



**Universidad  
de Holguín**

---

**FACULTAD  
CIENCIAS EMPRESARIALES  
Y ADMINISTRACIÓN**

DPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL

# **LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA CON ENFOQUE A LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN**

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Fernando Aguilera González  
Tutora: M.Sc. Ing. Aylín Pupo Pérez  
*Universidad de Holguín (UHo)*

HOLGUÍN, 2021



## DEDICATORIA

*A mi familia por su apoyo incondicional en mi vida y mi carrera.*



## AGRADECIMIENTOS

*A mi mamá, papá y hermanos por educarme, ayudarme y estar siempre a mi lado, por pensar en mí y en mi bienestar, en mis estudios, quien soy se lo debo a ellos.*

*A mi abuela por el enorme cariño y la motivación que toda la vida me ha dado.*

*A mi novia por siempre creer en mí y apoyarme en todo momento.*

*A mis tíos, mis tías, a mi primo Ruby, a mi prima Maylin, que de una forma u otra me han ayudado en la conformación de la tesis.*

*A todos mis compañeros y amigos del aula, en especial a Sulema, Nanda, Mariana, Daniel, Ernesto, Andros y Yosbani, por sus consejos, sus risas, por ayudarme y porque es un placer haberlos conocido.*

*A mi tutora por brindarme su ayuda y conocimiento, por todos sus consejos.*

*A los profesores del departamento de Ingeniería Industrial por contribuir en mi formación profesional, por su exigencia y profesionalidad.*

*A todas esas personas que de una forma u otra han permitido el desarrollo y la realización de este sueño.*

*Muchas gracias.*



## RESUMEN

Hoy en día la gestión de las cadenas de suministros y la logística son funciones muy importantes dentro de las empresas y fuentes de ventajas competitivas tanto para el ahorro en los costos como para la generación de mayores ingresos. En las cadenas de suministro el enfoque hacia la sostenibilidad es de vital importancia para lograr un rendimiento óptimo de todos sus eslabones y para el cuidado del medio ambiente.

El objetivo de la investigación es aplicar un procedimiento para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros, con un enfoque hacia la sostenibilidad. El principal resultado que se deriva del estudio es: proponer una herramienta que permita a las organizaciones avanzar en cuestiones de sostenibilidad, demostrando que el logro de la eficiencia es la base para el logro de la misma. Se evaluó el procedimiento en una cadena de suministros de la construcción, se tomaron como eslabones a la Empresa de Materiales de la Construcción de Holguín, la Empresa Comercializadora Escambray y la ECOI No. 17 (UEB Asfalto), siendo la cadena de suministro relacionada con los áridos.

En la aplicación del procedimiento se obtuvo el índice de eficiencia de la cadena de suministros que está dado por el eslabón más débil, en este caso es Médano. Donde el elemento que influye negativamente es el rendimiento de la inversión.

Durante la investigación se emplearon diferentes métodos: histórico – lógico, sistémico, inducción – deducción, revisión de documentos, entrevistas, encuestas, el gráfico de Pareto, comparación apareada y el método de concordancia de Kendall.

## **ABSTRACT**

Nowadays, the management of supply chains and logistics are very important functions within companies and sources of competitive advantages both for cost savings and for generating greater income. In supply chains, the focus on sustainability is of vital importance to achieve optimal performance of its entire links and to care for the environment.

The objective of the research is to apply a procedure to manage efficiency in supply chains, with a focus on sustainability. The main result derived from the study is: to propose a tool that allows organizations to advance in sustainability issues, demonstrating that the achievement of efficiency is the basis for achieving it. The procedure in a construction supply chain was evaluated; the Holguín Construction Materials Company, the Escambray Marketing Company and the ECOI No. 17 (UEB Asfalto) were taken as links, being the supply chain related to the aggregates.

In applying the procedure, the supply chain efficiency index was obtained, which is given by the weakest link, in this case it is Médano. Where the elements that negatively influence is the ROI.

During the research, different methods were used: historical - logical, systemic, induction - deduction, document review, interviews, surveys, Pareto chart, paired comparison and Kendall's concordance method.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 1: MARCO TEORICO-PRÁCTICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	6
1.1 Análisis de la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros .....	6
1.1.1 Gestión de las cadenas de suministros .....	7
1.1.2 Gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros .....	9
1.2 Gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros .....	12
1.2.1 Gestión financiera .....	12
1.2.2 Gestión de los costos logísticos .....	14
1.3 Estado actual de la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros .....	15
1.3.1 Ámbito nacional .....	15
1.3.2 Sector de la construcción en Cuba .....	18
<b>CAPÍTULO 2. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS CON ENFOQUE A LA SOSTENIBILIDAD</b> .....	22
2.1 Antecedentes metodológicos del procedimiento .....	22
2.2 Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad.....	22
2.2.1 Comunicación y formación .....	23
2.2.2 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida .....	23
2.2.3 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado .....	27
2.2.4 Fase 3. Mejora .....	35
<b>CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO A UNA CADENA DE SUMINISTROS DE LA CONSTRUCCIÓN</b> .....	40
3.1 Comunicación y formación .....	40
3.2 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida.....	40
3.3 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado .....	44
3.4 Fase 3. Mejora .....	54
<b>CONCLUSIONES</b> .....	58
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	59
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	60
<b>ANEXOS</b> .....	63

## INTRODUCCIÓN

En una economía globalizada como la de hoy, las cadenas de suministro son fundamentales para que las empresas sean competitivas en el mercado. Para ello es necesaria una correcta planificación, organización y control de las actividades de la cadena de suministro, lo cual permita maximizar el valor de un producto/servicio y minimizar los costos de la organización, además en estas actividades está involucrado el flujo de información, materiales y dinero. En la actualidad, los grandes gerentes de empresas buscan en las cadenas de suministros una forma de crecer, por esta razón asumen, que el “conocer” todo lo que ocurre desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente, es clave para obtener resultados tangibles y satisfacer las demandas. El concepto de cadena de suministros apareció por primera vez en 1982 y continuó su evolución en la década de los noventa convirtiéndose en un término regular entre los empresarios. La cadena de suministros está integrada fundamentalmente por tres funciones: suministro, fabricación y distribución e incluye todas las actividades asociadas con el flujo y transformación de bienes e información asociada desde la fase de materias primas hasta el usuario final. Ronald Ballou (Ballou, 2004) la define como un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventario, etc.) que se repiten a lo largo del canal de flujo del producto, mediante los cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor al consumidor.

En cuanto a lo relacionado con la cadena de suministros, la sostenibilidad extiende el concepto de gestión, para mirar la optimización de las operaciones de una forma más amplia, considerando todo el sistema de producción y postproducción (Matos & Hall, 2007).

El término de sostenibilidad fue presentado por la Comisión mundial de medioambiente y desarrollo en 1987, definido como una gestión responsable que involucra el punto de vista social, ambiental y económico y busca “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. La Gestión de la Cadena de Suministros Sostenible es la gestión de materiales, información y flujos de capital así como la cooperación entre las compañías a lo largo de la cadena, teniendo en cuenta las metas de las tres dimensiones del desarrollo sostenible, ecológicas, económicas y sociales, derivadas de los

requerimientos de los consumidores y los grupos de interés (Seuring & Müller, 2008), (Seuring, 2013).

Aylín Pupo Pérez (Pérez, 2018) plantea que la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros es la búsqueda de la eficiencia y la integración de la red de organizaciones que coordinan, sincronizan, manejan, controlan y mejoran el flujo físico, informativo y financiero desde el punto de origen hasta el punto de consumo y viceversa con conducta ética y seguridad en los procesos, para satisfacer los requerimientos de los clientes, teniendo en cuenta las dimensiones social, ambiental y económica, con el fin de lograr valor añadido, reducir costos, lograr la rentabilidad de cada una de las organizaciones participantes y maximizar el aprovechamiento de las materias primas y recursos sin comprometer el desempeño de la cadena a largo plazo.

