logística y Gestión de Producción de la Universidad Tecnológica de la Habana desde el año 1999 (Acevedo Suárez, Gómez Acosta et al. 2010), donde se refleja como una debilidad la falta de integración y colaboración entre los miembros de las cadenas, siendo la subcontratación de los servicios de transportación una tendencia marcada por partes de las empresas para poder lograr la satisfacción de los clientes finales de las cadenas de suministro.

Estas debilidades se agudizan más en las cadenas logísticas portuarias cuando estas cadenas operan a través de los principales puertos cubanos, donde las decisiones operativas no se planifican de forma adecuada, considerando las disponibilidades de recursos necesarios de las mismas y sus potencialidades, por parte de la Operación Puerto Transporte Economía Interna (OPTEI) perteneciente al MITRANS. Es importante destacar que las cadenas logísticas portuarias son aquellas que operan a través de un puerto marítimo, incluyendo a los diferentes actores involucrados en el procesos de comercio internacional, como son los importadores, exportadores y entidades de servicios al buque y a las cargas, empresas transportistas, entre otros.

Las cadenas logísticas portuarias que operan a través del Puerto de Cienfuegos no se encuentra ajena a esta situación, puesto que presenta de manera particular bajo rendimiento de recepción en las diferentes bases de almacenes, uso limitado del ferrocarril, baja estabilidad y disponibilidad de medios de transporte en la cadena logística, prolongadas estadías de los buques en el puerto, demoras en las entregas a los clientes de la economía interna, falta capacidad de almacenamiento en el puerto para la descarga de los buques de arroz, etcétera.

Todo lo anterior constituye el escenario de la **situación problemática** que dio origen a la presente investigación y precisamente estos aspectos sirven de justificación al **problema de investigación** que se pretende resolver con el presente trabajo de diploma:

¿Cómo mejorar las decisiones operativas que se adopten en las cadenas logísticas portuarias que operen a través del puerto de Cienfuegos?

Para dar solución al problema se plantean los objetivos siguientes:

Objetivo general:

Diseñar un procedimiento general, así como los procedimientos específicos asociados para la planificación operativa de las cadenas logísticas portuarias partiendo de las decisiones estratégicas y tácticas que se establezcan y garantizando un uso racional de los recursos.

Objetivos específicos

1. Realizar una revisión crítica de la bibliografía especializada acerca de la integración de las cadenas de suministro, en específico las herramientas y técnicas más usadas en los modelos y procedimientos diseñados y otros aspectos relacionados con las cadenas logísticas portuarias.
2. Lograr en el procedimiento el uso combinado de herramientas matemáticas que permita racionalizar los recursos empleados evaluando diferentes alternativas de funcionamiento operativo.
3. Aplicar el procedimiento desarrollado en la cadena logística portuaria del arroz en la región central del país

Para lograr los objetivos planteados, la presente investigación se constituye de la forma siguiente:

Capítulo I. Marco teórico de la investigación, en el que se realiza una minuciosa revisión bibliográfica de la literatura especializada desarrollados por expertos en el tema durante las últimas décadas de cadena de suministro, cadena logística portuaria y la importancia de la planificación de la cadena logística portuaria. Además, se incluye la situación actual de la cadena logística portuaria del arroz que opera a través del puerto de Cienfuegos.

Capítulo II. Procedimiento para la planificación de una cadena logística portuaria. En el cual se muestran las principales propiedades y principios del procedimiento, las premisas para su aplicación y la descripción de sus fases y etapas.

Capítulo III. Aplicación del procedimiento. En el que se muestra los resultados de la aplicación del procedimiento a la cadena logística portuaria del arroz y el plan de medidas a adoptar para garantizar un funcionamiento estable de la misma.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.

El objetivo fundamental de este capítulo es mostrar el estado del conocimiento tanto nacional como internacional relacionado con las temáticas que se abordan en la presente

investigación, las cuales se muestran en la ilustración 1.1, que representa el hilo conductor del marco teórico-referencial de este trabajo de diploma.

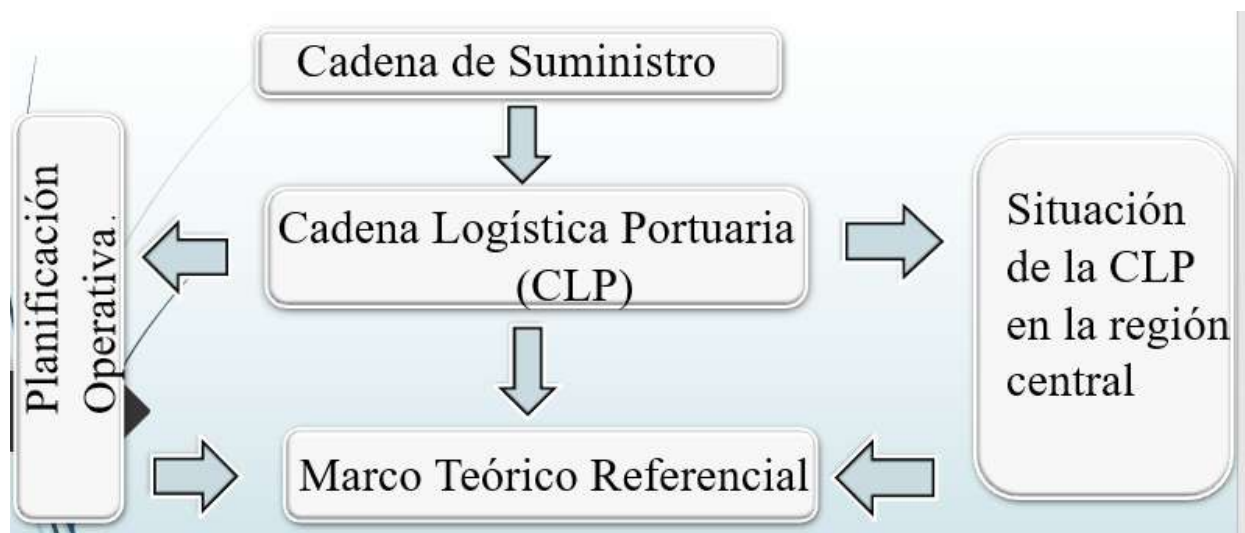


Ilustración 1.1 Hilo conductor del Marco Teórico Referencial.

1.1 Cadenas de suministro y cadenas logísticas portuarias

Para comprender el concepto general de cadena de suministros es imperante analizar las definiciones desarrolladas por diferentes autores en el tema. En la tabla 1.1 se resumen los mismos.

Autor	Definición
(Acevedo Suárez, Urquiaga Rodríguez et al. 2001)	La cadena de suministros como una red global usada para suministrar productos y servicios desde la materia prima hasta el cliente final a través de un flujo diseñado de información, distribución física y efectivo.
(Sánchez and García 2002)	El conjunto de empresas integradas por proveedores, fabricantes, distribuidores y vendedores (mayoristas o detallistas) coordinados eficientemente por medio de relaciones de colaboración para colocar los requerimientos de insumos o productos en cada eslabón de la cadena en el tiempo preciso al menor costo, buscando el mayor impacto en las cadenas de valor de los integrantes, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los

	consumidores finales.
(Davis, Aquilano et al. 2003)	Es como una red entre una empresa y sus proveedores para producir y distribuir bienes de consumo, esta red incluye diferentes actividades, personas, entidades, información y recursos. También representa los pasos necesarios para llevar el producto o servicio de su estado original al cliente garantizando componentes de calidad a un precio competitivo, entre estos pasos se consideran: según los mismos “mover y transformar las materias primas en productos terminados, transportar esos productos y distribuirlos al usuario final, además de entidades como productores, vendedores, almacenes, empresas de transporte, centros de distribución y minoristas”.
(Chase 2009)	No es una cadena de negocios de persona a persona, ni de relaciones entre una empresa y otra, sino que es una red de unidades de negocio con relaciones múltiples. Consiste en procesos de excelencia y representa una nueva manera de manejar las transacciones comerciales y relaciones con otras unidades de negocio.
(Blanchard 2010)	“La secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio desde que es concebido hasta que es consumido”. No está limitada a empresas manufactureras, sino que se ha ampliado para incluir tanto "productos tangibles" como "servicios intangibles" que llegan al consumidor que requieren a su vez insumos de productos y servicios.
(Camacho, Gómez et al. 2012)	Es una secuencia de eslabones (procesos), la cual tiene como objetivo principal el satisfacer competitivamente al cliente final; así mismo, cada eslabón produce y elabora

	una parte del producto y, a su vez, cada producto que es elaborado, agrega valor al proceso.
Chopra & Meindl (2012)	Vincula distintos actores, como fabricantes de productos, importadores, exportadores, transportes, áreas comerciales, distribuidores, en ese sentido lo que se busca es la interacciones entre todos los participantes de una manera ágil y fluida.
(Sánchez and Hasbleidy 2014)	Es la interacción entre los recursos de una organización y los procesos de desarrollo de productos o servicios para el consumidor, desde la extracción de las materias primas necesarias para la fabricación, hasta llegar al destino final del cliente.
(Acosta, Suárez et al. 2015)	Constituye una etapa superior en el desarrollo de las cadenas productivas. Es una red de procesos y entidades, de una cadena productiva y más allá de ella, que integran sus actividades y flujos desde los proveedores y mercados mayoristas de aprovisionamiento hasta los clientes finales para satisfacer a estos, compartiendo riesgos y beneficios; es una forma de gestión cooperada y descentralizada de la base productiva.
(Cabizza García and Conde Garay 2019)	Desde esta perspectiva, una cadena de suministro se puede aplicar a diversos tipos de empresas y procesos industriales, sin embargo, a raíz de la globalización, en el marco del comercio exterior se ha convertido en una de las piezas claves para la efectividad y competitividad comercial de toda una región.

Tabla 1.1 Definición de cadena de suministros según diferentes autores.

El gran impacto que están teniendo las tecnologías de la información y las comunicaciones posibilitan la adopción de cadenas cada vez más extendidas en la geografía nacional y mundial con lo que se logra integrar a la cadena los eslabones más competitivos.

Resumiendo lo anterior se puede plantear que la cadena de suministro es la integración de los proveedores, fabricantes, distribuidores, vendedores mayoristas o detallistas y clientes coordinados en buscar el menor costo de las actividades de valor de los integrantes de la cadena y satisfacer los requerimientos de los consumidores, a fin de lograr ventaja.

En la literatura portuaria y marítima varios autores han abordado el tema de la logística y la gestión de la cadena de suministro en los puertos y en toda su red de organizaciones. Muchos trabajos publicados adoptan un enfoque fragmentado de las operaciones portuarias. La literatura sobre logística portuaria sólo se ha desarrollado durante las últimas dos décadas (Castro Coma 2016)

Aunque la literatura actual reconoce el papel de los puertos como componentes integrales de sistemas de distribución, muchos estudios desagregan las operaciones portuarias totales y se centran en uno o algunos elementos de la actividad portuaria.

El sistema portuario no solo sirve como un componente integral del transporte sino también es un subsistema importante del sistema más amplio de producción y logística. Percibido desde un enfoque integrado de logística, comercio y canal de suministro, los puertos pueden reclamar roles y dimensiones adicionales (Andrés 2016). Desde el punto de vista logístico, el puerto es un nodo muy importante ya que sirve como enlace de transporte intermodal/multimodal.

El puerto no solo vincula flujos y procesos externos, sino que también crea patrones y procesos propios (Chiavenato and Sapiro 2017). En este nivel, los puertos son uno de los pocos sitios de redes que pueden reunir a varios miembros de la cadena de suministro. (Loh and Van Thai 2014) Precisamente por la capacidad para administrar la conexión de las funciones logísticas a lo largo de las cadenas de suministro, los puertos ejercen su influencia en el flujo de carga, especialmente por el nuevo contexto de estar cada vez más integrados. En la tabla 1.2 se resumen algunas definiciones de cadenas logísticas portuarias u otros términos afines que se utilizan en la literatura internacional.

Autor	Definición
(Perez-Labajos & Blanco 2004)	Sugiere que en la actualidad los puertos, son puntos clave en la cadena de suministros, ya que la operatividad que realicen y la

	<p>cohesión de sus labores, pueden definir el buen desempeño de la cadena global. Por otro lado, al ser considerado un puerto como parte del engranaje de la cadena de suministros, la mentalidad del “puerto a puerto”, va siendo sustituido por el de “puerta a puerta”.</p>
<p>(Bichou y Gray 2005)</p>	<p>Defienden que en el entorno contemporáneo de la globalización es importante que los puertos sean considerados como partes integrales de las cadenas de suministro, los cuales juegan un importante papel en el desempeño de la propia integración de la cadena al servir y facilitar el transporte multimodal que opera como centro logístico, agregando valor, vinculando flujos y creando cadena de suministros patrones y procesos propios.</p>
<p>(Robinson 2006)</p>	<p>Menciona que en el desarrollo de la cadena de suministros la participación de los puertos es de suma importancia para la cadena de valor. La industria portuaria marítima debe establecer el valor agregado que les dará a sus clientes, además de realizar una buena segmentación.</p>
<p>(Carbone & Gouvernal 2007)</p>	<p>Define que la influencia de los conceptos de la cadena de suministros le ha permitido a la industria portuaria mejorar su competitividad, ya que ha generado un mayor vínculo entre el transporte de carga y el valor agregado que se necesita brindarles a los clientes. Por otro lado, menciona que ser competitivos, es saber establecer relaciones entre los participantes de la cadena, en el caso de los puertos, poder relacionar sus operaciones portuarias con las tareas de los operadores de comercio.</p>
<p>(Wang, Wang et al. 2011)</p>	<p>Expone que la logística portuaria se ha desarrollado en la fase intensiva y se ha formado un centro de servicios logísticos integrados. Eso proporciona almacenamiento, transporte, distribución y una variedad de servicios integrados de valor agregado.</p>
<p>(Ascencio, González-Ramírez)</p>	<p>Abarca todas las cadenas logísticas que operan a través de un puerto marítimo, incluyendo a los diferentes actores involucrados</p>

et al. 2014)	en el proceso de comercio internacional, como los importadores y exportadores, la autoridad portuaria, los operadores de terminales, aduanas, agentes de aduanas, empresas de transporte (terrestre y marítimo), fletes transitorios, parques de contenedores vacíos.
(Cabizza García and Conde Garay 2019)	Considera un puerto como parte del engranaje de la cadena de suministros donde la mentalidad del “puerto a puerto”, va siendo sustituido por el de “puerta a puerta

Tabla 1.2 Definiciones de cadena logística portuaria abordadas por diferentes autores.

El método de circulación de mercancías de varios niveles se ha simplificado en el modo de servicio portuario integrado que proporciona a los usuarios un servicio de puerta a puerta.

Al resumir las definiciones de la tabla 1.2 se puede plantear que la CLP enfrenta importantes desafíos para la integración de los procesos de las cadenas de suministro y el enorme número de actores públicos y privados. Influyendo decisivamente en la existencia de varias fuentes de variabilidad que afectan la importación y flujos de exportación.

La autora de esta investigación coincide con (Cabizza García and Conde Garay 2019) cuando argumentan que los puertos marítimos en la actualidad, están jugando un papel importante dentro las operaciones comerciales, ya que dejaron de ser un simple intermediario entre mar y tierra, sino que ahora son un eje importante en la logística global. Por lo que se está explorando que los puertos marítimos puedan acogerse a lo estipulado en la teoría de la cadena de suministros.

Al observar las definiciones de cadenas de suministro y cadenas logísticas portuarias se puede llegar a la conclusión que ambas poseen aspectos comunes y aspectos diferentes. Entre los primeros se destaca su conformación, estructura, los flujos que se generan en las mismas y la necesidad de integración de todos sus actores. Siendo la principal diferencia que en las cadenas logísticas portuarias siempre tiene que existir el puerto como uno de sus eslabones, el cual por lo general es considerado un nodo crítico en estas cadenas.

1.2 Importancia de la planificación en las cadenas logísticas portuarias

A partir de las consideraciones planteadas en el epígrafe anterior sobre las cadenas logísticas portuarias y sus nuevas exigencias el proceso de planificación operativa en las mismas ha evolucionado y se extiende fuera de las empresas a fin de integrar todos los

componentes de la cadena, como es el caso de los proveedores, clientes, canales de distribución, entre otros. De tal modo que la planificación se ha hecho más compleja al involucrar a múltiples actores que actúan en tiempo real.