De esta definición se puede interpretar que para gestionar la sostenibilidad en una cadena de suministros se debe gestionar la eficiencia al ser esta una condición necesaria, que además constituye el eslabón base para el logro de la sostenibilidad, ya que una cadena de suministros sostenible depende del adecuado funcionamiento de las organizaciones que la integran. Para gestionar correctamente la eficiencia en las cadenas de suministros es fundamental la realización de una adecuada gestión financiera, logística y de los costos logísticos, siendo este último, un tema poco desarrollado en las organizaciones.

En Cuba se ha reconocido la gestión de la cadena de suministros como aspecto esencial del desarrollo empresarial, siendo así también, la inclusión del desarrollo sostenible en el país, reflejándose la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobada en el 8º Congreso del Partido Comunista de Cuba en 2021, contando con 201 lineamientos donde se hace referencia implícita o explícitamente en 15 (7,46%) de estos a la preservación del medio ambiente y el uso de fuentes renovables de energía, además se insiste en la eficiencia y el crecimiento económico sobre la base de financiamiento limitado y en 8 (3,98%) de ellos se establece la necesidad de integrar las cadenas de suministros haciendo énfasis a los encadenamientos productivos entre todos los actores económicos, logrando así incrementar la eficiencia, la calidad y competitividad.



Así como la Constitución de la República de Cuba aprobada en 2019, establece en el artículo 75 la protección al medio ambiente y a los recursos naturales del país y reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo sostenible de la economía y la sociedad para asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras.

Aylín Pupo Pérez (Pérez, 2018) expone que las acciones encaminadas al logro de la sostenibilidad del desarrollo industrial de la nación se han visto afectadas en numerosas ocasiones por el bloqueo económico al que se encuentra sometido el país, que obstaculiza la obtención de tecnologías y maquinarias de última generación que emitan volúmenes inferiores de contaminantes y aumenten los índices de productividad. Esto unido a la novedad del término suministro sostenible ha provocado que exista desconocimiento en las entidades acerca de las metodologías y herramientas para su correcta implementación.

Estudios realizados han revelado que aquellos problemas empresariales que han impactado negativamente en la macroeconomía (afectaciones en la circulación mercantil, incumplimiento de exportaciones, desabastecimiento en el mercado, retrasos en la puesta en marcha de inversiones, afectaciones al consumo, cadena de impagos y otros) tienen como origen en 95,4 % de los casos, debilidades en el desempeño de la logística y la gestión integrada de la cadena de suministros (Ledesma, 2010).

Hoy en día las cadenas de suministros en el país no pueden garantizar la disponibilidad del producto o servicio requerido en la cantidad y calidad especificadas, en el momento y lugar oportunos, con los costos mínimos para el cliente. Entre los principales problemas, se señaló la falta de implicación y liderazgo de la alta gerencia de las entidades integrantes de las cadenas y la poca coordinación y planificación sistemática de capacidades, inversiones, esquemas de financiamiento y flujos de carga entre los distintos eslabones. Debido a las fallas existentes, con frecuencia hay entregas tardías de productos y servicios, por lo cual no se logran satisfacer las necesidades de los consumidores (Gutiérrez, 2017).

Ana Julia Acevedo Urquiaga (Acevedo Urquiaga et al., 2019) plantea que el grado de desarrollo de la logística de un país es un elemento que propicia el desempeño exitoso de sus diferentes sectores, pues es la logística la articuladora de los procesos en

empresas e instituciones, o sea, de la economía nacional e internacional. Sectores económicos en Cuba con avance significativos, se ven frenados por una articulación logística con niveles de coordinación insuficientes para darles soporte a su desarrollo continuo, además la operación de actividades logísticas la desarrollan de forma dilatada y poco eficiente, reduciendo los niveles de competitividad de la economía cubana hacia lo interno y de cara al mercado internacional.

El sector de la construcción, a pesar de que constituye un sector estratégico en el país para la transformación productiva, tiene características propias que hace que sus cadenas de suministros sean ineficaces. Este sector representa un pilar fundamental en el desarrollo sostenible que busca Cuba, tanto para la infraestructura hotelera del turismo, como para las industrias, los puertos, la urbanización de modo general, y en particular la vivienda, cuyo déficit es uno de los grandes problemas en la isla.

Lo analizado hasta el momento permite definir como **problema profesional**: La baja eficiencia en el funcionamiento de la cadena de suministros limita el alcance de su sostenibilidad.

El **objeto de estudio** es la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros y se define como **objetivo general**: Aplicar un procedimiento para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros, con un enfoque hacia la sostenibilidad.

En correspondencia con el objetivo general definido se establecen los siguientes **objetivos específicos**:

1. Elaborar el marco teórico-práctico referencial de la investigación sobre la gestión de la sostenibilidad y de la eficiencia en las cadenas de suministros y la situación actual de este tema en Cuba y particularmente en el sector de la construcción.
2. Adaptar un procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros, con un enfoque hacia la sostenibilidad.
3. Aplicar parcialmente el procedimiento propuesto en una cadena de suministros de materiales de la construcción.

El **campo de acción** lo constituye la gestión de la eficiencia de las cadenas de suministros contribuye al alcance de su sostenibilidad y la **idea a defender** es la siguiente: El funcionamiento eficiente de la cadena de suministros contribuye al alcance de su sostenibilidad.

Para el desarrollo de la investigación se requirió el uso de diferentes métodos entre los que se encuentran:

Métodos teóricos como:

- Análisis y síntesis de la información: a partir de la revisión de la literatura nacional y de la documentación especializada, así como de la experiencia de especialistas consultados para desarrollar el análisis del objeto de estudio;
- Histórico - lógico: para analizar la evolución del objeto y campo de acción, tanto en el contexto internacional como nacional;
- Sistémico: para desarrollar el análisis del objeto de estudio tanto teórico como práctico, a través de su descomposición en los elementos que lo integran, determinándose así las variables que más inciden y su interrelación;
- Inductivo - deductivo: Para el desarrollo de las bases teóricas y metodológicas para el estudio de la sostenibilidad en la cadena de suministros.

Métodos empíricos como:

- Observación: Permitirá constatar la existencia del problema identificado;
- Entrevista: Para conocer el criterio de los expertos en temas logísticos sobre la sostenibilidad en la cadena de suministros;
- Consulta de documentos: como técnica para la recopilación de la información.

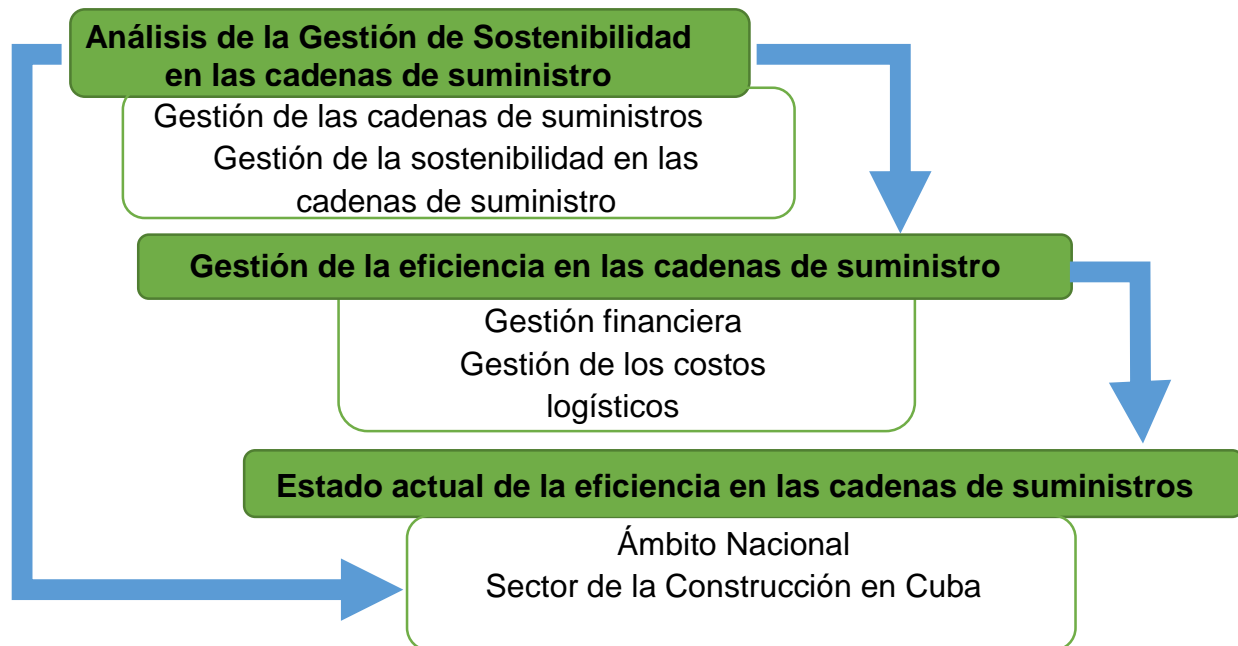
La investigación se estructura de la forma siguiente: el capítulo uno contiene la fundamentación teórico práctica referencial, en el capítulo dos se diseña el procedimiento para la gestión de la eficiencia con enfoque a la sostenibilidad en las cadenas de suministros, en el capítulo tres se muestra los resultados de la aplicación parcial del procedimiento propuesto en una cadena de suministros de materiales de la construcción, así como las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación, la bibliografía y un conjunto de anexos como información complementaria.