Esta evolución ha sido simultánea con la planeación de las cadenas de suministro con el objetivo de mejorar la eficiencia de la misma. Las actividades de modelado, evaluación y toma de decisiones relacionadas con las áreas de la cadena de suministro son las que más se han modificado (Díaz Curbelo and Marrero Delgado 2014). Estas actividades son: gestión de inventarios y políticas de pedidos, la previsión colaborativa, la programación/ secuenciación de actividades en la cadena de suministro, las estrategias de distribución, la asignación de capacidad/ recursos e instalaciones y la ubicación/ asignación de instalaciones.

Estos problemas se abordan combinando estrategias o técnicas de simulación y optimización, las cuales se hacen a través de los planes maestros de producción (*MPS*), los cuales permiten mejorar las proyecciones y la estabilidad del negocio, esta especifica las tasas de producción y de transporte de productos de forma que la demanda final pueda satisfacerse. Esto combinándolo con software de optimización (WIN-QSB, SOLVER) y simulación (TIBCO, PROMODEL, ARENA).

Al igual que ocurre en las cadenas de suministro tradicionales en las cadenas logísticas portuarias también se abordan estos problemas, la única diferencia está dada en que se trabaja con un Plan Maestro Portuario (Calatayud and Katz 2019) pudiéndose emplear en las mismas áreas utilizando las herramientas o técnicas mencionadas anteriormente.

Para la planificación de la cadena de suministro y la logística en general, (Rascón, Sevilla et al. 2012), indican que es importante que las empresas analicen y visualicen su operar en el mercado, su participación y la influencia de sus factores internos con el fin de identificar y aplicar las mejores estrategias competitivas que les permitan lograr procesos eficientes y posicionar a la compañía en el mercado. Así mismo, deben ser cuidadosas en los procedimientos que eligen para sus procesos de producción, ya que allí radica la ventaja competitiva que pueden obtener en cuestión de costos, calidad, plazos de entrega y flexibilidad al igual que lo mencionaba (Benito 2006). Ahora bien, (Sanchis, Poler et al. 2009) exponen que en la actualidad se ha evidenciado que las empresas deben contar con

diversos procesos de negocio que permitan ofrecer el máximo valor añadido a sus clientes; es por esto que la cadena de suministro tiene una participación importante, pues no opera de manera individual sino que trabaja de la mano con otros procesos de negocio, el personal, la tecnología y la infraestructura física facilitando el desarrollo de una cadena de valor eficiente desde un origen, hasta la entrega de los productos terminados al consumidor para satisfacer su demanda.

Del mismo modo, es importante darle el valor que se merece a este tipo de procesos, pues de acuerdo a lo descrito por (Maldonado 2016) y (Bonilla, Amarillo et al. 2020) al contar con un proceso de gestión de compras maduro, éste puede multiplicar por tres su capacidad de ahorrar, aunque en la actualidad algunos gerentes de empresas sigan viendo que este proceso no genere valor suficiente para la compañía pues se enfocan más en medir los resultados que arrojan los procesos claves de la organización sin tener en cuenta que detrás de éstos, existen toda una gestión y operación por parte de otros procesos de apoyo.

A partir de la necesidad de integración entre los socios de la cadena de suministro y el avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones, surge el paradigma de la planificación colaborativa que se basa en planificar de forma conjunta la demanda, la información, los ordenes, el servicio y el producto que se ofrecen en el marco de colaboración donde se define una estrategia conjunta para los actores de la cadena. La planificación llevada a cabo de forma aislada en cada uno de los dominios de las empresas que forman parte de la cadena de suministro conduce a ineficiencias globales que comportan niveles de inventario excesivos o desajustes frecuentes en los planes. La planificación colaborativa trata de eliminar estas ineficiencias y mejorar los resultados obtenidos, globalmente, en la cadena de suministro.

En el mundo actual, el desarrollo de las cadenas logísticas portuarias depende en gran medida de los sistemas de planificación del sistema portuario. Estos responden a una serie de factores, los cuales permiten llegar a establecer los diferentes tipos de puertos. En la mayoría de los países europeos y en el caso particular de España, estos factores son (Caudeli, Fillol et al. 2008):

- Los puertos que realizan actividades comerciales marítimas internacionales (puertos comerciales).

- Las zonas de influencia comerciales afectan de forma relevante a más de una comunidad.
- Prestar servicios a industrias o establecimientos de importancia estratégica para la economía del Estado.
- El volumen y las características de sus actividades comerciales marítimas alcanzan suficientes niveles relevantes a nivel de Estado.
- Sus especiales condiciones técnicas y geográficas constituyen elementos fundamentales para la seguridad del tráfico marítimo.

En el caso de Cuba (DL-230/2002) estos factores si se utilizan como criterios para clasificar los diferentes tipos de puertos, pero no se emplean para el sistema de planificación de los puertos ya que estos operan como empresas prestadoras de servicio y no como puertos integrales.

Esto último es precisamente el cambio o la transformación del enfoque de gestión en las políticas portuarias donde debe ocurrir un proceso de cambios en las políticas portuarias que aborden la transformación de los puertos de interés general hacia puertos de infraestructura y espacio hacia la consecución de puertos proveedores de infraestructura y espacios y reguladores de servicios. Concretamente se ha pasado de un puerto prestador de servicios portuarios en la internacionalización de servicios y actividades (*Tool Port*) al puerto proveedor de infraestructuras y espacios orientados a la satisfacción del cliente (*Landlord Port*), llegando en un futuro a los puertos integradores de agentes con intereses contrapuestos (*Mainport Manager*) y con una labor proactiva (Caudeli, Fillol et al. 2008).

Por otro lado la Unión Europea (Hooghe 2001) ha demostrado que la competitividad en las cadenas logísticas portuarias depende de lograr un sistema de transporte eficaz, donde los puertos resulten ser un elemento estratégico tanto desde el punto de vista del comercio como del transporte, lo cual lo convierte en elementos esenciales para el desarrollo regional, económico y social de estas.

Lo anterior significa que hay que lograr puertos eficaces y fuertemente integrados que permitan desplazar mercancías de un modo rápido, fiable, seguros y con unos costos adecuados (Giner Fillol, Pontet Ubal et al. 2007).

Según Aparisi (Caudeli, Fillol et al. 2008) existen diferencias en la perspectiva temporal entre los planes de las autoridades portuarias. Estas diferencias están dadas porque los planes operativos logran mediante la asignación de los recursos necesarios convertir los objetivos estratégicos en objetivos a corto plazo. Lo anterior demuestra que a nivel estratégico están el plan de utilización de los espacios portuarios, el plan estratégico especial y el plan director de infraestructuras de cada autoridad portuaria. Sin embargo, en el nivel operativo estarían los planes de inversiones, los planes de empresas, los presupuestos y los programas de actuación plurianual de actuaciones, Pudiendo ser estos últimos los llamados planes tácticos.

A modo de conclusión una estrategia de planeación puede tratar constantemente de mejorar los procesos de transporte y eliminar cualquier interrupción, ya que las entregas pueden derivar en un cliente decepcionado. Brindar mejores servicios al cliente y un proceso de movimiento de carga fluido puede agregar más valor a la experiencia del cliente. Una planeación logística eficiente puede analizar datos históricos y proporcionar optimización de rutas para aumentar la eficiencia y reducir los costos de combustible. También puede optimizar la utilización de activos, mejorar la eficiencia comercial y reducir los costos operativos. Permite además a las empresas tener una visibilidad clara de sus operaciones, mejorar las relaciones con sus clientes y reducir la necesidad de mantener un exceso de inventario. Esto ayuda a aumentar la tasa de cumplimiento de pedidos, lo que aumenta la rentabilidad de la empresa. Con el uso de sistemas de optimización de rutas, la implementación de las últimas innovaciones tecnológicas y el aumento de la capacidad de la flota, las empresas pueden minimizar los costos operativos y garantizar una gestión sincronizada de la cadena de suministro. La planeación inteligente de rutas permite la fácil selección de las mejores rutas, ayuda a evitar atascos de tráfico, facilita el control del estado de los conductores y vehículos, reduce las millas vacías y garantiza que las mercancías lleguen a los clientes intactas y a tiempo, garantizando así una buena tasa de cumplimiento y satisfacción del cliente.

1.2.1 Modelos, procedimientos y herramientas utilizadas en la planificación operativa. La planificación operativa ha evolucionado continuamente enmarcado en distintos paradigmas en las últimas décadas (Jimenez Nureña 2021). La misma consiste en formular y describir planes y actividades que cada una de las diversas áreas de la institución va a

realizar para lograr los objetivos a corto plazo. Se establecen metas a corto plazo, y tácticas que permiten hacer operativas las estrategias. Para lo cual se realiza la programación de las tácticas y la elaboración del presupuesto que se requiere. Este nivel de planificación es más individualizado por lo que las metas y responsabilidades son más específicas (Párraga, González-Cancelas et al. 2016).

Existen diferentes definiciones para dimensionar la planificación operativa, pese a ello los investigadores concuerdan que estas dimensiones surgen de la experiencia, investigación y acontecimientos realizados por los trabajadores de la institución y del accionar de los mismos. Por lo cual (Sánchez-Buitrago 2009) señala que la planeación es un conjunto de acciones que se interconectan, que interactúan y que se inter estructuran entre sí, suponiendo preparación, ordenamiento, desarrollo, seguimiento y evaluación de las mismas, constituyendo un proceso articulador y orientador de las acciones de las instituciones y sus unidades que permite entonces aportar la manera de complejizar la interacción interna y externa, en términos de su crecimiento. También, se convierte en un factor indispensable que fomenta la capacidad de autoevaluarse, auto comprenderse y autorregularse (Jimenez Nureña 2021).

La planificación operativa desarrolla planes, tácticas y objetivos que establecen las metas y pronósticos financieros los mismos que se relacionan con una adecuada administración de los recursos, ingresos y presupuestos reflejados en los estados financieros y que se enfocan en el desarrollo de estrategias tanto de inversión como de financiamiento para lograr aumentar la liquidez y rentabilidad.

La planificación operativa (Oviedo-Rodríguez, Medina-León et al. 2017) está diseñada para lo cercano y de corto plazo, mediante la asignación de actividades individuales por área priorizando el logro de las metas específicas. Se va a realizar en las áreas subordinadas a las jefaturas y se basa en realizar las operaciones ordinarias, buscando ser eficientes más que efectivos, es fundamental porque nos permite reducir la sospecha, el azar, y los riesgos existentes, ya que proporciona coordinación, reducción de costos y facilidad de control (Jimenez Nureña 2021).

En (Rodríguez, León et al. 2017), se plantea que la tecnología de gestión para la planificación operativa integra:

- El enfoque estratégico; parte del rumbo estratégico y se sustenta en el proceso de desagregación de los objetivos estratégicos a los tres niveles de la gestión: estratégico, táctico y operativo.
- El enfoque de gestión por proceso; materializado en alinear los procesos como elementos transformadores y capaces de añadir valor agregado con la estrategia diseñada.
- El enfoque centrado en los recursos; impuesto por la necesidad de dinamizar los procesos con la aplicación de tecnologías, que apoyen además en el control con un carácter permanente, sistemático y proactivo.

A su vez, reconoce como principios:

- El carácter participativo y sustentado en trabajo de equipos multidisciplinarios.
- Enfoque a la preparación continua, basado en la formación-acción.
- Reconocimiento de qué directivos y empleados poseen formación, educación y competencias sobre los procesos y actividades.
- La mejora continua como proceso de resolución de problemas de desempeño.

Al analizar estos enfoques y principios en los marcos de la planificación operativa de la cadena logística objeto de estudio se puede destacar que pudieran ser implementados ya que se parte de decisiones estratégicas, las cuales se implementan en los diferentes procesos de la cadena logística portuaria cumpliendo los mencionados principios (Oviedo Rodríguez, Medina León et al. 2018).

El procedimiento según Marcos Oviedo, Medina León y El Assafiri (Oviedo Rodríguez, Medina León et al. 2018) tiene como objetivo general conectar la planificación operativa con la gestión de los procesos que se desarrollen en la organización, para lograr facilitar y agilizar la toma de decisiones como se muestra a continuación con el desarrollo de las fases para este procedimiento.

Fase 1 Formación del equipo de trabajo

Etapa 1.1. Selección y conformación del equipo de trabajo

Comprende la formación de un equipo de trabajo interdisciplinario compuesto por no más de seis u ocho personas, en función del tamaño de la empresa, en su mayoría miembros del consejo de dirección de la empresa (Medina-León, Nogueira-Rivera et al. 2012). Asimismo, deben poseer conocimientos en sistemas y herramientas de gestión, contar con la presencia de algún experto (interno y/o externo) con conocimientos acerca de la Gestión por Procesos y nombrar a un miembro del consejo de dirección como coordinador o facilitador del proyecto.

Para la selección del equipo de trabajo es importante señalar que experto, no quiere decir profesional, sino profundo conocedor del tema para brindar valoraciones y aportar recomendaciones con un máximo de competencias (David and Rodríguez 2020).

La experiencia, calificación y capacidad de los miembros del equipo que participarán en la investigación deben estar acreditadas por su grado de experticia.

Etapa 1.2. Capacitación de los implicados

Se establecerá una planificación para las reuniones y acciones a desarrollar en cada etapa del procedimiento, de manera que se facilite la obtención de los resultados esperados. Entre las actividades se realizará la capacitación a los miembros de la organización de los aspectos esenciales necesarios en las temáticas de Planificación Estratégica, Enfoque de Proceso, Planificación Operativa u otras que se consideren.

Fase 2. Comprobación de las premisas

Se requiere de la comprobación efectiva del cumplimiento de las premisas planteadas para la aplicación del procedimiento. Estas resultan: Etapa 2.1. Premisa 1. Manifiesto interés en la gestión por procesos. Etapa 2.2. Premisa 2. Correspondencia con los instrumentos de planificación y control existentes en la organización. Etapa 2.3. Premisa 3. Compromiso de la dirección y de los empleados.

Fase 3 Diagnóstico de la situación actual institucional.

Fase 4. Selección de los indicadores para la mejora.

Fase 5. Aplicación.

Etapa 5.1. Aplicación de los instrumentos.

Fase 6. Revisión de brechas y acciones de mejora.

Etapa 6.1. Identificación de las debilidades.

Etapa 6.2. Propuesta de acciones correctivas de mejora.

(Jimenez Nureña 2021) expone en su investigación un modelo y procedimiento para la planificación operativa:

La investigación es de enfoque cuantitativo, el mismo que mide objetivamente a la variable planificación operativa y la variable gestión administrativa, es así, que se recolectó documentos, información y datos que permiten afirmar la hipótesis general y las hipótesis específicas a través de la corroboración numérica y el análisis estadístico que permiten generar guías de procedimiento como el que muestra la ilustración 1.2. (Hernández Carrera 2014)

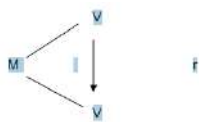


Ilustración 1.2 Modelo y procedimiento para la planificación operativa.

Dónde:

M: Muestra

v: Planificación Operativa

v: Gestión Administrativa

r: Relación entre las variables

3.2 Variables y Operacionalización

Definición conceptual:

Variable Planificación Operativa:

Se define la planificación operativa, como el proceso que abarca la programación multianual de las actividades operativas e inversiones indispensables para realizar las actividades estratégicas institucionales establecidas en el plan estratégico institucional, se incluyen también los costos, financiamiento y las metas físicas mensuales del año, en concordancia con el logro deseado de los objetivos de dicho plan (Máttar and Cuervo 2017).

Variable Gestión Administrativa:

Se define a la gestión administrativa en una institución como la encargada de llevar a cabo distintos procesos, haciendo uso de los recursos humanos, materiales y financieros que posee con el fin de lograr las metas que fueron planeadas. (Zamora, Ponce et al. 2018).

La gestión operativa es muy importante para lograr el éxito empresarial, debido a que es la dirección y planificación de las actividades que se realizan en la empresa, para llevar a cabo esos procedimientos es necesario contar con financiamiento o recursos y administrarlos de forma eficiente y eficaz para lograr buena productividad y una alta calidad de servicio y operaciones en general (Merchan Baque and Palacios Macías 2021). Radica (Acero Soto 2017) “Su rol esencial es la ejecución de recursos para obtener resultados fijos. Requiere objetivos claros, capacidad de obtener recursos e introducir sistemas, procedimientos y personal en forma acorde con lo que se quiere obtener. Según un enfoque estratégico de la gestión operacional, los encargados son encargados del uso que hacen del poder y el dinero estatal, en una actuación que debe ser imparcial, creando organizaciones adaptables, flexibles, controlables y eficientes”.

En otro estudio hecho por (Merchan Baque and Palacios Macías 2021) expone que, para alcanzar los objetivos planteados por los mismos, se diseñaron tres fases como un modelo y procedimiento para la planificación operativa utilizando diferentes herramientas como se describen a continuación.

FASE. I. Diagnosticar la gestión operativa en el área de descarga de pesca del puerto nacional de Manta.

En este objetivo, se diagnosticó la gestión operativa en el servicio de descarga de pesca del puerto nacional de Manta, mediante el diseño de los instrumentos con su validación por

medio del método experto. Después se aplicó la entrevista al administrador del área de descarga de pesca, luego, se tabularon los resultados de la encuesta realizada a los propietarios de las flotas pesqueras, y por lo consiguiente, la elaboración de la matriz DAFO, matriz de los factores MEFI-MEFE y matriz cruzada DAFO, junto con sus respectivos análisis.

ETAPA. I. Diseño de los instrumentos (entrevista/ encuesta)

Se empezó con la elaboración del cuestionario con preguntas relevantes para la investigación, dirigida a los propietarios de las flotas quienes adquieren el servicio de descarga, con el propósito que se logren detectar falencias y proponer soluciones efectivas en el entorno a la gestión.

ETAPA. II. Validación de los instrumentos mediante el método de expertos

Esta actividad consiste en validar los instrumentos entrevista y encuesta mediante el método Delphi (Echeverría 2014), lo primero que se realizó fue una caracterización de los 10 expertos. Luego se ejecutó la valoración del nivel de conocimiento de los mismos en una escala del 1 al 10, la misma que permitió identificar el nivel de conocimientos específicos del tema.

ETAPA. III. Aplicación de la entrevista al jefe encargado del área de descarga

La entrevista se realizó en el terminal portuario de Manta, y fue dirigida al jefe de operaciones de (A.P.M), con la finalidad de obtener información acerca del servicio de descarga de pesca, número de trabajadores en el área de operaciones, elementos que influyeron en la evolución de los servicios, estrategias que se aplican para captar nuevos clientes, maquinarias que se utilizan en las operaciones de descarga de pesca y por último saber si hay un plan de mejora.

ETAPA IV. Resultados de la encuesta.

Para conocer los resultados de la ejecución de la encuesta se utilizó el programa SPSS, en donde se mostraron los resultados en gráfico con sus respectivos porcentajes.

En resumen, los diferentes procedimientos expuestos en este epígrafe demuestran que un análisis de la planificación operativa siempre lleva implícito el estudio de la disponibilidad

de recursos para su ejecución, por lo que los mismos podrán ser tomados como punto de partida para esta investigación.

1.3 Situación actual de la cadena logística portuaria del arroz que opera a través del puerto de Cienfuegos

El Puerto de Cienfuegos actúa como nodo dinámico de integración de las interfaces marítima y terrestre en la cadena de suministros, como se muestra en la ilustración 1.3. Dentro del terminal portuario se desarrollan las actividades de exportación, que incluyen la recepción de las mercancías, la desestiba, el entongue, garantizar el control y la seguridad de la misma, el pesaje, la inspección de averías, la tarja, el almacenamiento, la transferencia, la manipulación a bordo, las operaciones marítimas, el pilotaje, fondeo, remolcado, atraque, amarre-desamarre y desatraque; dentro de las operaciones marítimas se encuentran el fondeo, remolcado, atraque, desatraque y salida, interviniendo prácticos y remolcadores; y las actividades de importación incluyen la desestiba, almacenaje-entongue, desentongue, transferencia, entrega, tarjado, inspección de averías, pesaje, expedición, control y seguridad. En la misma intervienen varios actores que se pueden observar en la tabla 1.3.

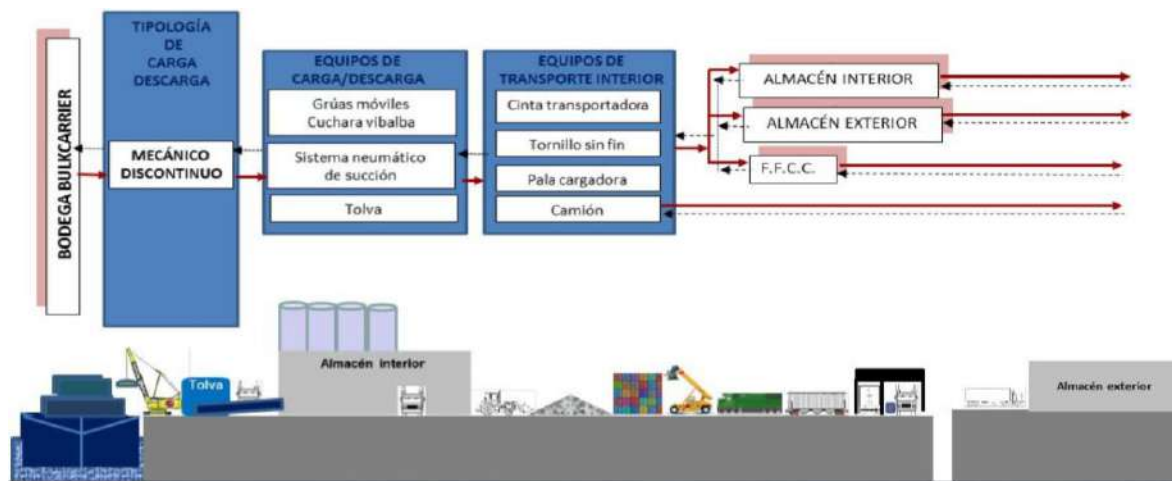


Ilustración 1.3 Tipología terminal portuaria típica con tráfico de sacos de arroz.

No	Empresas	No	Documentos utilizados
1	Proveedor	1	Documentos en los que se detalla precios, formas y medios de pago, y lo

			necesario que aseguren al importador que recibirá las mercancías compradas, como también que garantice que recibirá el pago de todo lo vendido.
2	ALIMPORT (Empresa Comercializadora de Alimentos)	2	Comprador externo e importador dentro de la cadena, fletador.
3	SERVITALLY (tarja y avería).	3	Certificado Fitosanitario-Fitosanitarios.
4	Aduana.	4	Remisiones de salida –operador portuario.
5	Veterinaria de fronteras.	5	Orden de carga – C.
6	Fitosanitarios.	6	Carta Porte – E.T.
7	Consignatarias mambisas.	7	Conocimiento de embarque –BL.
8	Empresa Serv. Port. Centro (ESPC)	8	Derechos portuarios – armador y C.
9	Clientes (empresas que pertenecen al sector agropecuario)	9	Empresa mayorista de alimentos, empresas minoristas y población.

Tabla 1.3 Actores de la cadena logística portuaria (Resolución 52/2021).

El flujo de mercancías desde el Foreland recibido en el puerto de Cienfuegos es por los países de Estados Unidos, México, Venezuela, Rusia, Francia, Polonia, Portugal, Dinamarca, Argentina, Brasil, Bahamas, Trinidad Y Tobago, República Dominicana, Jamaica, Panamá, China, Viet Nam y Canadá. La distribución física hacia el Hinterland del puerto de Cienfuegos en el territorio local se desarrolla en Aguada de Pasajeros, Rodas, Palmira, Lajas, Cruces, Cumanayagua, Cienfuegos y Abreu, es importante aclarar que posteriormente se muestran otros destinos de la cadena de suministro.

El flujo informativo antes y durante la planificación de la extracción o recepción, se muestra en la ilustración 1.4. Entre los documentos para la carga o descarga entre se destacan: Solicitud de Servicios (Consignatarias), Facturas de Servicios (SUMARPO, SAMARP, Navegación Caribe, Prácticos), Reporte de Averías (SERVITALLY), Estado de Hechos (Consignatarias), Tallys (Operadores), Outturn Report (Operadores), Remisiones

de salida (Operadores), Liquidación de buques (Operadores) y Facturas (Comprador Interno).

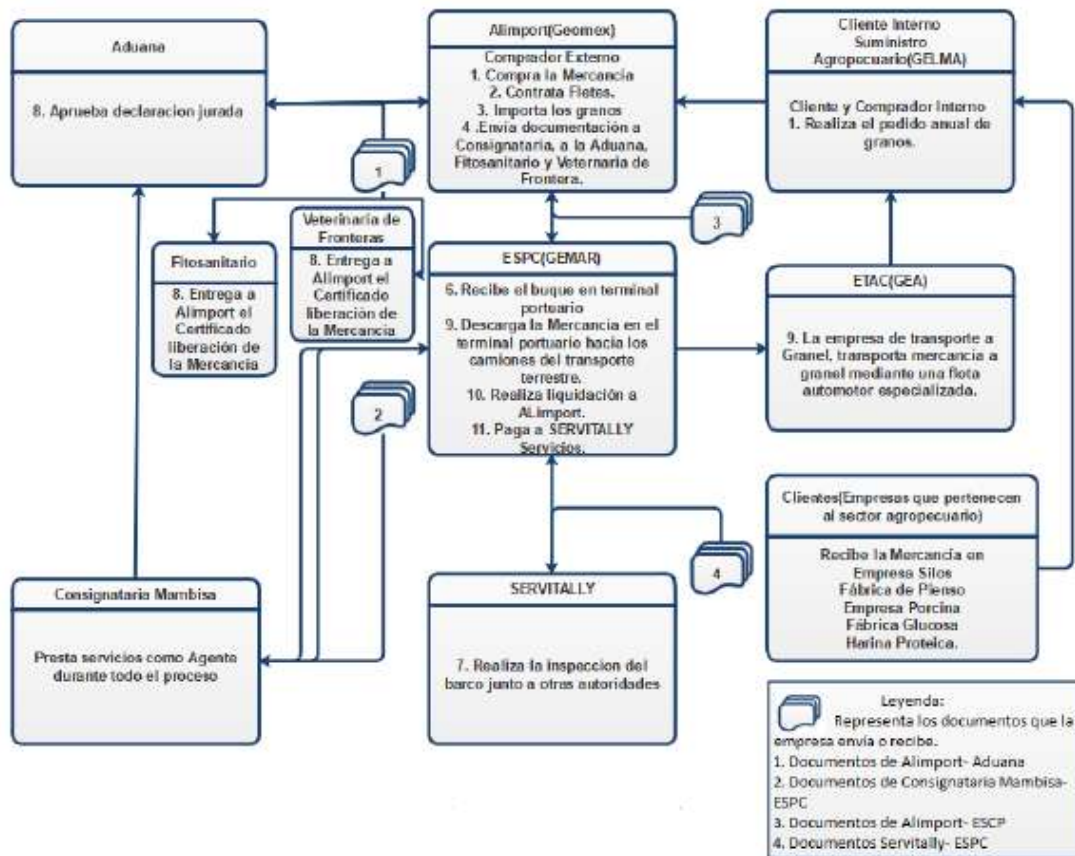


Ilustración 1.4 Flujo informativo.

En el **flujo financiero** del modelo de planificación económico financiero se muestran las actividades de operación que constituyen fuente de ingresos para la entidad, así como otras actividades que no puedan ser calificadas como de inversión o financiación, lo anterior descrito se puede observar en la ilustración 1.5.

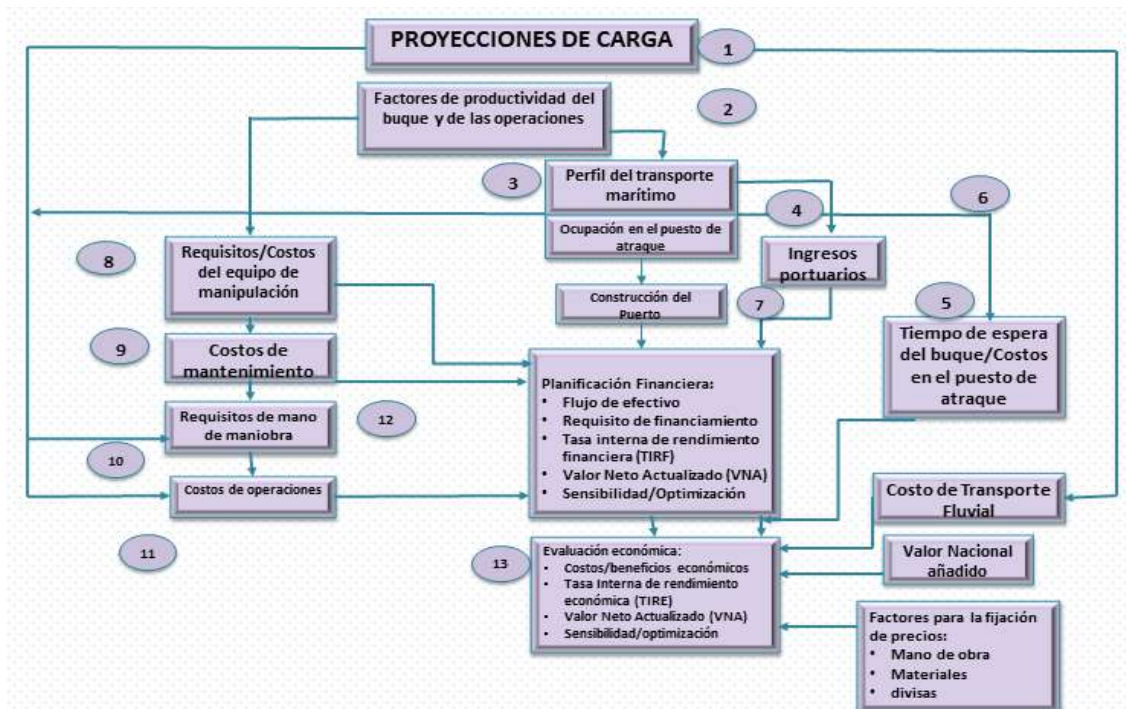


Ilustración 1.5 Flujo financiero.

Actualmente la cadena logística portuaria objeto de estudio presenta algunas deficiencias en su planificación y funcionamiento operativo. Esto se manifiesta en: excesos de inventario con falta de capacidad de almacenamiento en el puerto para la descarga de los buques de arroz, uso limitado del ferrocarril, incumplimientos reiterados del *rate* de descarga, lo que provoca demoras y prolongadas estadías de los buques en el puerto, deterioro del capital de trabajo, baja disponibilidad de productos en el mercado, insuficiente utilización de las capacidades, problemas en el proceso de contratación, baja dinámica de crecimiento de la eficiencia y productividad, insatisfacción de los clientes. Otro de los problemas más frecuentes que también se manifiesta, es la carencia de sistemas integrados de información que conecten a todos los actores relevantes de las cadenas de suministros en las que están involucradas estas terminales portuarias. Esta carencia impide ofrecer servicios integrados con nuevos productos de valor agregado, adaptados a las necesidades específicas de cada usuario. Además, la planificación operativa de la cadena no se ajusta a las disponibilidades de los recursos, evidenciándose sobre todo reiterados incumplimientos en su planificación y organización, donde cada empresa trabaja por separado, lo que repercute directamente en el cliente final que es el más perjudicado en cuanto a la poca disponibilidad de estos productos y la demora en las entregas.

1.4 Conclusiones parciales

Después de realizado el estudio bibliográfico del tema mediante lo plasmado en el capítulo se puede concluir:

1. En la literatura consultada se encuentran ampliamente difundidos conceptos sobre cadenas de suministro y cadenas logísticas portuarias. Aunque ambos términos no deben ser considerados sinónimos, la realidad dice que si cumplen las mismas funciones independientemente de que los términos utilizados para describirlas y analizarlas no sean los mismos, pudieran utilizarse las mismas técnicas, métodos y herramientas para sus estudios.
2. La planificación operativa en las cadenas de suministro y en las cadenas logísticas portuarias constituye un tema de relevante importancia para el buen desempeño de las mismas. Los autores de los diferentes procedimientos consultados y que fueron expuestos en este capítulo demuestran que un análisis de la planificación operativa siempre lleva implícito el estudio de la disponibilidad de recursos para su ejecución, por lo que los mismos podrán ser tomados como punto de partida para esta investigación.
3. La situación actual de la cadena logística portuaria del arroz que opera a través del puerto de Cienfuegos presenta insuficiencias, dadas fundamentalmente por la falta de integración entre sus actores y no considerar en la misma los recursos disponibles para su ejecución. Esto provoca inestabilidad en el funcionamiento de la misma y atrasos en la llegada de los productos a los clientes finales.