# 1

## MARCO TEÓRICO - PRÁCTICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

## CAPÍTULO 1: MARCO TEORICO-PRÁCTICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se sientan las bases teóricas y metodológicas para la realización de la investigación, se abordan diferentes temáticas como el análisis de la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros, la gestión de la eficiencia en la cadena de suministros y por último el estado actual de la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros. El hilo conductor de la estrategia seguida para la conformación del primer capítulo se muestra en la figura 1.1.



**Figura 1.1: Hilo conductor del marco teórico-práctico referencial de la investigación**

### 1.1 Análisis de la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros

La sostenibilidad aplicada a las cadenas de suministros (CS) es una oportunidad, aún poco explorada, para ganar reconocimiento en el mercado y generar mayores ingresos en las empresas y simultáneamente no agredir al medio ambiente. Al enfocar la CS a la sostenibilidad que no es más que la utilización de materiales y procesos que no perjudiquen al medio ambiente y la eliminación de cualquier desperdicio dentro de la cadena, se reducen los costos generados a la organización y las afectaciones al medio ambiente, dando como resultado una mejor gestión de la cadena de suministros.

### 1.1.1 Gestión de las cadenas de suministros

Es un hecho hoy día el constante cambio en los gustos y hábitos de los consumidores en materia de demanda de productos. Esta situación hace que el equilibrio productivo existente entre los diferentes productos ofrecidos a los consumidores, se modifique como consecuencia en el interés de satisfacer las nuevas expectativas del mercado. En la Gestión de Cadenas de Suministros se considera de vital importancia las tecnologías de la información. A fin de interactuar mejor con los clientes, los diferentes proveedores de suministros se apoyan cada vez más en la información veraz y oportuna que les otorgan las herramientas tecnológicas. La Internet, Intranet, así como el manejo adecuado de paquetes tecnológicos ayudan significativamente al incremento de los niveles de productividad beneficiando así a los actores de las cadenas de suministros.

Existen diversos términos para referirse a la CS como cadena de abastecimiento, cadena logística integrada, cadena de demanda, *Supply Chain* (su término en inglés) que refieren el mismo concepto (Acevedo Suárez et al., 2001). En la investigación se utiliza el término CS. Para un mejor entendimiento de los enfoques actuales sobre la CS, es conveniente conocer su evolución histórica a partir del análisis de dos estudios<sup>1</sup> realizados en España en los que se analiza su progreso durante la segunda mitad del siglo XX. Según estos, existe una opinión bastante generalizada de que el desarrollo de la CS ha pasado por tres fases diferentes:

**Etapas:**

**Etapas 1: Disciplinas Aisladas:** Antes de la década de los 50, las actividades logísticas se encontraban dispersas por diferentes áreas de la empresa y se gestionaban sin apenas coordinación. El período entre 1950 y 1960 marcó la concepción de la logística bajo un enfoque funcional y su identificación en los primeros años con la distribución física. Posteriormente, en la década de los 60 y los 70, se acuña el término "gestión de materiales", derivado de su ampliación a las actividades relacionadas con el movimiento y almacenamiento, hasta y durante el proceso de producción. Es en este momento cuando se desarrollan las bases de la gestión logística moderna, a pesar de que se continuaba desempeñando sus actividades de forma aislada.

**Etapas 2: Integración de la logística interna:** Como consecuencia de la "crisis mundial del petróleo" en 1973, las áreas de aprovisionamiento, producción y distribución física dejan

---

<sup>1</sup>Centro Español de Logística (1993); García, Prado y Mejías (2005); Pupo Pérez (2018).

de considerarse entes aislados y surge la concepción de sistema logístico, lo que supone la búsqueda de una gestión coordinada de todas las actividades logísticas, tratando de dar un determinado nivel de servicio al cliente y de incurrir en el menor coste total posible.

Etapa 3: La gestión de la CS (GCS): Ante la complejidad y turbulencia de los mercados, las empresas empiezan a valorar una mejor coordinación del flujo de materiales y de información con el resto de las empresas implicadas en el sistema logístico. Paralelamente se estrechan mecanismos de coordinación internos con otras áreas o departamentos de la empresa (nuevos productos, comercial, finanzas). A mediados de los años 80 se desarrolla el concepto de CS que profundiza en esa necesidad de integración/coordinación de las actividades logísticas, así mismo empieza tímidamente a desarrollarse la logística inversa. La evolución del concepto continuó en los años 90, a medida que las organizaciones adoptaban mejores prácticas para el manejo de recursos humanos y materiales, para incluir proveedores estratégicos y funciones logísticas. Realizándose un gran número de publicaciones sobre el tema y convirtiéndose en un término regular en los nombres de los puestos de algunos funcionarios. A partir de la definición de CS surgió a nivel empresarial el concepto denominado GCS o *Supply Chain Management* (SCM) en inglés; esa gestión integrada de la logística directa e inversa todavía, hoy en día, es incipiente.

Según la NC 9000:2015 la gestión es el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización; que generalmente son las actividades de planeación, control y mejora.

Según A. Pupo Pérez (Pérez, 2018) la cadena de suministro es la red de empresas integradas y coordinadas que controlan, manejan y mejoran en forma efectiva y eficiente el flujo físico, informativo y financiero desde el punto de origen hasta el punto de consumo y viceversa, para satisfacer los requerimientos de los clientes, lograr valor añadido, reducir costos y lograr la rentabilidad de cada uno de los participantes.

Entonces teniendo en cuenta el concepto de cadena de suministro y el de gestión, la GCS se puede definir como la planeación, organización, control y mejora del flujo físico, informativo y financiero desde el punto de origen hasta el punto de consumo y viceversa entre una red de empresas integradas y coordinadas para satisfacer los requerimientos

de los clientes, lograr valor añadido, reducir costos y lograr la rentabilidad de cada uno de los participantes.

Una GCS exitosa permite la reducción del plazo de entrega, del inventario y del costo logístico total; la mejora la calidad de los productos y del servicio, el aumento de la flexibilidad de la cadena y del valor añadido del producto que llega al cliente, se facilita la dirección de todo el proceso y existe sinergia entre las partes interesadas.

Actualmente uno de los retos de las organizaciones es la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros con el objetivo de obtener un proceso menos agresivo al medio ambiente y minimizar los costos del mismo y así aumentar la rentabilidad, es por ello que se decide profundizar en los componentes necesarios para gestionar la sostenibilidad de la cadena de suministros.

### **1.1.2 Gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros**

En la actualidad las organizaciones tienen gran interés en la medición y el control de sus acciones, enfocándose no solo en el impacto económico, sino también en el ambiental y el social, ya que esto permite la sostenibilidad, logrando ahorros significativos al cambiar sus recursos por unos no agresivos, por tanto se considera la sostenibilidad como una inversión y no un gasto.