CAPÍTULO II. PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN OPERATIVA DE UNA CADENA LOGÍSTICA PORTUARIA.

En el presente capítulo, para tributar a la solución del problema de investigación y considerando lo plasmado en el marco teórico referencial, se desarrolla un procedimiento para la planificación operativa de las cadenas logísticas portuarias. El objetivo fundamental de este capítulo es mostrar las diferentes fases y etapas del procedimiento, donde se conjugan una serie de herramientas que permiten lograr un plan operativo acorde a los recursos disponibles en la cadena objeto de estudio.

2.1 Principales propiedades y principios del procedimiento.

La planificación de una cadena logísticas portuarias significa la organización de la red de trabajo logístico, esencialmente del inventario, de la manipulación, del almacenamiento y de las actividades de transportación para cumplir con los requerimientos para la satisfacción de los clientes finales. Es por esto, que una vez implementado este procedimiento general se deben responder a las preguntas siguientes:

- a) ¿Cuántas instalaciones o recursos se necesitan?
- b) ¿Cuánto inventario se debe controlar?
- c) ¿Con qué frecuencia deben realizarse las entregas a cada punto?
- d) ¿Cuántos y qué tipo de medios de transporte deberán utilizarse?
- e) ¿En qué medida se mejoró el desempeño de la cadena?

Para llegar a estos resultados, de una u otra forma, deben emplearse las herramientas que se sugieren en la siguiente tabla 2.1 para cada una de las etapas.

Fase	Etapas	Contenido	Herramientas posibles a emplear
I. Organización	1. Conformación del equipo de trabajo	Listado de actores de la cadena logística portuaria pertenecientes a la COMLOGPORT	➤ Diagrama relacional de la cadena ➤ Mapeo de la

			cadena logística portuaria
	2. Análisis de las organizaciones implicadas	a) Definición de los procesos y requerimientos operacionales	➤ Tablas y figuras de ayuda elaboradas por la autora.
	3. Diagnóstico de la cadena logística portuaria	<p>a) Cumplimiento de las premisas para el desarrollo de cadenas de suministro. Análisis de las condiciones que propician o impiden su cumplimiento.</p> <p>b) Cumplimiento de los principios del funcionamiento de cadenas de suministro.</p> <p>c) Definición de las variables de coordinación.</p> <p>d) Medición del indicador de impacto de la cadena</p> <p>e) Análisis causa – efecto de la cadena</p>	Aspectos de la Guía de caracterización de las cadenas de suministro aportadas por Acevedo Suárez et al. [2001]
II. Planificación	4. Determinación de las decisiones logísticas en el nivel operativo para la integración	a) Compromisos de las organizaciones	➤ Selección de las formas de colaboración aportadas por

			Acevedo Suárez et al. [2001]
		b) Definición de las decisiones logísticas a niveles operativo	➤ Tablas de ayuda elaboradas por el autor.
		c) Establecimiento de las prioridades	
	5. Desarrollo del modelo de simulación	Definición de los escenarios para la cadena logística portuaria	
		Determinación de los parámetros de interés	Procedimiento específico para la planificación de la cadena logística portuaria
III. Seguimiento y control.	6. Control del plan operativo.	a) Análisis del comportamiento de cada parámetro de interés respecto al plan operativo elaborado. b) Elaboración del plan de medidas para corregir desviaciones. c) Divulgación y ejecución del plan de medidas.	Elaboración del plan de medida. Proyectos de estudio de factibilidad.

Tabla 2.1 Resumen del contenido y principales herramientas empleadas en cada etapa del procedimiento

Las **propiedades del procedimiento**: Entre las principales se pueden destacar las siguientes: *integración, planificación y control, mejora continua y flexibilidad*.

Con relación a estas últimas, se debe aclarar que a la mejora continua de la cadena se contribuye al prever la comparación del estado actual con el mejorado, mediante una retroalimentación que lo facilita, pero esto no significa que sea la filosofía básica del procedimiento como ocurre en los casos de (Tompkins 1993) y (Rodríguez 1997), por citar algunos ejemplos.

Por otra parte, la flexibilidad dentro del sistema se manifiesta en el análisis de capacidades, en la asimilación de los cambios rápidos, en la aplicación de los principios de aplazamiento (en inglés *postponement*), y en una planificación rápida y eficiente del tiempo de ciclo.

Al analizar estas propiedades que caracterizan el procedimiento general y considerando los aspectos abordados en el *epígrafe 1.2 del capítulo 1*, unido a lo aportado por (Lawley and Tompkins 2000) y Acevedo Suárez et al. [2001] relacionado con los principios de la cadena de suministro, la autora de esta investigación establece como principales **principios** a cumplimentar en un diseño integrado los siguientes: *colaboración* (se comentará en detalles en la primera etapa del procedimiento general), *conectividad* (a través del diseño individualizado de redes logísticas en la cadena de suministro conforme a las exigencias de servicio de los clientes, garantizando el intercambio de información entre todos los miembros de la cadena), *visibilidad* (mediante el desarrollo de estrategias que abarquen toda la cadena de suministro y sus posibilidades de inserción en el mercado, integrando los diferentes niveles de decisión, dándole seguimiento fundamentalmente a los materiales y las informaciones), *velocidad* (acortando los tiempos de entrega a lo largo de toda la cadena, cumplimentando las exigencias de cada cliente y ajustando sus ritmos de demanda), *optimización* (considerando la optimización de uno o varios procesos logísticos, buscado la optimización global de la cadena), *medición* (adoptando vías o desarrollando herramientas que faciliten la medición del desempeño de la cadena como un todo único, así como de los recursos necesarios para su ejecución).

2.2 Premisas para su aplicación

La aplicación del procedimiento en las cadenas logísticas portuarias esta sujeto a la existencia de diferentes premisas, las cuales son de obligatorio cumplimiento para lograr los resultados esperados con el procedimiento. Estas premisas son:

- ✓ Conocer las decisiones estratégicas y tácticas relacionadas con los elementos característicos de la cadena (fuerza de trabajo, medios de trabajo y objetos de trabajo).
- ✓ Tener conformada aunque sea en su etapa introductoria una comunidad logística portuaria (COMLOGPORT).
- ✓ Conocer el documento de Aviso de Llegada del Buque.
- ✓ Conocer el documento Manifiesto de Carga del Buque.

2.3 Descripción del procedimiento.

En la anterior tabla 2.1 se muestra un resumen del contenido y principales herramientas empleadas en cada etapa del procedimiento.

En la ilustración 2.1 se describen las fases y etapas del procedimiento.

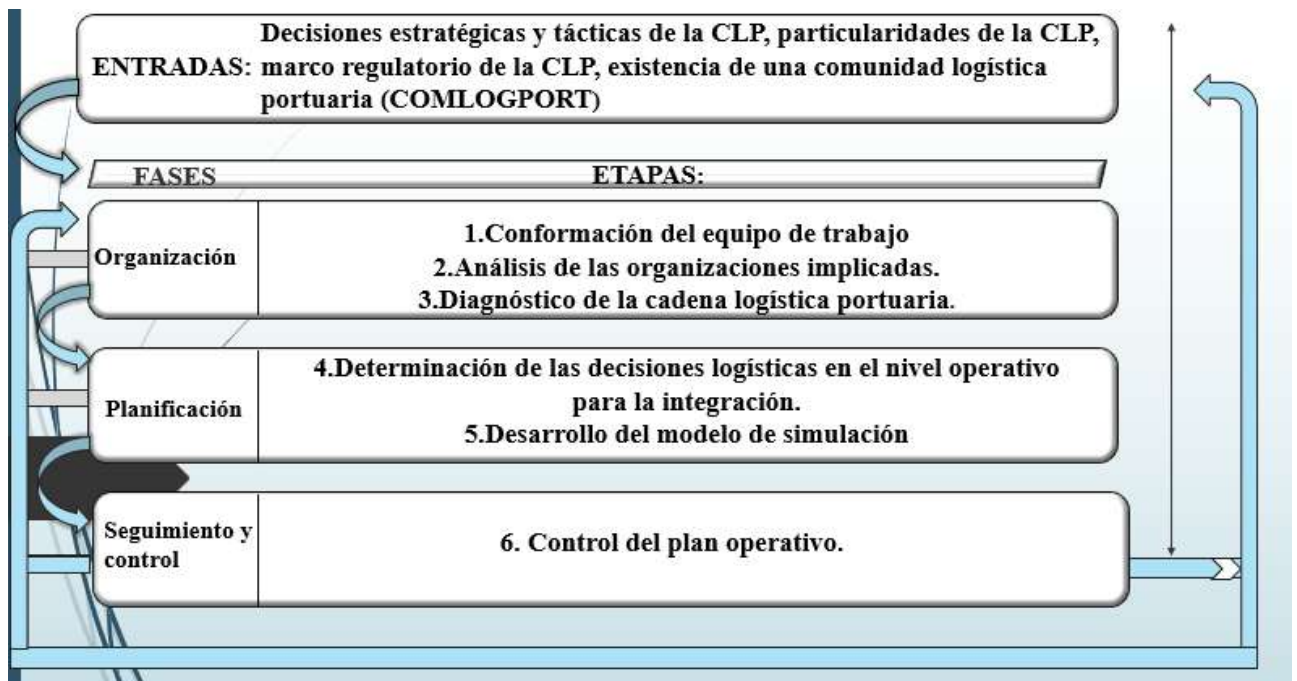


Ilustración 2.1 Procedimiento para la planificación operativa de una cadena logística portuaria.

En lo adelante se comentan las mismas.

FASE I: Organización

ETAPA 1: Conformación del equipo de trabajo

El objetivo fundamental de esta etapa es crear un grupo de trabajo con expertos de los principales actores de la cadena logística portuaria objeto de estudio pudiéndose incorporar también académicos u otros especialistas del territorio. También en esta etapa se realiza, de ser necesaria, la capacitación del personal involucrado.

Para la selección del equipo de trabajo es importante señalar que experto, no quiere decir profesional, sino profundo conocedor del tema para brindar valoraciones y aportar recomendaciones con un máximo de competencias.

La experiencia, calificación y capacidad de los miembros del equipo que participarán en la investigación deben estar acreditadas por su grado de experticia.

Los pasos a seguir en esta etapa son:

- a) Determinación del número de expertos. Se recomienda utilizar a Hurtado de Mendoza (2010).

Para el cálculo de la cantidad de expertos existen varios criterios los cuales considera que no deben ser menos de siete (7) individuos y no más de cuarenta (40) aunque es muy fundamental la selección rigurosa de estos con el objetivo de lograr la combinación de conocimientos y experiencias heterogéneas sobre el tema a analizar (Pereira, Gutiérrez et al. 2008).

Para este cálculo la expresión matemática es:

$$M = \frac{P(1-P)*K}{i^2} \quad (2.1)$$

Donde:

M: número de expertos.

i: nivel de precisión.

P: % de error que como promedio se tolera.

K: constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza (1 - α).

- b) Entrevista a los candidatos

El propósito de la presente entrevista es para determinar el grado de conocimiento y experiencia en temas relacionadas con el “Mejoramiento del desempeño integral de la cadena logística portuaria del puerto de Cienfuegos”, donde se produce un intercambio de información a través de las preguntas realizadas que permitan categorizar o evaluar la idoneidad del candidato seleccionado. Ver Anexo 1.

c) Determinación del coeficiente de conocimiento y de argumentación

Una vez seleccionados los posibles expertos se debe calcular el coeficiente de conocimiento y de argumentación. Según (Hurtado de Mendoza 2010), los pasos a considerar se encuentran en el Anexo 2.

ETAPA 2: Análisis de las organizaciones implicadas

Los pasos a seguir en esta etapa son:

- a) Breve descripción de los actores de la cadena logística portuaria.
- b) Elaboración del mapeo de la cadena.
- c) Análisis de las variables de coordinación entre los actores de la cadena.

Los actores de las cadenas logísticas portuarias que operan a través del Puerto de Cienfuegos están definidos en la Resolución 52/2021 de la Dirección General de la Administración Marítima de Cuba (Resolución 52/2021).

Para el mapeo de la cadena se realizará una representación gráfica teniendo en cuenta el flujo material como elemento central.

Mapeo de eslabones y actores. Se caracteriza el funcionamiento de cada eslabón.

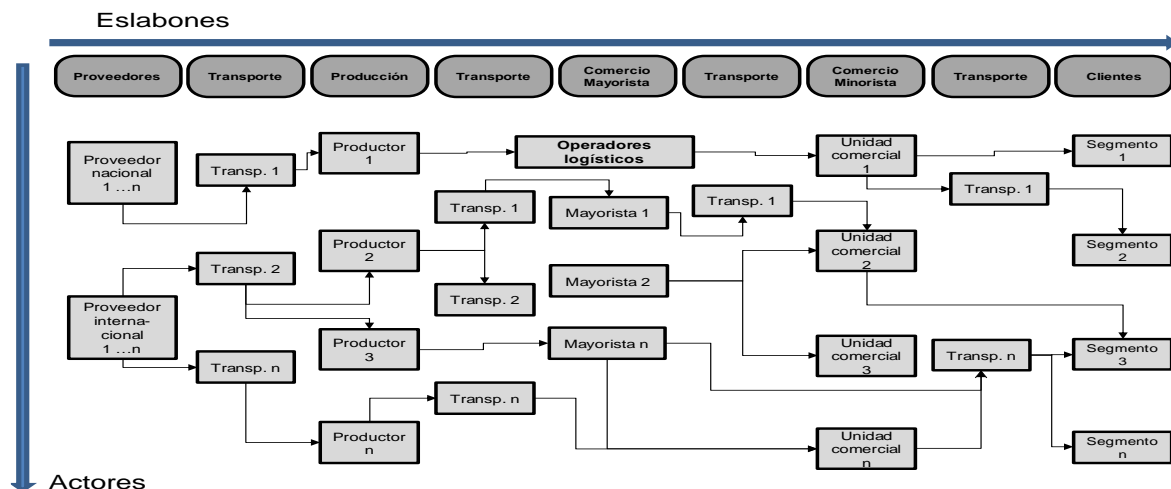


Ilustración 2.2 Esquema ejemplo para el mapeo de la cadena de suministro.

Las cadenas productivas requieren de establecer relaciones de cooperación, coordinación y sincronización entre todos los actores para lograr un adecuado funcionamiento, por lo que es de vital importancia para la cadena objeto de estudio realizar su análisis y detectar aquellas variables de coordinación más relevantes entre los actores que la conforman (Anexo 3).

ETAPA 3: Diagnóstico de la cadena logística portuaria.

El objetivo fundamental de esta etapa es conocer las causas que afectan el funcionamiento estable y coordinado de la cadena, así como el indicador de impacto de la misma.

Para cumplimentar este objetivo los pasos a seguir son:

- a) Cumplimiento de las premisas para el desarrollo de cadenas de suministro. Análisis de las condiciones que propician o impiden su cumplimiento.
- b) Cumplimiento de los principios del funcionamiento de cadenas de suministro.
- c) Definición de las variables de coordinación.
- d) Medición del indicador de impacto de la cadena
- e) Análisis causa – efecto de la cadena

En lo adelante se hará referencia a cada uno de estos pasos.

Cumplimiento de las premisas para el desarrollo de cadenas de suministro. Análisis de las condiciones que propician o impiden su cumplimiento.

Una vez identificado el esquema y descrito en funcionamiento de las relaciones entre los actores se procede a realizar un diagnóstico básico del funcionamiento de la cadena. Este diagnóstico se hará teniendo en cuenta las herramientas y técnicas que se detallan a continuación.

- Cumplimiento de las premisas para el desarrollo de cadenas de suministro. Análisis de las condiciones que propician o impiden su cumplimiento.

En la tabla 2.2 se debe valorar el cumplimiento de cada premisa e identificar aquellos aspectos que propician y/o impiden su cumplimiento.

Premisas MGICS	Cumplimiento (Marcar con una X)			ASPECTOS QUE	
	Se cumple	Se cumple parcialmente	No se cumple	PROPICIAN	IMPIDEN
1. Implicación y liderazgo de la alta gerencia de las entidades integrantes					
2. Acuerdo y apoyo de las instancias superiores correspondientes					
3. Capacitación básica en temas de logística y cadenas de suministro de los directivos y especialistas de las entidades integrantes					

Tabla 2.2 Análisis del cumplimiento de las premisas para el desarrollo de cadenas de suministro

- Cumplimiento de los principios del funcionamiento de cadenas de suministro.

El funcionamiento como cadena de suministro está basado en principios que se definen a continuación:

1. La gestión integrada de la cadena de suministro se basa en la cooperación entre sus integrantes en el marco de las relaciones monetario mercantiles que rigen todas las relaciones entre entidades económicas.
2. Se selecciona una empresa o entidad coordinadora de la cadena de suministro, basada en su liderazgo, que ejerce la coordinación e impulsa el desarrollo de todos los integrantes en función de los resultados finales. Preferiblemente debe ser el principal productor.
3. La cadena de suministro debe definir y desarrollar las capacidades de actuación necesarias para el desempeño innovador de sus integrantes, lo cual se apoya en un sistemático incremento de la formación y profesionalidad del personal de todas las entidades.

4. En la cadena de suministro se desempeña una logística integrada incluyendo el uso de operadores logísticos.
5. Los integrantes de la cadena establecen y gestionan sistemáticamente la coordinación de planes anuales y operativos en función de los resultados finales de la cadena.
6. Todos los integrantes tienen como objetivo central satisfacer un único pronóstico de la demanda final actualizada sistemáticamente, con elevación del valor agregado al consumidor final, que se transmite a todas las entidades.
7. Los integrantes de la cadena, según su función, producen, importan o suministran en cada momento lo que en cada momento se requiere para satisfacer la demanda de los clientes finales, lo cual implica la adopción de contratos con determinada flexibilidad en surtidos, cantidades y plazos de entrega.
8. En la cadena se ejerce la coordinación y planificación sistemática de: capacidades, inversiones, esquemas de financiamiento, flujos de carga, ya sea para su ejecución con terceros o con medios propios.
9. En la cadena se promueve el perfeccionamiento organizativo, tecnológico y del producto o servicio final de forma coordinada para lograr impactos positivos en la eficiencia y efectividad.
10. El completamiento de los resultados de la cadena de suministro incluye la conexión o alianza con otras cadenas.
11. Los integrantes de la cadena trazan una estrategia de desarrollo común y asumen un compromiso con los indicadores de desempeño de la cadena.
12. Cada entidad o empresa trabaja en el logro de su adecuado nivel de organización interna como condición para alcanzar una eficiente y eficaz integración de la cadena de suministro.
13. La innovación constituye la base al desarrollo de la cadena de suministro y motivo para la integración, por lo cual todos los integrantes cooperan para el desarrollo conjunto del servicio al cliente y de la base tecnológica.

En la tabla 2.3 se debe marcar los principios que se cumplen en la cadena de suministro en cuestión, así como deben identificarse aquellos aspectos que propician y/o impiden su cumplimiento. Se realizará una sumatoria de los principios cumplidos y se emitirá una valoración de este resultado.

Principios	Nivel					ASPECTOS QUE	
	Cumplimiento					PROPICIAN	IMPIDEN
	1	2	3	4	5		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Tabla 2.3 Análisis del cumplimiento de los principios del funcionamiento de cadenas de suministro.

- Análisis de las variables de coordinación.

El desarrollo de las cadenas de suministro requiere de establecer relaciones de cooperación, coordinación y sincronización entre todos los actores de la misma. Para establecer esas relaciones, se hace necesario tomar como base las variables siguientes: capacidades, demanda, inventarios, disponibilidad, ciclos o plazos, costos, precios, tecnología, diseño del producto o servicio, volúmenes de las entregas, puntualidad en las entregas, inversiones,

calidad, pagos y cobros, consumo energético, financiamiento, fiabilidad, servicio al cliente, retorno de productos rechazados, retorno de medios unitarizadores de carga.

Para definir las variables de coordinación puede utilizarse la Tabla 2.4.

Actores de la cadena de suministro	Entidad 1	Entidad 2	...	Entidad n
Entidad 1				
Entidad 2				
...				
Entidad n				

Variables críticas de la coordinación en cada interrelación

Tabla 2.4 Variables de coordinación con más problemas entre actores de la cadena de suministro

Valoración de la matriz:

- Variables con más interacciones
 - Entidades con más interrelaciones
 - interrelaciones críticas
 - Otros criterios
- Medición del indicador de impacto de la cadena

A partir del indicador de impacto definido para la cadena se realizará su medición, la cual puede ampliarse incluyendo y comparando con resultados históricos. Se realizará una valoración de este resultado y las brechas para el alcance de los valores objetivo definidos.

- Análisis causa – efecto de la cadena

Representación en un diagrama causa – efecto de la problemática por eslabón que dificulta el cumplimiento de los objetivos de la cadena

FASE II: Planificación.

ETAPA 4: Determinación de las decisiones logísticas en el nivel operativo para la integración.

Compromisos de las organizaciones:

Se analiza la existencia de contratos y/o convenios entre las organizaciones, los cuales de una forma u otra deben responder a los pasos anteriores y a la selección y gestión de las alianzas con los integrantes de la cadena. La selección se hace a partir de las posibilidades reales que existan en la cadena de suministro objeto de estudio, y teniendo en cuenta los procesos y actividades comentadas anteriormente.

El mantenimiento y desarrollo de la alianza con los integrantes de la cadena depende de las acciones y enfoques emprendidos en la organización de la colaboración entre ellos. Las formas de colaboración pueden ser según (Acevedo Suárez, Urquiaga Rodríguez et al. 2001):Elaboración conjunta de planes, programas de desarrollo y mejoras conjuntas, consultas sintéticas sobre asuntos del negocio, formulación conjunta de estrategias del mercado, inversiones conjuntas en activos, desarrollo conjunto de productos y servicios, estudios conjuntos de la demanda y compartimiento de los resultados, intercambio entre directivos, obreros y especialistas, organización de servicios conjuntos, gestión conjunta de riesgos y beneficios, entre otras.

La colaboración entre los miembros de la cadena de suministro comienza cuando los mismos llegan a interiorizar que el éxito de cada uno de los miembros depende de los otros y de cómo se logra satisfacer al cliente final.

Es importante destacar, que todo lo anterior puede no deberá ser analizado de esta forma si se tiene una comunidad logística portuaria funcionando de forma estable ya que dentro de la misma se incluye el análisis de estos aspectos.

ETAPA 5: Desarrollo del modelo de simulación.

El objetivo fundamental de esta etapa es elaborar e implementar en la cadena logística portuaria objeto de estudio un modelo de simulación que permita conocer cuáles deberán ser los parámetros de interés que deban obtenerse en la simulación realizada que garanticen un funcionamiento estable y coordinado de la cadena objeto de estudio.

Los pasos a cumplimentar en esta etapa se muestran en lo adelante.

Para cada escenario definido se seguirán los pasos siguientes:

PASO 1: Definición de los escenarios para la cadena logística portuaria.

La cantidad de escenario a definir estará en función de las decisiones operativas que se tengan o se quieran analizar.

ESCENARIO 1: Situación actual de la cadena logística portuaria

Se caracteriza por demostrar las posibilidades reales que tiene la cadena objeto de estudio con los medios de trabajo actuales que tiene. Una vez analizado el mismo debe responder la interrogante siguiente: ¿Qué tiempo demora la descarga del buque con los recursos que existen actualmente en la cadena logística portuaria?

ESCENARIO 2: Funcionamiento ideal de la cadena logística portuaria

El funcionamiento ideal de la cadena se caracteriza por valorar la inclusión de más medios de trabajo en dependencia de las necesidades. Una vez analizado el mismo debe responder la interrogante siguiente: ¿Cuántos recursos se necesitan en los diferentes procesos de la cadena logística portuaria para poder cumplir el *rate* de descarga establecido por el buque?

ESCENARIO 3: Funcionamiento más probable de la cadena logística portuaria

Se caracteriza por lograr un funcionamiento mejorado con relación a la situación actual, pero sin llegar al funcionamiento ideal. Una vez valorado el mismo debe responder la interrogante siguiente: ¿Cuántos recursos se necesitan en los diferentes procesos de la cadena logística portuaria para poder acercarse al cumplimiento del *rate* de descarga establecido por el buque?

En todos los escenarios siempre existirán variables de entrada y variables de salida, las cuales pudieran variar en dependencia de los objetivos que se definan en el PASO 2.

Las variables pudieran ser:

- ✓ Cantidad de equipos de manipulación y duración estimada de la operación.
- ✓ Cantidad de equipos de transporte para el traslado de los productos hasta los puntos intermedios y hasta el cliente final.
- ✓ Duración de los ciclos de transportación para todos los traslados.
- ✓ Capacidades máximas de los almacenes intermedios y finales (siempre que existan).

PASO 2: Planeación del modelo de simulación.

2.1 Caracterización de la cadena logística portuaria.

Este tema fue abordado anteriormente en la etapa 3.

2.2 Definición de objetivos

La definición de los objetivos del modelo de simulación dependerá del escenario que se seleccione en el paso anterior.

Los objetivos del estudio se dirigen al análisis del proceso de descarga de buques, incluyendo el traslado de estos productos hasta los diferentes destinos.

2.3 Definición del alcance del modelo

El alcance del modelo de simulación también estará en función del escenario definido y de las variantes o alternativas que se deseen analizar en el mismo. Es importante delimitar hasta dónde llega el modelo de simulación elaborado considerando el mapeo de la cadena logística portuaria realizado en la etapa 2.

2.4 Planeación del experimento

En la planeación de un modelo de simulación o la planificación de experimentos se deben considerar un conjunto de pruebas experimentales, considerando varias réplicas del modelo, de forma que los datos generados puedan analizarse estadísticamente para tener conclusiones válidas y objetivas acerca del problema establecido.

Es muy importante en un experimento la reproducibilidad, es decir, poder repetir el experimento. Ello proporciona una estimación del error experimental y permite obtener una estimación más precisa del efecto medio de cualquier factor.

PASO 3: Recolección y procesamiento de datos

El procesamiento de los datos se refiere a todo el proceso que sigue un investigador desde la recolección de datos, hasta la presentación de los mismos en forma resumida. Tiene básicamente tres etapas: recolección y entrada, procesamiento y presentación.

Para el caso de las ciencias sociales y naturales, mucho de este procesamiento de datos, previamente ya codificados, se hace a través de las llamadas “bases de datos”, que son registros, debidamente clasificados y almacenados por algún medio electrónico.

El análisis de los datos se auxiliará de paquetes estadísticos y supone previamente la introducción de esos datos en ficheros apropiados. Esto supone definir "variables" objeto de interés adecuadamente estructuradas de acuerdo al paquete de software a utilizar. El objetivo del análisis de los datos puede ser caracterizar las variables en general (digamos la frecuencia de sus valores, si es discreta; o su tendencia central y variabilidad, cuando es

continua). Si las variables forman parte importante de la simulación, la caracterización será más exigente. Se necesitará identificar su distribución (su ajuste a una distribución teórica o a cierta distribución empírica), comparar los valores de esta variable entre entidades, etc.

PASO 4: Construcción del modelo

4.1 Definición del listado de actividades

Se deben plantear todas las actividades o procesos logísticos que ocurran en la cadena logística portuaria objeto de estudio.

Es importante considerar en el planteamiento anterior las variantes operacionales utilizadas (directa o indirecta) ya que estas predeterminan los procesos o actividades que se realizan a lo largo de toda la cadena logística portuaria. Pueden incluirse las disponibilidades de medios para la ejecución de estas actividades, así como otros datos que posteriormente podrán ser empleados en las réplicas del modelo de simulación. Ejemplo: rendimiento de los equipos, velocidades promedio de los movimientos, entre otros.

4.2 Planteamiento de la interrelación entre módulos

En este paso se deben especificar las características propias que tenga el software de simulación que se pretende utilizar. Esto incluye las posibles limitaciones y ajustes que deban realizarse para las corridas del modelo.

Es importante establecer cuáles son los módulos que se crean para el diagrama de flujo. También se plantean las limitaciones o valores que reciben las variables utilizadas.

Con relación a la interrelación entre módulos existe la posibilidad de no incluirla en este paso ya que en pasos posteriores se puede detallar al respecto.

PASO 5: Verificación y validación del modelo

La verificación y validación ayuda a que estos resultados sean más confiables. Ambas proveen un mecanismo para desarrollar una evaluación formal desarrollada del sistema basado en conocimiento. Se deben descubrir y luego eliminar cualquier error o inadecuación del sistema. Es importante distinguir entre los términos “verificación” y “validación” en un contexto apropiado.

La verificación, tiene como objetivo asegurar la existencia de una relación entre las especificaciones del sistema y lo que el sistema hace realmente. Consiste en construir la representación de manera correcta. Además, asegura que el sistema esté libre de errores. Es

necesaria e importante ya que implica la capacidad del modelo de obtener un resultado acorde con el planteo matemático representativo de este.

La validación propiamente dicha, consiste en construir la representación correcta. Su objetivo es asegurar que los resultados del modelo son correctos con relación al comportamiento del sistema que se estudia. Se pueden realizar aproximaciones pragmáticas mientras se consideren áreas donde se conoce que el modelo funciona exitosamente.

PASO 6: Experimentación

La experimentación es el o los métodos que emplean los investigadores para poner a prueba sus hipótesis respecto a el objeto que se está estudiando. Es usada para demostrar cómo ocurren determinados fenómenos de interés. Para eso se debe replicar dichos fenómenos en el software de simulación utilizado (en esta investigación se utilizará el Arena), controlando todas las variables de interés, para así demostrar que una hipótesis no es producto del azar, sino de una ley universal.

PASO 7: Presentación y análisis de los resultados

7.1 Planteamiento de los parámetros de interés

Es la parte final y conclusiva de una investigación, donde se procesa toda la información que ha ido apareciendo en el estudio, se presenta de manera ordenada y comprensiva los variables de interés y se intenta llegar a las conclusiones que estos datos originan.

FASE III: Seguimiento y control

ETAPA 6: Control del plan operativo

Para efectuar el seguimiento y control del comportamiento de la cadena logística portuaria objeto de estudio se deben ejecutar los pasos siguientes:

- a) Análisis del comportamiento de cada parámetro de interés respecto al plan operativo elaborado.
- b) Elaboración del plan de medidas para corregir desviaciones.
- c) Divulgación y ejecución del plan de medidas.

El **análisis del comportamiento de cada parámetro de interés respecto al plan operativo elaborado**. Tiene dos momentos. El primero se realiza cuando se busca comparar cuán lejos está el indicador con relación a su valor ideal y el segundo permite

detectar las reservas internas que existen en la cadena. A partir del comportamiento se adoptan las posibles medidas de mejoramiento.

Para **corregir desviaciones se elabora el plan de medidas** teniendo en cuenta las fechas de cumplimiento y los responsables.

Mediante la **divulgación y ejecución del plan de medidas** se le informa a cada integrante de la cadena las medidas que debe adoptar en cada momento para mejorar el desempeño de la cadena logística portuaria y lograr una integración total en el funcionamiento de la misma. Posteriormente se debe controlar el plan de medidas adoptado.

Como resultado de esta etapa pueden surgir varias situaciones, entre las que se destacan:

- Cambios en las características de la cadena logística portuaria.
- Cambios en los datos e informaciones recopiladas a partir de estudios, investigaciones o inversiones.
- Cambios en las decisiones estratégicas o tácticas.

En cualquiera de estas situaciones se requerirá volver a aplicar el resto del procedimiento para la planificación operativa de la cadena logística portuaria objeto de estudio.

2.4 Conclusiones parciales

Una vez terminado este capítulo se pueden enunciar las conclusiones parciales siguientes:

1. El procedimiento general propuesto para la planificación operativa de una cadena logística portuaria es una novedad que permite la combinación de técnicas ingenieriles y matemáticas, logrando planificar los recursos necesarios, al integrar los procesos de los diferentes actores de la cadena y las exigencias de todos los clientes de la misma.
2. El procedimiento elaborado contribuye a mejorar las decisiones operativas que se adopten en las cadenas logísticas portuarias ya que el mismo establece diferentes escenarios para la simulación de las mismas, llegando a establecer las necesidades de recursos para garantizar su funcionamiento estable y coordinado. Esto corrobora la correcta formulación del problema de investigación que dio origen a la presente investigación ya que en la literatura consultada no se encontró ninguna referencia al respecto.