A. Pupo Pérez (Pérez, 2018) expresa que el rol del sector empresarial como agente de desarrollo social implica no solamente innovar en sus productos, servicios y procesos internos, sino también enmarcar su actuación en principios responsables y sostenibles. El término se da a conocer por primera vez en 1987 durante la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) en el reporte de Brundtland<sup>2</sup> y se define como “Una forma de desarrollo que atiende las necesidades presentes, sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”.

De acuerdo con R. Carter y D. Rogers (Carter & Rogers, 2008) y E. Hassini (Hassini et al., 2012) la sostenibilidad de las organizaciones depende principalmente de tres dimensiones: la medio ambiental, la social y la económica como se muestra en la figura 1.2. Esta perspectiva está basada en la idea de los tres pilares de la sostenibilidad

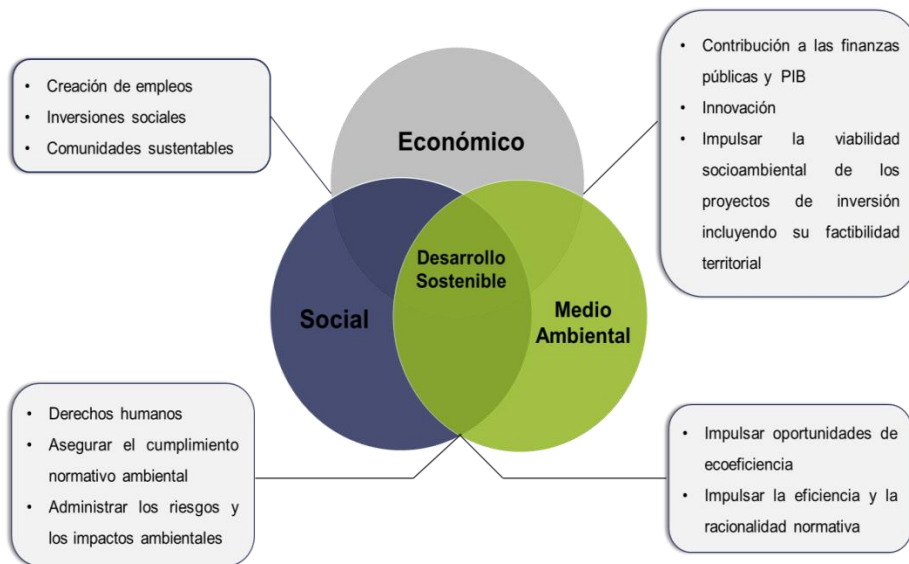
---

<sup>2</sup> Denominado así por la política noruega Gro Harlem Brundtland  
LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA CON ENFOQUE A LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN



desarrollada por J. Elkington (Elkington, 1998), quien considera que deben ser equilibradas para que las organizaciones sean sostenibles.

El autor asume el concepto de sostenibilidad expuesto por A. Pupo Pérez (Pérez, 2018) donde expresa que sostenibilidad promueve una relación equilibrada en las esferas económica, social y ambiental lo que implica el uso racional de los recursos para satisfacer las necesidades de las presentes generaciones de forma que no se vea afectado el bienestar de las generaciones futuras.



**Figura 1.2: Enfoque de triple línea (*triple bottom line*) de la sostenibilidad.**

El concepto de sostenibilidad de la cadena de suministro surge por primera vez en la literatura científica nombrado por M. Pagell y Z. Wu (Pagell & Wu, 2009) quienes detectan, mediante un estudio experimental en diez empresas, la necesidad de que los aspectos ambientales y energéticos, de eficiencia económica y de responsabilidad social de la logística, se integren en el concepto de sostenibilidad de la cadena de suministro.

S. Seuring y M. Müller (Seuring & Müller, 2008) definen la GCS sostenible (GCSS) como la gestión de materiales, información y flujos de capital así como la cooperación entre las compañías a lo largo de la cadena, teniendo en cuenta las metas de las tres dimensiones del desarrollo sostenible, ecológicas, económicas y sociales, derivadas de los requerimientos de los consumidores y los grupos de interés. R. Carter y D. Rogers (Carter & Rogers, 2008) consideran que la GCSS se enfoca en metas a largo plazo

económicas, ecológicas y sociales para mejorar el desempeño económico y competitivo de las organizaciones que participan en la cadena.

Una de las prácticas empresariales asociadas a la sostenibilidad de las CS es la llamada logística inversa, que consiste en un conjunto de actividades de gestión, que se ocupa de reintegrar los productos y materiales a los procesos productivos y mercados, para lograr ventajas competitivas, revalorización de estos materiales y reducir el impacto de estos productos en la naturaleza. En Cuba se le concede gran importancia al desarrollo sostenible en el país, esto se ve reflejado en la Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista donde se expresa que una sociedad socialista próspera y sostenible podrá alcanzarse a partir de una profunda conciencia revolucionaria y sentido del deber, el trabajo con eficiencia y eficacia, la participación de los trabajadores, alta motivación, el uso racional y ahorro de los recursos. También se demuestra con la creación de la llamada Agenda 2030 que es un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad y en sus objetivos y metas se conjuga las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental.

Según A. Pupo Pérez (Pérez, 2018) la cadena de suministros transita por tres niveles principales: CS eficiente, CS integrada y CS sostenible (figura 1.3). Siendo cada nivel de madurez condición necesaria para alcanzar un estado superior. La eficiencia en las CS, además de ser una condición necesaria, constituye el eslabón base para el logro de la sostenibilidad, ya que una CS sostenible depende del adecuado funcionamiento de las organizaciones que la integran, por lo que la investigación se va a enfocar en este nivel.



**Figura 1.3. Grado de madurez de la cadena de suministros.**

## **1.2 Gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros**

La eficiencia en las cadenas de suministros se ha convertido en uno de los temas más críticos en las organizaciones para ganar ventajas competitivas. La eficiencia es la capacidad de hacer las cosas bien, comprende un sistema de pasos e instrucciones con los que se puede garantizar calidad en el producto final de cualquier tarea. Se trata de la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando de esta forma su optimización.

Según la NC ISO 9000:2015 la eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados; por lo que es una capacidad o cualidad muy apreciada por organizaciones, ya que tiene como propósito alcanzar metas u objetivos, con recursos (humanos, financieros, tecnológicos, físicos, de conocimientos, etc.) limitados y en muchos casos en situaciones complejas y muy competitivas.

Una gestión eficiente en la CS representa un papel trascendental en el desarrollo y evolución de las organizaciones, contribuyendo a reducir costos, generar valor, aumentar la rentabilidad y con esto, ser más competitivas. En la mayoría de los casos las CS son eficaces, que es la capacidad de determinar los objetivos apropiados y hacer que se cumplan, pero no siempre se optimiza el uso de los recursos requeridos para cumplir dichos objetivos que es el enfoque de la eficiencia.

La satisfacción de los clientes y proveedores dependen del grado de eficiencia de la CS y para lograrlo es necesario que la logística interna de cada empresa funcione con un alto nivel de rendimiento, sin obviar las necesarias interrelaciones con los demás eslabones de la cadena en función del proceso general.

Cantidad, calidad, tiempo y costos son requisitos a tener en cuenta para alcanzar una CS eficiente y se pueden lograr mediante una correcta gestión logística (GL) y financiera.

### **1.2.1 Gestión financiera**

En la actualidad la gestión financiera es un pilar esencial para cualquier compañía, pues permite dirigir y gestionar los recursos con el objetivo de certificar que serán suficientes para cubrir los costes y garantizar que la empresa pueda seguir funcionando de la manera más rentable y beneficiosa posible. Una adecuada gestión de estos flujos financieros será fundamental para el buen funcionamiento de la cadena de suministro y

de la organización. De esta forma se evitan problemas de falta de liquidez y se mejoran las relaciones entre todos los miembros de la cadena.

R. Pastor (Pastor, 2009) define la gestión financiera como la actividad que se realiza en una organización y que se encarga de planificar, organizar, dirigir, controlar, monitorear y coordinar todo el manejo de los recursos financieros con el fin de generar mayores beneficios y/o resultados. El objetivo es hacer que la organización se desenvuelva con efectividad, apoyar a la mejor toma de decisiones financieras y generar oportunidades de inversión para la organización.