CAPITULO III. Aplicación del procedimiento

El objetivo fundamental de este capítulo es mostrar los resultados de la aplicación del procedimiento en la cadena logística portuaria objeto de estudio de esta investigación. Para lograr esto inicialmente se exponen los resultados de cada una de las fases y etapas del procedimiento. Luego se expone el plan de medidas que se debe adoptar a partir de los resultados obtenidos.

3.1 Aplicación del procedimiento

Siguiendo las fases y etapas comentadas en el capítulo anterior, en lo adelante se muestran los resultados obtenidos.

FASE I: Organización.

ETAPA 1: Conformación del equipo de trabajo

Para la aplicación de este procedimiento en la cadena logística portuaria del arroz en la región central del país es necesario identificar la cantidad de expertos necesarios para validar las encuestas realizadas a las diversas personas seleccionadas por su experiencia laboral. Para este cálculo se utilizó el método de expertos mediante la expresión 2.1 del capítulo II:

$$M = \frac{p * (1 - p) * K}{i^2} = \frac{0.3 * (1 - 0.3) * 2.8416}{0.10} \quad (2.1)$$

Nivel de confianza	<i>K</i>
95 %	2.8416

M = 8 expertos

Para la selección del grupo de expertos se trató que los mismos tuviesen distintos perfiles profesionales entre ellos hay, un técnico medio en explotación del transporte, un diplomado en administración portuaria, un licenciado y cinco ingenieros. La Tabla 3.1 muestran los ocho expertos seleccionados.

No	Nombre y apellidos	Profesión	Ocupación	Años de experiencia
1	Andrés Díaz Guerrero	Técnico Medio en Explotación del Transporte.	Especialista Principal del Grupo de Operaciones Marítimo Portuarias de la Administración Marítima Territorio Centro.	26
2	Andrés Vicente Silva Delgado	Diplomado en Administración portuaria.	Director Planeación Estratégica y Organización ESPC. Puerto de Cienfuegos.	15
3	Silvio Paz González	Ingeniero Mecánico	Director Administración Marítima Territorio Centro	28
4	Walter Castellanos Castro	Ingeniero Informático	Especialista en tecnología del puerto de Cienfuegos	20
5	Alexis Chaviano	Licenciado	Especialista	15
6	Miguel Agramonte	Ingeniero	Especialista	33
7	Víctor Sabina	Ingeniero	Especialista	36
8	Marcelo Pérez García	Ingeniero	Especialista	26

Tabla 3.1 Expertos seleccionados para conformar el equipo de trabajo.

ETAPA 2: Análisis de las organizaciones implicadas

Siguiendo lo planteado en la tabla 1.3 del capítulo I se definen los actores de la cadena logística portuaria del arroz pertenecientes a la COMLOGPORT Cienfuegos. Estos son: ALIMPORT (Empresa Importadora de Alimentos) el cual es un comprador externo e importador dentro de la cadena, fletador; SERVITALLY (tarja y avería); Aduana; Veterinaria de fronteras; Fitosanitarios; Consignatarias Mambisas; ASEGEM (empresa de aseguramiento para el Comercio Mayorista de productos alimenticios y otros vienen de consumo), Empresas de Ferrocarriles del Centro, Empresa de Servicios Portuarios Centro (ESPC); y Clientes (Empresas Mayoristas de Alimentos de las provincias centrales).

Para el mapeo de la cadena se realiza una representación gráfica teniendo en cuenta el flujo material como elemento central, lo cual se muestra en la ilustración 3.1.

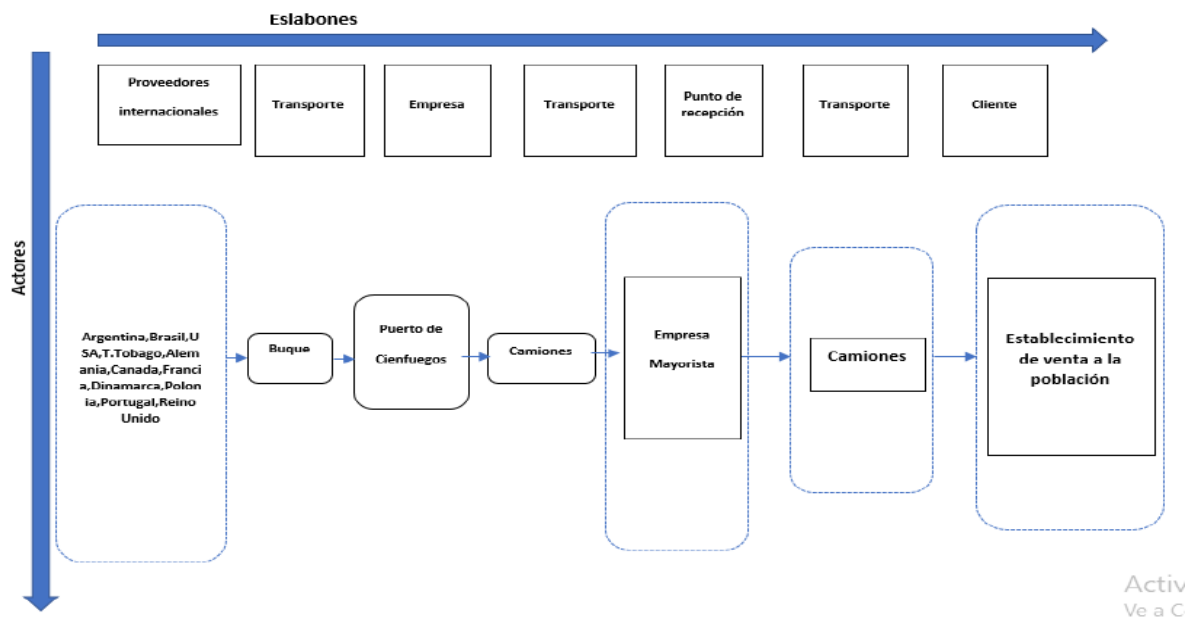


Ilustración 3.1 Mapeo de la cadena logística portuaria de sacos de arroz.

Funcionamiento de cada eslabón dentro de la cadena de suministros:

- **Eslabón proveedores:** para la importación del arroz son: Argentina, Brasil, USA, Trinidad y Tobago, Alemania, Canadá, Francia, Dinamarca, Polonia, Portugal, Reino Unido.
- **Eslabón Transporte:** se utiliza para la transportación de las mercancías hacia el puerto buque tipo de 5 bodegas de cargas y una grúa. Esa mercancía es trasladada en transporte automotor hacia los puntos de recepción (Economía Interna). También se puede trasladar para los clientes en transporte por ferrocarril.
- **Eslabón Puerto de Cienfuegos:** es donde ocurre descarga de buques (entongue y desentongue, estiba y desestiba, recepción y entrega, agrupe y desagrupe). Además de la manipulación de carga con equipos portuarios, la carga de los medios de transporte y la entrega de la carga a la Economía Interna.
- **Eslabón Punto de recepción:** se almacenan los sacos de arroz en el puerto.
- **Eslabón de clientes:** la cadena de suministro abastece las provincias centrales del país. Principal cliente del arroz: la Empresa Mayorista de Alimentos.

ETAPA 3: Diagnóstico de la cadena logística portuaria

Tabla 3.2 Respuesta de los expertos sobre los principios de organización y gestión de las redes de valor.

Como resultados de las encuestas realizadas a los 8 expertos se toman los valores 1 y 0, los cuales representan el cumplimiento o no del principio respectivamente. Para el resultado final del procesamiento de las encuestas se analiza el promedio calculado para cada principio, donde si el valor está dentro del rango (0.5-1) se considera el cumplimiento del principio.

Los principios que se cumplen son los siguientes:

- La Empresa Servicios Portuarios Centro está basada en la cooperación.
- Formación y profesionalidad del personal
- Coordinación de planes estratégicos
- Coordinación de los flujos de carga
- Capacidad de reacción, eficiencia y calidad
- Compromiso con los indicadores de desempeño a nivel de toda la cadena
- Propuestas conjuntas a organismos superiores

En la ilustración 3.2 se muestra un diagrama causa-efecto que resume las insuficiencias presentadas en el funcionamiento de la cadena logística portuaria de sacos de arroz.

- b) En el procesamiento de las encuestas realizadas para el cumplimiento de las características del modelo de Referencia de la Red de Valor (Acevedo Suárez, J. A., et al. 2010) se realizó un modelo descriptivo que contiene 15 características, cada una de estas tienen aspectos que las describen y las cuales fueron analizadas por los expertos. Para la interpretación de las características del modelo de Referencia de la Red de Valor se otorga un tipo de evaluación a cada característica en dependencia del cumplimiento de sus aspectos y por tanto de la característica en general; se asignan valores a los tipos de evaluaciones: 1 - Debilidad; 2 - Normal; 3 – Fortaleza (Anexo 4). En la Tabla 3.3 se muestra la evaluación que da cada experto a las características del modelo de Referencia de la Red de Valor y así identificar las fortalezas y debilidades.

Características de modelo de referencia de la red de valor.	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Promedio
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	2	1	1	1	1	1	1	1,125
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	2	1	1	1,125
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	2	1	1,125
14	1	2	1	2	1	2	1	1	1,375
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 3.3 Evaluación de cada experto a las características del Modelo de Referencia de la Red de Valor

Para identificar las debilidades y fortalezas de la cadena logística portuaria de arroz a través del análisis de la información del promedio que brinda la Tabla 3.3 donde se tomaron los rangos:

Debilidades (1-1.5): Configuración de la cadena; gestión de capacidades; gestión de la integración; gestión de inventario; tecnología de información y comunicaciones; desarrollo gerencial; gestión de la innovación; coordinación estratégica; servicio al cliente; desarrollo del personal; desempeño de la cadena de suministro y desarrollo del producto o servicio.

Fortaleza (2.5-3): Gestión de la demanda.

La clasificación Normal se refiere al comportamiento estándar de este tipo de empresa.

c) Representación en un diagrama causa – efecto de la problemática por eslabón que dificulta el cumplimiento de los objetivos de la cadena logística portuaria de arroz en sacos ilustración 3.2.



Ilustración 3.2 Diagrama causa efecto de las insuficiencias presentadas en el funcionamiento de la cadena logística portuaria de arroz en sacos.

FASE II: Planificación.

ETAPA 4: Determinación de las decisiones logísticas en el nivel operativo para la integración

La Comunidad Logística Portuaria Cienfuegos es la encargada de hacer cumplir las decisiones estratégicas y tácticas de la OPTEI (Operación Puerto Transporte Economía Interna) para las operaciones de buques que se realicen por ese puerto. En este caso la decisión operativa es operar todas las toneladas de sacos de arroz que trae el buque según el *rate* establecido. Para esto se deben tener los documentos: Aviso de Llegada del Buque y Manifiesto de Carga del Buque (Sol Fong 2022).

ETAPA 5: Desarrollo del modelo de simulación

PASO 1: Definición de los escenarios para la cadena logística portuaria

Escenario 1: Situación actual de la cadena logística portuaria objeto de estudio.

Este escenario cuenta con 6 camiones y 5 montacargas, 3 destinados para cargar los camiones y 2 para el traslado hacia el almacén. En este escenario se logra con un tiempo de 325h que son aproximadamente 14 días descargado las 8477t. El tiempo de demora de la puerta en la cual se realiza el pesaje y el papeleo sigue una distribución de 1 a 1.5 h de demora. Siendo distribuido 3150 t a la Mayorista de Cienfuegos, 2610 t a Villa Clara, 1680 a Sancti Spíritus y 1050t hacia el almacén del puerto. En total son 8490t puesto que las

8477t/ 30 t de cada camión son 282.57 trabajándose con la aproximación a 283 (283*30=8490t)

Escenario 2: Análisis del funcionamiento deseado (ideal) en la cadena logística portuaria (cumplimiento de todo lo pactado con la empresa naviera).

Este escenario cuenta con 10 camiones y 8 montacargas, 4 destinados para cargar los camiones y 4 para los almacenes con la peculiaridad de que los destinados a el almacén luego de cumplir con esta operación que dura aproximadamente 24h van y se unen con los demás a cargar sacos hacia el camión. El tiempo de demora de la puerta en la cual se realiza el pesaje y el papeleo se reduce como máximo a 0.5h de demora. En este escenario se logra un tiempo de 152 h que representan 6.33 días, siendo la norma dada por el buque de 122.55 h que son 5.10 días; como se observa se asemeja mucho con la realidad existiendo una diferencia de 29.45h

Escenario 3: Análisis del funcionamiento más probable de la cadena logística portuaria.

Para el análisis de este escenario se deben abordar las medidas del plan de acción que se verán más adelante en la Fase III del procedimiento.

PASO 2: Planeación del modelo de simulación.

2.1 Caracterización de la cadena logística portuaria.

Este tema fue abordado anteriormente en la Etapa 3.

2.2 Definición de los objetivos

Para el Escenario 1: Evaluar con los recursos disponibles el tiempo total de descarga del buque.

Para el Escenario 2: Mostrar las verdaderas necesidades de recursos para poder cumplir el *rate* de descarga pactado con la empresa naviera

2.3 Definición del alcance del modelo

El estudio se limita a las operaciones del proceso de descarga del arroz en sacos desde el buque y su traslado dependiendo de la variante directa (hasta las Empresas Mayoristas) o indirecta (hacia el almacén del puerto).

2.4 Planeación del experimento

Se plantea realizar un experimento con 100 réplicas las variables de entrada son: cantidad de camiones, cantidad de montacargas, tiempo de los procesos, cantidad de horas de la

simulación, porcentaje de decisión de entidades hacia su destino y como variable de salida a tener en cuenta: número de salidas, tiempo de espera en cola por entidad y por proceso, tiempo total y cantidad de entidades distribuidas en los destinos. Las cuales se realizan pruebas no paramétricas para encontrar o no diferencias significativas entre las muestras de los datos reales y el escenario real en el modelo.

PASO 3: Recolección y procesamiento de datos

Los datos requeridos para una versión preliminar del proyecto de simulación son las actividades que se desarrollan en el puerto como el descargue de los sacos de arroz por la grúa la cual los pone en el mueve y lo recogen los montacargas hasta ser llevados a los camiones en el caso de la vía directa y para el almacén del puerto en el caso de la vía indirecta, llenado de los camiones, el proceso que se realiza en la puerta y hasta terminar el traslado del arroz hacia sus diferentes destinos. También se tuvo en cuenta los tiempo de arribo, los tiempos de cargue y descargue del camión , las demoras en en los procesos como la trasportación de los sacos de arroz por los montacragas y la documentación y pesaje del camión en la puerta, las distancias de los destinos y la velocidad de los camiones. Además de la capacidad de la grúa, los camiones y las cantidades de toneladas a recepcionar por día. Datos que en el próximo paso se muestran más definidos. Es importante destacar, que para la obtencion de los datos se tuvieron presente: informaciones de investigaciones realizadas anteriormente (Silva Delgado 2009) (Silva Delgado 2019).También se tuvieron opiniones de expertos del grupo de trabajo y estudios de campos realizados. El procesamiento se hizo utilizando el SPSS para Windows.

PASO 4: Construcción del modelo

4.1 Definición del listado de actividad

Las actividades descritas a continuación están dadas desde que el buque arriba al puerto hasta sus destinos con sus variantes directas e indirectas:

- El buque llega con 8477 toneladas arroz. Cada saco de arroz contiene 50 kg
- Una sola grúa descarga los sacos de arroz hacia el muelle. Cada descargue contiene 20 sacos de arroz (equivale a 1 tonelada) y este proceso se toma 1 minuto. (arriban 20 sacos de arroz cada minuto)

Luego el proceso se divide en variantes operacionales directas e indirecta:

Variante directa:

Esta variante comprende el trayecto del arroz desde el muelle hasta sus tres destinos como muestra la tabla 3.2 (Empresa Mayorista de Alimentos en Cienfuegos, en Villa Clara y en Sancti Spíritus). Este proceso contiene como recursos 3 montacargas de 10km/h y 6 camiones de 30t con una velocidad de 60km/h.