Los indicadores financieros son relaciones determinadas que se hacen a partir de la información financiera de una empresa y que son utilizadas con fines comparativos, tienen la capacidad de brindarle a los directivos en las organizaciones una herramienta valiosa con la cual pueden medir su progreso frente a objetivos internos predeterminados, un determinado competidor o la industria en general. Además, el seguimiento de varias proporciones a lo largo del tiempo es un medio poderoso para identificar nuevas tendencias en sus primeras etapas.

Según D. Arévalo (Arévalo, 2017) aplicar indicadores para valorar el comportamiento sobre los resultados de la gestión, ofrecerá un abanico de alternativas para identificar errores, omisiones, desviaciones o anomalías que puedan ser subsanadas a tiempo.

La clasificación de los principales indicadores financieros según M. Amador (Amador, 2014) es:

- Razones de liquidez: diagnostican la situación de liquidez de la empresa, es decir, la posibilidad que tiene la empresa de poder hacer frente a sus pagos (obligaciones) en el corto plazo.
- Razones de actividad: miden la efectividad con que la empresa administra sus activos. Y cuantas veces se repiten los ciclos de sus negocios así como la duración de los mismos.
- Razones de endeudamiento: analizan la medida en la cual se usa financiamiento por medio de deudas, o sea, el apalancamiento financiero.
- Razones de rentabilidad: muestran los efectos combinados en los resultados de las operaciones de la entidad

Los indicadores financieros cobran gran importancia para la mejora del desempeño organizacional, debido a su capacidad de generar información periódica y resumida en torno a los avances de la ejecución de los planes y son de gran utilidad para la planificación de la sostenibilidad en la organización.

### **1.2.2 Gestión de los costos logísticos**

Según M. Torres, JR. Daduna y B. Mederos (Torres Gemeil et al., 2007) se puede definir los costos como un consumo, valorado en dinero, de bienes y servicios utilizados para la producción o la realización de un servicio, que constituye el objeto de la empresa. Los costos logísticos (CL) son los costos derivados de las actividades logísticas, que suelen ser diversas por lo que resulta difícil calcular con exactitud su magnitud real, pues varios autores afirman que los CL pueden representar desde un 4% hasta un 30% de las ventas de la organización.

Los costos logísticos están de la mano de la gestión de la cadena de suministros, pudiendo estos significar entre el 20% y el 40% del costo total de la cadena y cumpliendo un porcentaje importante en el valor de un producto; estos se determinan en cada proceso de la gestión de la cadena de suministros: aprovisionamiento, almacenamiento y distribución.

La gestión de los CL (GCL) son los costos en que incurre la empresa u organización para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores; también, es la forma de medir el impacto de la logística en los resultados financieros de la organización, con el fin de establecer estrategias que permitan maximizar la rentabilidad, mejorar el nivel de servicio ofrecido a los clientes y minimizar la inversión en CL, es decir un aumento de la eficiencia. A pesar de esto la GCL es también la actividad que presenta la mayor dificultad, principalmente por la falta de definición o entendimiento acerca de la estructura de los costos que influyen en el desempeño de los sistemas logísticos, lo que constituye el principal problema en muchas organizaciones ya que los CL están ocultos y son asignados en la contabilidad a diferentes departamentos involucrados en el proceso y no están identificados como tal. Esta situación tiene un impacto negativo en la rentabilidad de la organización ya que al desconocer los principales elementos de los CL y su magnitud, se pueden tomar medidas para reducir costos que no son los de mayor prioridad, también es necesaria

una visión de la logística como un sistema integrado, pues la reducción de costos de una sola actividad logística conllevará al aumento de costos en las demás actividades. Existen varias clasificaciones de los costos logísticos las cuales varían a través de los autores. De acuerdo con el interés de la investigación teniendo en cuenta el análisis de L. Silva (Silva Muguercia, 2019) la clasificación de los costos escogida está compuesta por los costos de servicio al cliente, de aprovisionamiento, de almacenaje, de mantenimiento del inventario, costos de transporte y de logística inversa (Anexo 1.3). El desarrollo y optimización de la CS está influenciada decisivamente por los CL. La adecuada gestión de los mismos y las acciones tendientes a disminuirlos debe de ser para los directores de la logística una prioridad en su gestión, pues esto se refleja en mejores resultados en los estados de pérdidas y ganancias que son la base para todo análisis empresarial (García, 2016).

### **1.3 Estado actual de la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros**

En este epígrafe se aborda el estado actual de la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros cubanas y particularmente en el sector empresarial de la construcción que es donde se enmarca el caso de estudio.

#### **1.3.1 Ámbito nacional**

Hablar hoy de cadenas de suministros, un escalón superior de desarrollo de las cadenas productivas, no constituye una moda, es una necesidad de primer orden de la economía cubana. A las empresas cubanas les resulta prácticamente imposible que sus productos lleguen al mercado por su gestión individual; deben recurrir a otras entidades para conseguir que el flujo de mercancías y servicios llegue eficiente, con calidad y oportunamente al cliente final (Manguela, 2015). Por lo cual, en el país, ha sido necesario aplicar una serie de medidas así como realizar un profundo análisis y un diseño eficiente del propio sistema logístico que responda a las exigencias y necesidades de las empresas y la población en el momento actual.

En el 8vo. Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC) se puso de manifiesto la complejidad del contexto nacional e internacional que ha caracterizado los últimos años, en particular el conjunto de problemas estructurales acumulados de la economía, las deficiencias y dificultades afrontadas, el recrudecimiento del bloqueo económico, comercial y financiero del gobierno de los Estados Unidos, los eventos meteorológicos y

el impacto de la pandemia de la COVID-19. Además se evaluó la marcha del proceso de Actualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista, teniendo en cuenta las 244 políticas aprobadas desde el 6to Congreso y la implementación de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución actualizados en el 7mo. Congreso, de los cuales el 30% fueron implantados, el 40% se encuentra en implantación y el 30% restante en la etapa de propuesta y aprobación. Se concluyó el diseño y se trabajó en la creación de condiciones para implantar el Ordenamiento Monetario, tarea de especial complejidad, que impacta en todos los ciudadanos y ámbitos de la vida económica y social, sin dejar a nadie desamparado. A partir del 1ro de enero de 2021 se ha trabajado en su implantación bajo difíciles condiciones, ajustando insuficiencias de su diseño y las que se han presentado en su aplicación.

Por otra parte, desde abril de 2011 se comenzó la conformación del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el año 2030 (Plan Nacional de Desarrollo) con el objetivo de resolver los desequilibrios estructurales e insuficiencias de la economía a partir de políticas de gobierno con enfoques sistémicos, integrales y sostenibles que respondan a una visión estratégica y consensuada a mediano y largo plazo. En el documento Aspectos fundamentales de las bases para la elaboración de dicho Plan, aprobado por el Acuerdo 19/14 del Consejo de Ministros, de marzo de 2014, se establecieron los ejes y sectores estratégicos a tener en cuenta para desarrollar los trabajos relacionados con su elaboración. Los ejes estratégicos (figura 1.4) expresan las dimensiones principales que conforman el panorama económico, político, social y ambiental de la sociedad. En este documento se establecen disímiles objetivos generales y específicos, para dar cumplimiento a cada uno de los ejes y a continuación se listan algunos de los objetivos específicos para dar cumplimiento a los ejes de Gobierno Socialista, eficaz, eficiente y de integración social, Infraestructura y Recursos naturales y medio ambiente.





**Figura 1.4 Ejes estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo**

**Fuente: Documentos del 7mo. Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017**

Eje estratégico de Gobierno Socialista, eficaz, eficiente y de integración social:

- Garantizar un entorno macroeconómico–fiscal, monetario y financiero–estable y sostenible, que permita utilizar eficiente y eficazmente los recursos y el adecuado funcionamiento del nivel microeconómico
- Elevar e incentivar la diversidad, eficacia, eficiencia, calidad, capacidad de inversión y productividad de las diferentes formas no estatales de gestión.

Eje estratégico de Infraestructura:

- Garantizar, en condiciones de sostenibilidad ambiental, un suministro energético adecuado, confiable, diversificado y moderno que aumente sustancialmente el porcentaje de participación de las fuentes renovables de energía en la matriz energética nacional, esencialmente de la biomasa, eólica y fotovoltaica.

Eje Estratégico: Recursos naturales y medio ambiente

- Garantizar la protección y el uso racional de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas, y el cuidado del medio ambiente y del patrimonio natural de la nación en beneficio de la sociedad.

En este documento también se identifican sectores estratégicos para la transformación productiva, con el objetivo de identificar y desarrollar acciones en aquellas actividades con potencial económico estratégico y gran efecto multiplicador en el país. Una de las características que debe poseer un sector estratégico es, representar una importante proporción dentro del nivel de actividad económica del país, poseer una gran experiencia tecnológica y conocimiento acumulado en la actividad y demostrar



capacidad de adaptación a diversas condiciones internas y externas. Uno de los sectores propuestos fue:

- Construcciones, introduciendo nuevas tecnologías, potenciando la actividad de proyecto y las investigaciones aplicadas, con diseños funcionales y estéticos, sistemas constructivos de alta productividad, ecológicos y de calidad, y desarrollando una eficiente industria de materiales para la construcción, incrementando la productividad y la calidad en aras de satisfacer las necesidades de la población y la economía en general.

Ya que el sector de la construcción constituye un sector estratégico para la economía el país y es donde se enmarca el tercer objetivo específico de la investigación.

### **1.3.2 Sector de la construcción en Cuba**

La actividad de construcción presenta características propias que la diferencian notablemente de otros sectores, especialmente de la industria manufacturera. La naturaleza del producto final constituye la característica distintiva del sector. Esta viene dada por su unicidad, inmovilidad y variedad (González et al., 1997).

La construcción es una de las industrias más importante del país, ya que su índice de crecimiento está íntimamente ligado con el crecimiento de la economía social. Esta industria actualmente no se está optimizando para la racionalización de la CS. El modelo económico cubano en gestación reconoce y promueve la transformación del sistema empresarial logrando que las empresas sean realmente eficientes y responsables, que por naturaleza tengan que producir, vender, cobrar y tener utilidades, ligado todo esto a una gestión sostenible de la CS. Para lograr esto se necesitan estrategias diseñadas para lograr la excelencia y el mejoramiento continuo de los procesos logísticos que forman la misma, ya sea compras, aprovisionamiento, y buscando aumentar el indicador principal medido al final de la CS. La Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobada en el 8º Congreso del PCC (Partido Comunista de Cuba) en 2021 hace referencia en 10 (4,98%) de sus 201 lineamientos a la esfera de la construcción. En 8 (80%) de ellos se habla sobre la remodelación y construcción de viviendas, y en forma general se ve reflejada la necesidad de lograr la eficiencia, el desarrollo sostenible, la reducción de costos y el aumento de la productividad en las actividades de la construcción y producción de

materiales. De manera específica en el lineamiento 80 se habla de perfeccionar y desarrollar el sistema ambiental para que garantice el uso racional de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas, la mejora de la calidad ambiental, y la disminución de la vulnerabilidad del país ante los efectos del cambio climático; el lineamiento 172 establece elevar la eficiencia en las construcciones empleando sistemas de pago por resultados y calidad más efectivos, aumentando el rendimiento del equipamiento tecnológico y no tecnológico, introduciendo nuevas tecnologías en la construcción y adoptando nuevas formas organizativas, tanto estatales como no estatales.

Uno de los factores que más preocupan dentro de este sector es la inclusión de la sostenibilidad en sus procesos, debido a que estos son muy agresivos con el medio ambiente. La construcción sostenible se trata de crear, planificar y desarrollar de forma responsable un ambiente, construir en él optimizando los recursos naturales existentes y respetando los principios ecológicos, para así brindar bienestar a los usuarios del mismo.

El sector de la construcción tiene que lograr con obras el desarrollo y bienestar del pueblo, lo cual representa un gigantesco reto, por ello del 2 al 6 de abril de 2018 se celebró la Feria Internacional de la Construcción en Cuba (FECONS 2018), en aras de lograr acceso a nuevas tecnologías para elevar la eficiencia en los diseños, las construcciones e incrementar la producción de materiales con el uso de las fuentes de energía renovables; promover la construcción de obras y mantenimientos que requiere el país en los próximos años y ampliar las posibilidades de exportar bienes y servicios.

La mayoría de los problemas revelados en la CS de la construcción están relacionados con los flujos de información, de personas, económicos y la gestión del diseño. La conclusión es que la cadena de suministro de la construcción se enfrenta a diversos problemas, y no se puede considerar que haya un problema dominante único.

Según R. Arroyo Pérez (Arroyo Pérez, 2016) la separación entre las fases de diseño y construcción es identificada como una de las causas importantes de problemas. Otros problemas que perjudican notablemente a la cadena de suministro es la deficiente administración de las programaciones durante la ejecución de los proyectos y la falta de coordinación y comunicación entre las partes involucradas. La participación temprana

en el proyecto, desde la fase de diseño, del contratista y subcontratistas especializados y la repetición de las cadenas de suministro, evitando el actual enfoque a un solo proyecto, facilitarían la gestión, la colaboración y las buenas relaciones de equipo, contribuyendo a la solución de los problemas que se crean en esta fase. Sin embargo, ambas situaciones se dan en muy pocas ocasiones. Respecto a la estimación de costes, una estimación realista debe valorarse como un factor positivo para el desempeño del proyecto. El problema es que las relaciones de competencia que se establecen como norma habitual no lo permiten. En general, los problemas detectados en la cadena de suministro por los estudios realizados en el sector, a nivel internacional, en los últimos años, no son diferentes a los que se manifestaban en los años 80 y 90.

### **Conclusiones parciales**

Luego de haber realizado este análisis se arriban a las siguientes conclusiones parciales:

1. La revisión de la literatura disponible evidenció que la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros se ha convertido en una necesidad para las organizaciones, con el objetivo de no agredir al medio ambiente y lograr ahorros significativos.
2. El análisis realizado de la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros demuestra que constituye el eslabón base en la búsqueda de la sostenibilidad, y que además para gestionarla se requiere una correcta gestión financiera, logística y de los costos logísticos.
3. El estudio de la práctica evidenció que en Cuba se cuenta con una sólida política económica, social y medioambiental, pero existen deficiencias en el manejo de los encadenamientos productivos y no se ha alcanzado el desarrollo de la sostenibilidad requerido.
4. A pesar de que el sector de la construcción constituye uno de los pilares fundamentales en la economía cubana, sus cadenas de suministros aún resultan ineficaces, por lo que se necesitan estrategias diseñadas para lograr el mejoramiento continuo de los procesos logísticos en aras de alcanzar la sostenibilidad.

# 2

## **PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS CON ENFOQUE A LA SOSTENIBILIDAD**

## **CAPÍTULO 2. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS CON ENFOQUE A LA SOSTENIBILIDAD.**

A partir del estudio efectuado en el marco teórico-práctico referencial de la investigación se propone, en este capítulo, la selección de un procedimiento para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad.

El mismo se caracteriza por el análisis de la eficiencia en una Cadena de Suministro y por ende en las organizaciones que la componen, con un enfoque de triple línea, considerando el equilibrio entre las esferas medioambiental, económica y social indispensable para la continuidad de la industria.