- Un montacargas carga 20 sacos en el muelle y los lleva hacia un camión. El cargue y descargue es de (1min c/u), la distancia del muelle al camión es de 100m y un montacargas posee una velocidad de 10 km/h por lo que en el trayecto se demora 0.03h. Para un total de 0.09 h de ida y vuelta. Este proceso lo realizan los 3 montacargas en paralelamente por lo que para llenar un camión necesitan realizar el trayecto descrito cada uno 10 veces, por consiguiente, el tiempo que demora en llenar un camión con 30 toneladas es de $0.09h \times 10 = 0.9h$, expresado en una distribución uniforme de 0.5 – 0.65h
- El camión cargado demora 3 minutos en llegar a la puerta y de 1 hora a 1:15 minutos demora con la formalización de documentos y pesaje en la puerta.
- Luego va a sus destinos para almacenar los sacos de arroz y ese mismo camión retorna para ser cargado de nuevo (el camión está trabajando las 24 horas), descargue del camión duración (1:45 minutos a 2 horas).

Destinos de la variante directa:

Destino	Distancia (km)	Demanda (t/día)	Tiempo en movimiento de ida
Empresa Mayorista de Alimentos de Cienfuegos	8	140	
Empresa Mayorista de Alimentos de Villa Clara	78.9	140	1 hora y 24 minutos.
Empresa Mayorista de Alimentos de Sancti Spíritus.	147.7	60	2 horas y 4 minutos.

Tabla 3.4 Destinos de la variante directa

Variante indirecta:

Describe el proceso del arroz desde el muelle hasta el almacén del Puerto de Cienfuegos, al cual están destinadas aproximadamente 1000t de arroz. Este proceso cuenta con 2 montacargas con una velocidad de 10km/h.

- Estos 2 montacargas simultáneamente están llevando los sacos del muelle hacia el almacén del puerto que se encuentra a 200m y posee una capacidad de 8000 toneladas. El cargue y descargue es de (1 min/cu), por lo que cada montacargas se demora en el trayecto 0.09h, en lo que los dos de manera simultánea se demoran $0.09 * 15 = 1.35$ en llevar 30t.

4.2 Planteamiento de la interrelación entre los módulos

Al Arena no ser un software libre, posee como impedimento que la entrada de entidades en el sistema no puede exceder de 150. Por lo que se trabaja con el equivalente de que para el programa 1entidad equivale a 30t en el sistema real (las cuales representan la capacidad total de un camión) y así se realizara las corridas pertinentes hasta cubrir la cantidad de entidades reales que se necesitan. A continuación, se describe los diferentes módulos del diagrama de flujos empleados en la simulación:

- Módulo create: Da inicio al flujo del proceso, representa el arribo de las entidades al sistema, lo cual se le dió un tiempo de 0.5 al representar el arribo de 30 toneladas.
- Módulo station: define desde donde comienza el transporte camión.
- Módulo decide: Es una alternativa u opción a tomar dentro del proceso de flujo en la que de ella se divide en las variantes de las que la entidad va a seguir. La prioridad está dada en porciento donde las 34 entidades que van hacia el almacén representan el 22.22% y el resto va hacia los camiones.

En la variante indirecta están los módulos process, record, dispose.

- Módulo process: se estable el proceso en el que se demoran los 2 montacargas en llevar hacia el almacén 30t representados en 1 entidad. Se estableció un solo recurso llamado 2montacargas, el cual posee el tiempo de los dos en la realidad, este proceso sigue una distribución uniforme de 1.35 – 1.40h.
- Módulo record: Recolecta la estadística, como el conteo de entidades o el ciclo de tiempo.

- Módulo dispose: Es el punto final de las entidades. Es el módulo que le da fin al flujo del proceso.

En la variante directa están los módulos process, decide, enter, leave, record y dispose.

- Módulo process (llenado de camión): representa el proceso de los 3 montacargas en llenar el camión. Se tomó 1 recurso llamado 3montacargas el cual tiene contenido el tiempo que se demora en llenar un camión el cual sigue una distribución uniforme de 0.7 – 1.2h.
- Módulo process (espera en puerta): Se define un recurso puerta para describir el proceso de pesaje y formalización de documentos que se desarrolla ahí, el cual sigue una distribución uniforme de 1 – 1.5h.
- Módulo decide: Se establecieron los porcentajes de los destinos a seguir el camión con el arroz, siendo las cantidades diarias a recepcionar en Villa Clara y Cienfuegos iguales y mayor que Sancti Spíritus se distribuyó un 40% en Villa Clara, 40% a Cienfuegos y el resto de 20% a Sancti Spíritus.
- Módulo enter: describe la entrada del camión una de las mayoristas, con un tiempo de 2 horas en la que se demora el descargue.
- Módulo leave: Describe la salida del camión de la mayorista con un tiempo de 0.20h.
- Módulo record: Se usa para contabilizar la salida de los camiones.
- Módulo dispose: Es el punto final de las entidades. Es el módulo que le da fin al flujo del proceso.

PASO 5: Verificación y validación del modelo

De acuerdo a los pocos datos recopilados como salidas en el proceso real por causa de seguridad de la información que presenta la entidad se logra la verificación de los resultados arrojados por el software a través de la aprobación por los expertos de la cadena logística del Puerto de Cienfuegos, al corroborar que estos datos se asemejan a los obtenidos en la realidad. La validación de este modelo a través del documento resumen de una descarga del buque de arroz del mes de agosto de este año, en el cual se muestra la cantidad de toneladas descargadas por días, los destinos con sus capacidades a recepcionar por día y los rates diarios que estima el buque. Por lo que comparo con esta muestra y la tomada por el software dando medias y medianas semejantes como muestra la tabla 3.5 en

la cantidad promedio de toneladas de arroz descargadas, los días de descargas también en la realidad son 13 días y en el simulado se aproxima a 14 días.

Fuera de la validación, además se pudo comprobar el cumplimiento en el modelo simulado de que la cantidad de tonelada que llegaron a los destinos tabla 3.6 no sobrepasaron la capacidad diaria de toneladas a recepcionar por días tabla 3.7.

	Arroz Real Simulado por días	Cantidad de arroz real descargado por días.
Número de muestras	100	13
Media	637	647.
Mediana	643	625

Tabla 3.5 Comparación entre las medias y medianas de las muestras seleccionadas.

Destinos	Cantidad máxima a transportar t/días
Cienfuegos	140
Villa Clara	140
Sancti Spíritus	60

Tabla 3.6 Máxima cantidad de toneladas por días a recepcionar en la realidad.

Destinos	Cantidad transportada t/días
Cienfuegos	138
Villa Clara	140
Sancti Spíritus	59

Tabla 3.7 Cantidad de toneladas por días distribuidas en la simulación

PASO 6: Experimentación.

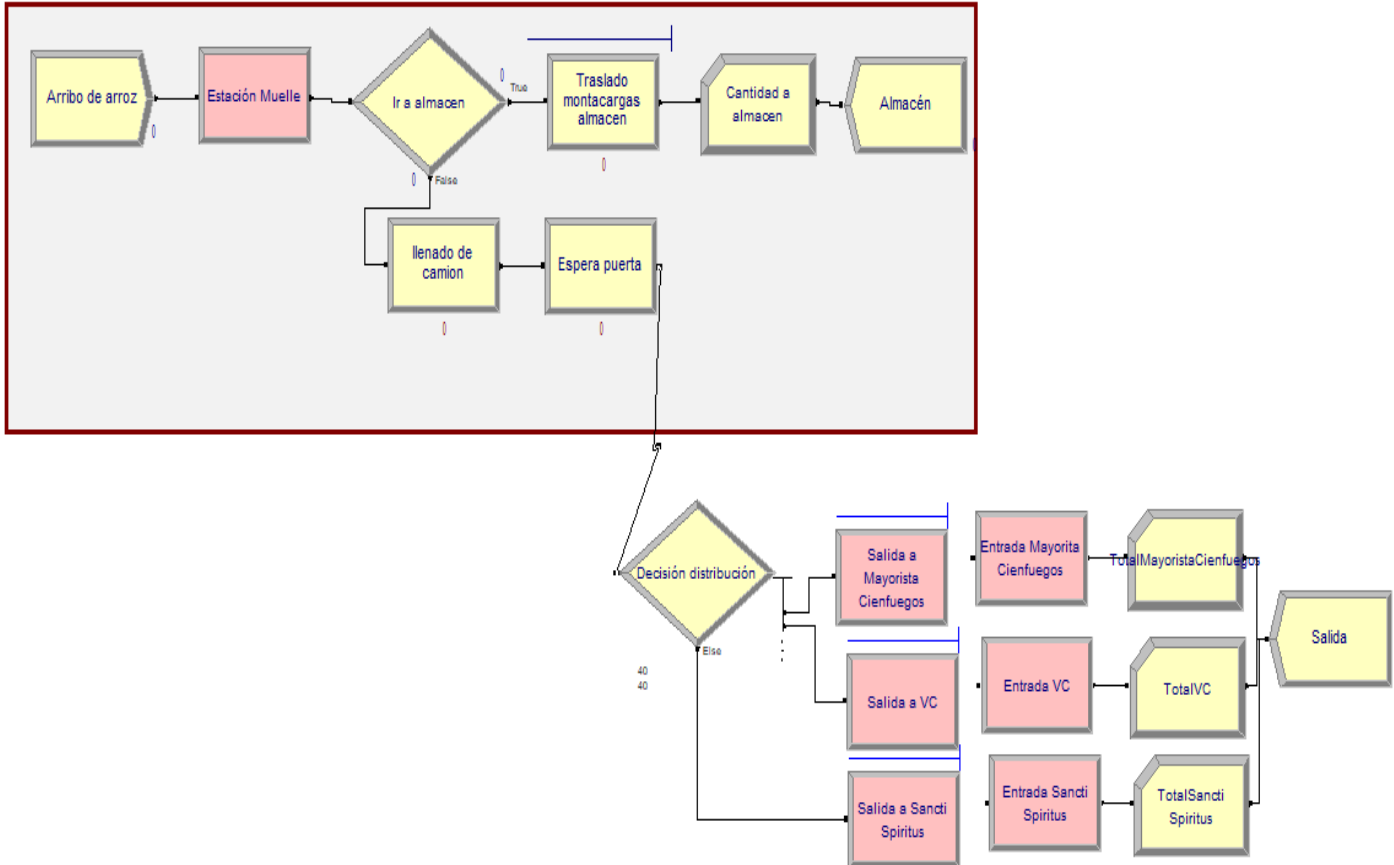


Ilustración 3.3 Modelo simulado.

Prueba de hipótesis

Se realizó pruebas no paramétricas de comparación de dos muestras independientes puesto que las variables analizadas no se distribuyen normal según el resultado de pruebas de bondad de ajuste a esta distribución.

La prueba seleccionada es el Test de Mann-Whitney y de suma de rangos de Wilcoxon.

Dada las variables aleatorias tiempo total en el sistema del arroz, tiempo en cola y cantidad de toneladas de sacos de arroz descargadas y distribuidas, siendo X y Y los valores de estas variables para las variantes real e ideal, respectivamente.

Ho Los rangos de los valores de ambas variables no difieren significativamente

H1 Los rangos de los valores de ambas variables difieren significativamente

Si el valor de significación del test es menor que 0.05 se rechaza Ho

Los resultados de los test aparecen en el Anexo 5 dando en las tres pruebas realizadas una significación de 0.00 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se demuestra de esta forma

que las variantes real e ideal difieren significativamente, siendo más conveniente en cuanto al tiempo la variante ideal.

PASO 7: Presentación y análisis de los resultados

Al realizarle al modelo tanto al real como al ideal las 100 corridas preliminares los resultados significativos se muestran en la tabla 3.8:

VARIABLES A COMPARAR	Modelo Real Simulado	Modelo Ideal Simulado
Horas de espera promedio de entidades en el sistema.	28.65	0.81
Promedio de horas totales de una entidad en el sistema.	32.93	4.24
Promedio de horas esperas por entidad en la puerta.	34.24	0.52
Cantidad de días de descarga	13	8
% de utilización de los recursos:		
Montacargas camiones.	0.45	0.63
Montacargas almacén.	0.30	0.49

Tabla 3.8 Presentación y análisis de resultados.

FASE III.

Etapas 6: Control del Plan Operativo.

Plan de medidas.

Una vez concluida la aplicación del procedimiento se puede establecer un plan de medidas que se deben adoptar para mejorar la planificación operativa actual de la cadena logística portuaria del arroz. Las mismas se resumen en la tabla 3.9.

Deficiencia	Medida	Responsable	Fecha cumplimiento
Prolongadas estadías de los buques en el puerto.	a) Considerar las cantidades de medios de manipulación y transporte de acuerdo a los escenarios	Comunidad Logística Portuaria	2023
Desconocimiento de las necesidades de recursos para poder estabilizar el			2023

funcionamiento de dichas cadenas.	planteados.		
Demoras en las entregas a los clientes de la economía interna.	b) Reducción del tiempo de demora del proceso en la puerta.	Empresas de Servicio Portuaria Centro.	2023

Tabla 3.9 Medidas adoptadas para mejorar la planificación operativa de la cadena logística portuaria del arroz.

3.2 Conclusiones parciales

Una vez terminado este capítulo se pueden enunciar las conclusiones parciales siguientes:

1. En el caso del escenario 1 cuenta con 6 camiones y 5 montacargas, 3 destinados para cargar los camiones y 2 para el traslado hacia el almacén. En este escenario se logra con un tiempo de 325h que son aproximadamente 14 días descargado las 8477t. El tiempo de demora de la puerta en la cual se realiza el pesaje y el papeleo sigue una distribución de 1 a 1.5 h de demora. Siendo distribuidas 3150 t a la Mayorista de Cienfuegos, 2610 t a Villa Clara, 1680 a Sancti Spíritus y 1050t hacia el almacén del puerto. En total son 8490t puesto que las 8477t/ 30 t de cada camión son 282.57 trabajándose con la aproximación a 283 ($283 \times 30 = 8490t$)
2. En el caso del escenario 2 cuenta con 10 camiones y 8 montacargas, 4 destinados para cargar los camiones y 4 para los almacenes con la peculiaridad de que los destinados a el almacén luego de cumplir con esta operación que dura aproximadamente 24h van y se unen con los demás a cargar sacos hacia el camión. El tiempo de demora de la puerta en la cual se realiza el pesaje y el papeleo se reduce como máximo a 0.5h de demora. En este escenario se logra un tiempo de 152 h que representan 6.33 días, siendo la norma dada por el buque de 122.55 h que son 5.10 días; como se observa se asemeja mucho con la realidad existiendo una diferencia de 29.45h
3. En el caso del escenario 3 se abordan las medidas del plan de acción que se vieron en la Fase III del procedimiento.

Conclusiones

Una vez terminado esta investigación se pueden enunciar las conclusiones siguientes:

1. La planificación operativa en las cadenas de suministro y en las cadenas logísticas portuarias constituye un tema de relevante importancia para el buen desempeño de las mismas. Los autores de los diferentes procedimientos consultados y que fueron expuestos en este capítulo demuestran que un análisis de la planificación operativa siempre lleva implícito el estudio de la disponibilidad de recursos para su ejecución.
2. El procedimiento elaborado contribuye a mejorar las decisiones operativas que se adopten en las cadenas logísticas portuarias ya que el mismo establece diferentes escenarios para la simulación de las mismas, llegando a establecer las necesidades de recursos para garantizar su funcionamiento estable y coordinado. Esto corrobora la correcta formulación del problema de investigación que dio origen a la presente investigación ya que en la literatura consultada no se encontró ninguna referencia al respecto.
3. Como resultado de la validación y experimentación del modelo simulado se logró dar solución al problema de investigación, estableciéndose un plan de mejoras que incluye la cantidad de medios de manipulación y transportación necesarios para disminuir el tiempo de demora en los procesos en la cadena logística objeto de estudio.

Recomendaciones

Como una forma de dar continuidad a la investigación realizada se recomiendan los aspectos siguientes:

1. Para poder garantizar el cumplimiento de las medidas propuestas se debe acometer las acciones siguientes:
 - a) Hacer un proyecto de factibilidad con los recursos que se exponen en el plan de medidas.
 - b) Hacer un estudio de tiempo en el proceso desarrollado en la puerta.
2. Que la Empresa de Servicios Portuarios Centro genere una base de datos orientadas a fomentar las informaciones necesarias para posibilitar una mejor validación.

Bibliografía

1. Acero Soto, J. L. (2017). "Centralización del Presupuesto Asignado del Banco de la Nación y su Incidencia en la Gestión Operativa de la Agencia Tacna, 2012-2016."
2. Acevedo Suárez, J. A., et al. (2010). "Modelo de Referencia de Redes de Valor para un desarrollo sostenible." Revista de Investigación Agraria y Ambiental **1**(2): 29-49.
3. Acevedo Suárez, J. A., et al. (2001). "Gestión de la cadena de suministro." Centro de estudio Tecnología de Avanzada (CETA) y laboratorio de Logística y Gestión de la producción (LOGESPRO). Ciudad de La Habana.
4. Acosta, M. G., et al. (2015). "El desarrollo empresarial como base del éxito de la actualización del modelo económico cubano." Revista cubana de ciencias económicas **1**(1): 1-15.
5. Andrés, C. P. (2016). Manual de transporte para el comercio internacional, Marge Books.
6. Ascencio, L., et al. (2014). "A collaborative supply chain management system for a maritime port logistics chain." Journal of applied research and technology **12**(3): 444-458.
7. Benito, J. G. (2006). "Efectos competitivos de la integración estratégica de la gestión de compras." Universia Business Review(12): 10-21.
8. Blanchard, D. (2010). Supply chain management: Best practices Wiley, Blackwell.
9. Bonilla, V. E., et al. (2020). "El valor agregado de la planificación estratégica en la cadena de suministro." Journal of business and entrepreneurial studies: JBES **4**(3): 1-20.
10. Cabizza García, I. J. and M. G. Conde Garay (2019). "Integración en los procesos de comercio exterior de la cadena de suministro del terminal portuario de Ilo durante el año 2019."
11. Calatayud, A. and R. Katz (2019). Cadena de suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina, Inter-American Development Bank.
12. Camacho, H., et al. (2012). Importancia de la cadena de suministros en las organizaciones. Tenth Laccei Lat. Am. Caribb. Conf.(Laccei'2012).
13. Castro Coma, M. (2016). Neoliberalismo y comunes urbanos en procesos de regeneración de frentes marítimos-portuarios, Universitat Autònoma de Barcelona.
14. Caudeli, J. A. A., et al. (2008). "Análisis y desarrollo del proceso de planificación estratégica del sistema portuario español." Contabilidad y Negocios: Revista del Departamento Académico de Ciencias Administrativas **3**(6): 47-60.
15. Cutiva Zuñiga, J. F., et al. (2020). "Propuesta en supply chain management y logística en la empresa Alpina SA."
16. Chase, R. B. (2009). Administración de operaciones, Mc graw hill.
17. Chiavenato, I. and A. Sapiro (2017). Planeación estratégica, McGraw-Hill Interamericana México.
18. David, M. and O. Rodríguez (2020). Procedimiento general y conceptualización en la planificación y control de las instituciones de educación superior, Grupo Compás.

19. Davis, M., et al. (2003). Fundamentals of Operations Management.
20. Díaz Curbelo, A. and F. Marrero Delgado (2014). "El modelo SCOR y el Balanced Scorecard: una poderosa combinación intangible para la gestión empresarial." Visión de futuro **18**(1): 0-0.
21. Echeverría, R. F. (2014). Modelo de Planificación Operativa por procesos para la Gestión Administrativa interna de la Asamblea Nacional del Ecuador, Quito: Universidad Israel, 2014.
22. Giner Fillol, A., et al. (2007). "Caso práctico: la contabilidad de gestión en el plan estratégico de la Autoridad Portuaria de Valencia." Harvard-Deusto Finanzas & Contabilidad **80**: 68-80.
23. Hernández Carrera, R. M. (2014). "La investigación cualitativa a través de entrevistas: su análisis mediante la teoría fundamentada." Cuestiones Pedagógicas, **23**, 187-210.
24. Hooghe, L. (2001). The European Commission and the integration of Europe: images of governance, Cambridge University Press.
25. Hurtado de Mendoza, F. (2010). Cómo seleccionar los expertos. La Habana, F.S. Editores.
26. Jimenez Nureña, X. M. (2021). "Planificación operativa y la gestión administrativa del instituto Fe y Alegría 57 de Trujillo, año 2019."
27. Lawley, J. and P. Tompkins (2000). "Metaphors in mind." Transformation through Symbolic Modelling.
28. Locher, D. A. (2008). Value Stream Mapping for Lean Development. A How-To Guide for Streamlining Time to Market. New York, CRC Press Taylor & Francis Group.
29. Locher, D. A. (2008). Value stream mapping for lean development: a how-to guide for streamlining time to market, CRC Press.
30. Loh, H. S. and V. Van Thai (2014). "Managing port-related supply chain disruptions: a conceptual paper." The Asian journal of shipping and logistics **30**(1): 97-116.
31. Maldonado, I. (2016). "Transformando el Proceso de Compras." Transformando el Proceso de Compras.
32. Mantulak, M. J., et al. (2014). Valoración económica del servicio ambiental hidrológico del bosque nativo en la cuenca del arroyo Schwarzenberg: Eldorado, Misiones.
33. Máttar, J. and L. M. Cuervo (2017). Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
34. Medina-León, A., et al. (2012). "Consideraciones y criterios para la selección de procesos para la mejora: Procesos Diana." Ingeniería Industrial **33**(3): 272-281.
35. Merchan Baque, W. E. and J. E. Palacios Macías (2021). Gestión operativa en el área de descarga de pesca del puerto nacional de la ciudad de Manta, Calceta: ESPAM MFL.
36. Oviedo-Rodríguez, M., et al. (2017). "La planificación operativa con enfoque en procesos para las Universidades del Ecuador." Ingeniería Industrial **38**(1): 116-128.
37. Oviedo Rodríguez, M., et al. (2018). "Procedimiento para la planificación operativa con enfoque de procesos en instituciones de Educación Superior, Ecuador." Revista Universidad y Sociedad **10**(5): 379-388.

38. Párraga, M. M., et al. (2016). "Estrategia de planificación del puerto de aguas profundas de la ciudad de Manta: inclusión de metodología DaDED (dafo-delphi-estadística descriptiva)." Revista Transporte y Territorio(14): 39-60.
39. Pereira, F., et al. (2008). "Las competencias laborales y su evaluación mediante el modelo de 360 grados." Cuadernos Latinoamericanos de Administración 4(6): 69-105.
40. Quiroga Borrero, C. X. (2019). "Análisis de los efectos de la globalización en el transporte marítimo y el desarrollo portuario. Caso de estudio: Colombia y Ecuador."
41. Rascón, O. C. A., et al. (2012). "El otro lado de la logística, una visión estratégica: tendencias del aprovisionamiento en las cadenas de valor para el desarrollo sostenible." Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle 10(38): 221-232.
42. Resolución 52 (2021). Creación de la Comunidad Logística Portuaria Cienfuegos. Dirección General Administración Marítima de Cuba, La Habana.
43. Rodríguez, F. V. M. (1997). New currents in Puerto Rican history: Legacy, continuity, and challenges of the " Nueva Historia", JSTOR.
44. Rodríguez, M. O., et al. (2017). "El enfoque en procesos desde la planificación operativa en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador." Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.
45. Rother, M. and J. Shook (1999). "Value Stream Mapping." Lean Enterprise Institute, Cambridge.
46. Rother, M., et al. (1999). Observar para crear valor. Cartografía de la cadena de valor para agregar valor y eliminar "muda". Massachusetts, USA, The Lean Enterprise Institute.
47. Sánchez-Buitrago, J. O. (2009). "Un concepto emergente de planeación." Clío América 3(5): 39-59.
48. Sánchez, J. E. J. and S. H. García (2002). Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico.
49. Sánchez, V. and Z. Hasbleidy (2014). "Modelos y configuraciones de cadenas de suministro en productos perecederos." Ingeniería y desarrollo 32(1): 138-154.
50. Sanchis, R., et al. (2009). "Técnicas para el Modelado de Procesos de Negocio en Cadenas de Suministro." Información tecnológica 20(2): 29-40.
51. Silva Delgado, A. (2009). Análisis de Capacidad de la Línea de Atraque Puerto de Cienfuegos. Administración Portuaria Cienfuegos, Cienfuegos.
52. Silva Delgado, A. (2019). El diagnóstico operacional. Las brechas cuantitativas de desarrollo por línea de negocios, Empresa Servicios Portuarios Centro, Cienfuegos.
53. Sol Fong, G. (2022). Procedimiento para la implementación de buenas practicas en comunidades logísticas portuarias cubanas. Trabajo de diploma, UCLV, Santa Clara
54. Tompkins, W. J. (1993). "Biomedical digital signal processing." Editorial Prentice Hall.
55. Van der heyden, D., Camacho, P., Marlin, C. & Salazar González, M (2004). "Guía metodológica para el análisis de cadenas productivas."

56. Wang, F., et al. (2011). "Evaluation and application of a fine-resolution global data set in a semiarid mesoscale river basin with a distributed biosphere hydrological model." Journal of Geophysical Research: Atmospheres **116**(D21).
57. Zamora, W. M. M., et al. (2018). "El control interno y su influencia en la gestión administrativa del sector público." Dominio de las Ciencias **4**(4): 206-240.

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista con los candidatos a expertos

Estimado especialista:

El propósito de la presente entrevista es para determinar el grado de conocimiento y experiencia en temas relacionadas con el “Mejoramiento del desempeño integral de la cadena logística portuaria del puerto de Cienfuegos”, ya que usted ha sido seleccionado como candidato a experto para colaborar con la presente investigación

I. Datos generales

Nombres y apellidos:

Años de experiencia laboral (marcar con una x lo que corresponda):

a) Menos de cinco años; b) Entre cinco y diez años; c) Más de diez años

Nivel de instrucción alcanzado (primario, secundario, terciario, universitario; de posgrado especialización, maestría, doctorado):

Actividad en la que se desempeña actualmente:

a) Industria (especificar):

b) Academia (especificar):

c) Función pública (especificar: municipal, provincial o nacional):
.....

d) Organización sectorial (especificar):
.....

e) Otra (especificar):
.....

f) Especificar lugar de trabajo actual:
.....

Actividades laborales realizadas en el pasado	Años de actividad laboral (marcar con una x donde corresponda)			
	<1	≥1; <5	≥5; <10	>10
1. Industria (especificar):.....				
2. Academia (especificar):				
3. Función pública (especificar: municipal, provincial o nacional):				
4. Otra (especificar):.....				

Anexo 2: Valoración de los expertos

Paso 1:

Confeccionar una lista inicial de personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar. Siendo en la presente investigación un grupo formado por 18 personas; 12 expertos y del grupo de apoyo

Paso 2:

Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos que poseen sobre la materia. Obteniéndose el coeficiente de conocimiento o información (kc)

	Fuente de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Conocimiento del estado actual de la problemática de la Empresa de Servicios Portuarios	0,27	0,21	0,13
2	Experiencia personal en relación	0,24	0,22	0,12

	con la empresa y/o los temas consultados			
3	Participación en investigaciones relacionadas con los temas consultados	0,14	0,1	0,06
4	Experiencia práctica en relación con el tema consultado	0,08	0,06	0,04
5	Formación que posee (cursos de capacitación, posgrado)	0,09	0,07	0,05
6	Intuición	0,18	0,14	0,1

Paso 3:

Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar permiten calcular el Coeficiente de argumentación (k_a) de cada experto

Anexo 3. Variables de coordinación con más problemas entre actores de la cadena de suministro.

Actores de la cadena de suministro	P	A	SER VIT ALL Y	Aduana	Consignataria mambisa	Puerto de Cienfuegos	ETAC	Granja agropecuaria	Clientes
---	----------	----------	----------------------	---------------	------------------------------	-----------------------------	-------------	----------------------------	-----------------

	o r	t						
Proveedor								
Alimport								
SERVITALLY								
Aduana								
Consignataria mambisa					Capacidad, Disponibilidad			
Puerto de Cienfuegos						Capacidad, Demanda	Volúmenes de entrega, Ciclos o Pazos, Capacidad,	
ETAC					Disponibilidad, Capacidad, Tecnología		Puntualidad de las entregas	
Granja agropecuaria					Disponibilidad, Inventario			Ciclos o plazos, Demanda
UEB Cereales					Disponibilidad, Inventario			Ciclos o plazos, Demanda

Harina Proteica					Disponibilidad, Inventario			Ciclos o plazos, Demanda
Fábrica de Pienso					Disponibilidad, Inventario			Ciclos o plazos, Demanda
Clients							Puntualidad de las entregas, Demanda, Disponibilidad	

Anexo 4: Tipos de evaluaciones otorgadas a las características del modelo de Referencia de la Red de Valor en dependencia de la cantidad de aspectos que se cumplen.

Características	Cantidad de aspectos	Tipo de evaluación.		
		Fortaleza. (3)	Normal. (2)	Debilidad. (1)
1. Configuración de la cadena	11	Si al menos se cumplen 6	Si se cumplen 5-3	Si como Máx. se cumplen 2
2. Gestión de capacidades	5	Si al menos se cumplen 3	Si se cumplen 2	Si como Máx. se cumplen 1
3. Gestión de la integración	12	Si al menos se cumplen 7	Si se cumple 6-4	Si como Máx. se cumplen 3
4. Planificación	6	Si al menos se	Si se cumplen	Si como Máx. se

colaborativa		cumplen 4	3-2	cumplen 1
5. Gestión de la demanda	6	Si al menos se cumplen 4	Si se cumplen 3-2	Si como Máx. se cumplen 1
6. Gestión de inventario	5	Si al menos se cumplen 3	Si se cumplen 2	Si como Máx. se cumplen 1
7. Gestión de pedidos	9	Si al menos se cumplen 5	Si se cumplen 4-2	Si como Máx. se cumplen 1
8. Tecnología de información y comunicaciones	8	Si al menos se cumplen 5	Si se cumplen 4-3	Si como Máx. se cumplen 2
9. Desarrollo gerencial	7	Si al menos se cumplen 4	Si se cumplen 4-3	Si como Máx. se cumplen 2
10. Gestión de la innovación	8	Si al menos se cumplen 5	Si se cumplen 4-3	Si como Máx. se cumplen 2
11. Coordinación estratégica	6	Si al menos se cumplen 3	Si se cumplen 2-1	Si no se cumple ninguna
12. Servicio al cliente	9	Si al menos se cumplen 5	Si se cumplen 4-3	Si como Máx. se cumplen 2
13. Desarrollo del personal	7	Si al menos se cumplen 4	Si se cumplen 3-2	Si como Máx. se cumplen 1
14. Desempeño de la cadena de suministro	11	Si al menos se cumplen 6	Si se cumplen 5-3	Si como Máx. se cumplen 2
15. Desarrollo del producto o servicio	5	Si al menos se cumplen 3	Si se cumplen 2-1	Si no se cumple ninguna.

Anexo 5 Test de Mann-Whitney y de suma de rangos de Wilcoxon

Pruebas no paramétricas

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
CantSaleRealVSideal	200	149.24	1.953	135	150
Grupo	200	1.50	.501	1	2

Prueba de Mann-Whitney

Rangos

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
1	100	85.24	8524.50
2	100	115.76	11575.50
Total	200		

Estadísticos de contraste^a

	CantSaleRealVSideal
U de Mann-Whitney	3474.500
W de Wilcoxon	8524.500
Z	-4.810
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a. Variable de agrupación: Grupo

Pruebas no paramétricas

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
TiempoTotalRealVSideal	200	18.1821	14.16174	3.76	38.98
Grupo	200	1.50	.501	1	2

Prueba de Mann-Whitney

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
TiempoTotalRealVSideal	1	100	150.50	15050.00
	2	100	50.50	5050.00
	Total	200		

Estadísticos de contraste^a

	TiempoTotalReal VSideal
U de Mann-Whitney	.000
W de Wilcoxon	5050.000
Z	-12.217
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a. Variable de agrupación: Grupo

Pruebas no paramétricas

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
TiempoColaRealVSIdeal	200	14.3332	13.73037	.64	34.33
Grupo	200	1.50	.501	1	2

Prueba de Mann-Whitney

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
TiempoColaRealVSIdeal	1	100	150.50	15050.00
	2	100	50.50	5050.00
	Total	200		

Estadísticos de contraste^a

	TiempoColaReal VSIdeal
U de Mann-Whitney	.000
W de Wilcoxon	5050.000
Z	-12.217
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a. Variable de agrupación: Grupo