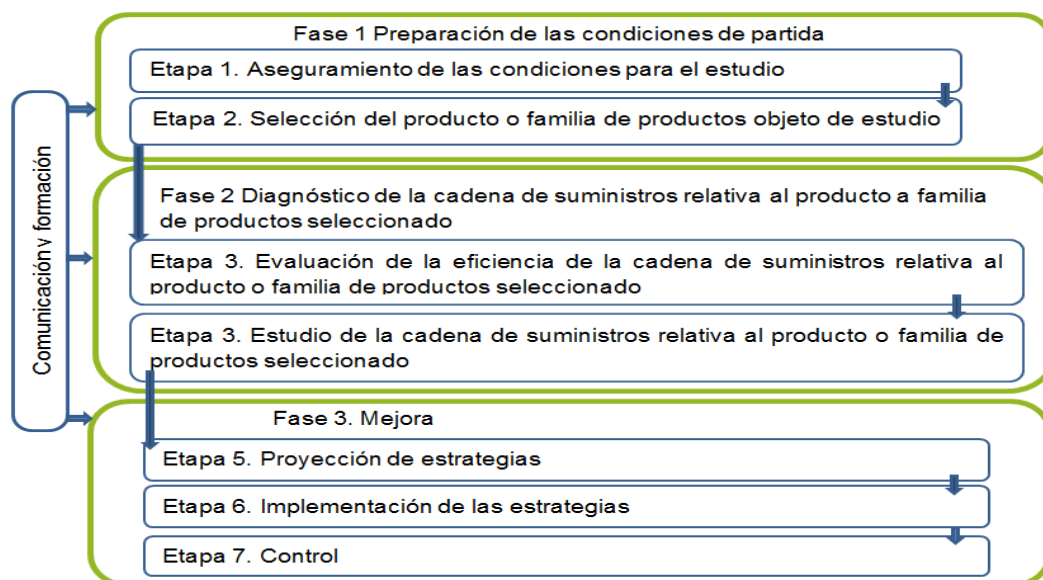
### **2.1 Antecedentes metodológicos del procedimiento**

Para desarrollar la presente investigación se analizaron diversas metodologías y procedimientos relacionados con la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros entre los autores consultados se encuentran (Vinajera-Zamora et al., 2020); (Salazar et al., 2012); (López Joy, 2012); (Zuluaga-Mazo et al., 2014); (Jimenez, 2017); (Naranjo Prieto, 2018); (Alcocer-Quinteros & Knudsen-González, 2019); (Pérez, 2018); (Flórez & Vásquez, 2019) y (Silva Muguercia, 2019).(Ver Anexo 2.1).

La concepción metodológica está basada principalmente en la gestión de la eficiencia y de la sostenibilidad y dentro de la eficiencia se investigaron temas como la Gestión financiera y de costos logísticos. Mediante el análisis se detectó que el procedimiento más integrador, que evalúa el mayor número de aspectos referentes al funcionamiento de la red que son de interés para el presente estudio es el propuesto por L. Silva Muguercia (Silva Muguercia, 2019) por tanto se escoge para ser adaptado y aplicado.

### **2.2 Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad**

Luego de lo analizado en el marco-teórico práctico referencial se evidencia la necesidad de desarrollar cadenas de suministros eficientes para lograr la sostenibilidad. Para contribuir al logro de este objetivo se propone la aplicación del procedimiento seleccionado en el epígrafe anterior (Anexo 2.2). Este se estructura en tres fases reflejadas en la figura 2.1, en cada una de ellas se declaran objetivos y se describen sus pasos correspondientes. Para el desarrollo de la etapa de comunicación y formación se toma como referencia la propuesta realizada por Pupo Pérez (2018).



**Figura 2.1. Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros.**

**Fuente: Silva Muguercia (2019)**

### 2.2.1 Comunicación y formación

La comunicación y la formación es una etapa transversal que se mantiene en todo el procedimiento, constituye una vía de retroalimentación permanente que es fundamental en los niveles de decisión, para lograr el compromiso y la participación de los trabajadores, con el fin de alcanzar los objetivos planificados durante la aplicación del procedimiento. De ser viable se deberá diseñar un cronograma de trabajo en el cual se especifiquen las actividades de capacitación a desarrollar en cada etapa del procedimiento, así como el responsable de su ejecución.

### 2.2.2 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida

**Objetivo:** Sentar las bases para la correcta aplicación del procedimiento.

#### Etapa 1. Aseguramiento de las condiciones para el estudio

En esta etapa se crean las condiciones para el análisis de la eficiencia a partir de la selección del eslabón de partida, la creación y capacitación del grupo de trabajo y la caracterización del eslabón de partida.

#### Paso 1.1 Selección del eslabón de partida

Según la literatura especializada el eslabón de partida en todo estudio realizado con el objetivo de diseñar o evaluar el funcionamiento de la CS deberá ser el más próximo al

cliente final. Esto se debe a que dicho eslabón es el más propenso a los riesgos y la dificultad del manejo de estos se incrementa en la medida que aumenta el número de eslabones que le anteceden. Esta organización está en contacto directo con el consumidor final y debe garantizar la calidad del suministro y del producto terminado para cumplir sus expectativas.

La necesidad de aplicar un estudio de este tipo puede proceder tanto del macro como del microentorno de la organización; es por esto que la selección del eslabón de partida dependerá del origen de las partes interesadas. Cuando el interés proviene de agentes externos a la organización (Gobiernos nacionales, provinciales, municipales; ministerios; centros de investigación y desarrollo) se pueden utilizar diversos criterios de selección que varían en función de los requerimientos específicos de los interesados. A continuación, se relacionan un conjunto de aspectos que se pueden tomar como punto de partida:

- Sectores priorizados de la economía nacional
- Desempeño de las instituciones
- Generación de contaminantes
- Niveles de demanda
- Consumo de agua y electricidad

Se puede considerar además la propuesta de López Joy (2014) quien plantea que los intereses en el desarrollo de una investigación de este tipo pueden ser de carácter:

- Económicos: posibles exportaciones, sustitución de importaciones;
- Sociales: productos y servicios de impacto social;
- Tecnológicos: desarrollo de tecnologías nacionales.

La información se recopilará a través de entrevistas y revisión de documentos. Se sugiere emplear herramientas como el gráfico de Pareto para el análisis de los datos y el establecimiento de un orden entre las entidades que cumplan con las características objeto de análisis. En caso de tratarse de elementos no cuantificables se recomienda el uso de la matriz de prioridades. No se debe dejar de lado el hecho de que la empresa seleccionada debe encontrarse lo más próximo posible al cliente final.

Si la realización del estudio surge como interés de la dirección de una empresa dada para conocer el estado de la eficiencia en una de las cadenas de suministros de la que ella es miembro se tomará dicha entidad como eslabón de partida.

### **Paso 1.2 y 1.3 Constitución y capacitación del grupo de trabajo**

Para la conformación del grupo de trabajo, se toman como referencia los criterios expuestos por autores como Nogueira Rivera, (2002); Negrin Sosa, (2003); Diéguez Matellán (2008); Hernández Nariño, (2010) y Comas Rodríguez, (2013); Pupo Pérez (2018); quienes recomiendan que el grupo de trabajo esté compuesto por un equipo de 7 a 15 personas garantizando la diversidad de conocimientos de los miembros del equipo. Se debe nombrar además un jefe del grupo de trabajo que fomente la solidaridad entre los miembros y el sentido de pertenencia al grupo para lograr el incremento de la cohesión del equipo. Se aconseja que dicho grupo incluya una representación de la alta dirección de la organización, así como de trabajadores de experiencia, ya que su integración a los procesos objetos de análisis facilita el desarrollo del estudio, la aplicación de técnicas y la validación constante de la información que se manipula. Además, se deben incluir representantes del macroentorno que fortalezcan el sustento teórico de la investigación y nutran al equipo de herramientas modernas útiles para alcanzar las metas propuestas y obtener resultados satisfactorios. Se propone el uso de la encuesta diseñada por Pupo Pérez (2018) que se muestra en el anexo 2.3, para facilitar la selección de los miembros del equipo. A continuación, se proponen posibles integrantes a tener en cuenta que variarán en función del nivel al que se desarrolle el estudio:

- Representante del Gobierno a nivel nacional
- Representante del Gobierno a nivel provincial
- Representante del Gobierno a nivel municipal
- Representante del CITMA encargado del desarrollo territorial
- Representante del CITMA encargado de medio ambiente
- Representante de la universidad
- Representante del Instituto de Normalización y Metrología



- Representante del Ministerio al que pertenece la organización escogida como eslabón de partida
- Director General de la organización escogida como eslabón de partida
- Director Contable Financiero de la organización escogida como eslabón de partida
- Comercial de la organización escogida como eslabón de partida
- Director de Aseguramiento de la organización escogida como eslabón de partida
- Especialista en Calidad de la organización escogida como eslabón de partida
- Director de Investigación y Desarrollo de la organización escogida como eslabón de partida

El nivel de complejidad del sistema objeto de estudio, proporciona el nivel de preparación que deben recibir los investigadores para que sus conocimientos sean efectivos a la hora de realizar el análisis. Es por esta razón que el plan de trabajo debe incluir como tareas iniciales las vinculadas a la capacitación de los analistas. La confección de dicho cronograma puede enriquecerse con el empleo de técnicas como los diagramas de Gantt y el apoyo de *softwares* informáticos como *Microsoft Project-Engineering*, *Microsoft Project Planner*, *Primavera Project Planner*, *GanttProject*.

#### **Paso 1.4 Caracterización del eslabón de partida**

El establecimiento del contexto externo e interno del eslabón de partida es fundamental para la puesta en marcha del estudio ya que posibilita la familiarización con las peculiaridades de la misma. La caracterización debe ser breve e incluir elementos básicos como la misión, visión, objeto social, estructura organizativa, caracterización de sus procesos, entradas, transformaciones y salidas, principales productos, principales clientes, proveedores, competidores, caracterización del recurso humano, infraestructura disponible, estado técnico del equipamiento y de las instalaciones. Se deben analizar además las características que se consideren relevantes en el momento de la aplicación.

#### **Etapas 2. Selección del producto o familia de productos objeto de estudio**

Una familia de productos es un conjunto de productos agrupados teniendo en cuenta criterios de similitud entre los mismos, que pueden estar relacionados con materias primas en común, secuencias tecnológicas similares o la finalidad para la que fueron

diseñados. Esta etapa tiene como propósito la elección del producto o familia de productos objeto de estudio a partir del empleo de técnicas de selección.

### **Paso 2.1 Definir el criterio y técnicas de selección**

Cuando el eslabón de partida oferta una amplia gama de productos es necesario definir un criterio de selección de los mismos para establecer una prioridad a la hora de realizar el análisis. Generalmente está basado en la importancia que le concede la empresa a este tipo de producción, ya sea por los beneficios que genera, los niveles de demanda, los costos asociados o la complejidad de la adquisición de las materias primas para su fabricación. Basándose en lo anteriormente expuesto se puede afirmar que los primeros productos a analizar deben ser los que se acojan a la clasificación de estrellas o clasificación de estratégicos en dependencia de la técnica que se utilice para la elección. Estos son los que poseen mayor porción relativa y tasa de crecimiento del mercado, aportan mayores beneficios y presentan un alto nivel de riesgo en el suministro. Se propone el empleo de la técnica ABC o de la matriz de porción de crecimiento del BCG para la clasificación de los productos o familia de productos.

### **Paso 2.2 Aplicación de las técnicas seleccionadas**

En este paso se procederá a la aplicación de la técnica seleccionada para la elección del producto o familia de productos objeto de estudio. A partir de los resultados obtenidos, atendiendo a los criterios de selección y las necesidades de la organización se escogerá el producto o familia de productos a estudiar y se centrará la investigación en su CS relativa.

### **2.2.3 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado**

Objetivo: Caracterizar la CS relativa al producto o familia de productos objeto de estudio, evaluar el índice de eficiencia de sus eslabones y detectar los principales problemas que presenta.

### **Etapa 3. Estudio de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado**

Esta etapa tiene como objetivo el análisis de la CS relativa al producto o familia de productos objeto de estudio. Se comienza con la caracterización de la misma y

determinación del alcance de la investigación, luego se realiza un análisis financiero y logístico en cada eslabón de la cadena por separado.

### **Paso 3.1 Caracterización de la cadena de suministros**

La caracterización de una CS debe de estar enfocada a la descripción de forma general de la CS. Se deben incluir elementos como el número de eslabones que la componen, la clasificación de cada uno de ellos en función de la actividad que realizan (minoristas, mayoristas, productoras, almacenamiento, transportación, reciclaje), el ministerio al que pertenecen en caso de ser nacionales. Se recomienda la utilización de herramientas informáticas como el *software Microsoft Office Visio* para la representación gráfica de la CS. Se pueden detallar elementos específicos de cada eslabón que afectan el funcionamiento de la cadena de abastecimiento entre los que se pueden mencionar: la forma en que desarrollan los procesos logísticos o las normas y regulaciones por las cuales se rigen. El estado ideal sería que los eslabones de la cadena se rijan por las mismas normas o que las normas y regulaciones establecidas por un ministerio dado no interfieran en el cumplimiento de las establecidas por otro ministerio, ya que esto puede traer consigo interrupciones en los flujos o barreras en el logro de los objetivos comunes. Una ventaja con la que cuenta Cuba es la presencia del Estado como ente rector de todas las actividades económicas que se desarrollan. La gran mayoría de las empresas son propiedad estatal y las cooperativas no estatales que emergen como una nueva alternativa para el desarrollo económico responden en gran medida a los intereses del Estado. Esto facilita el trabajo orientado al logro de la eficiencia en la CS, ya que se elimina automáticamente la posibilidad de que existan diferencias de intereses entre los propietarios de los eslabones.

#### **Tarea 3.1.1 Identificar flujos actuales de la cadena**

Se determina el flujo de los productos (material) presentes, el de la información asociada a estos y el financiero. Para esto, se emplearán herramientas que permitan el diseño y análisis de un sistema logístico ya que su empleo facilita el mejoramiento de estos sistemas, integrando las actividades estratégicas, operativas y de apoyo involucradas en todo el proceso productivo (Zamora, 2017).

### **Paso 3.2 Definir los eslabones que comprenden el estudio**

Se debe definir el alcance que tendrá el estudio, es decir el número de eslabones que se evaluarán en la investigación. Dicho alcance dependerá del nivel en el que se desarrolla el análisis, puede incluir desde eslabones con ubicaciones geográficas próximas al eslabón de partida hasta eslabones dispersos por todo el territorio nacional. En caso de incluir organizaciones internacionales se debe adaptar el procedimiento a las nuevas condiciones. Se sugiere que en una primera etapa se incluyan mínimo los proveedores del eslabón de partida y los proveedores de estos proveedores. Sin dejar de incluir los eslabones encargados de la transportación y el almacenamiento en caso de que exista tercerización de estas actividades. Se debe especificar la magnitud de la CS interna de cada eslabón.

### **Paso 3.3 Realizar un análisis financiero a cada eslabón de la cadena de suministros**

Primeramente se realiza un análisis financiero a cada eslabón comprendido en la CS relativa al producto seleccionado, para evaluar la situación y el desempeño económico y financiero real en las organizaciones. Este análisis se realiza mediante la aplicación de indicadores financieros que expresan la liquidez, actividad, endeudamiento y rentabilidad de una empresa, para obtener información financiera válida, actual, veraz y precisa de la misma.

**Tabla 2.1.1 Razones financieras**

Razones financieras		
Razones de liquidez		
Indicador	Formula	Interpretación
Liquidez general o del circulante	Activo Circulante(AC)/ Pasivo Circulante(PC)	Mide la capacidad que tiene la empresa para pagar sus obligaciones a corto plazo. $\approx 2$ correcto $\ll 2$ peligro de suspensión de pagos $\gg 2$ peligro de tener AC ociosos, se pierde rentabilidad. Relación Ideal: alrededor de 2
Liquidez inmediata o prueba ácida	Disponible +Realizable/PC o AC-Inventario/PC	Mide la capacidad inmediata que tiene la empresa con sus AC más líquidos para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo $\approx 1$ correcto $< < 1$ peligro de suspensión de pagos inmediato $> > 1$ peligro de tener los AC más líquidos, recursos ociosos Relación Ideal: alrededor de 1
Liquidez instantánea o prueba amarga	Disponible/PC	Relaciona al AC disponible (activos líquidos) con el pasivo exigible a corto plazo o PC. Un valor óptimo se podría indicar entre 0,1 y 0,3.

**Tabla 2.1.2 Razones financieras**

Razones financieras		
Razones de actividad		
Rotación de las cuentas por cobrar	Ventas netas (VN)/Cuentas por cobrar promedio(CxCp)	Muestra el número de veces que rotan como promedio en el periodo las cuentas por cobrar.
	(CxCp) =Suma de saldos de cada mes/No. de meses =Saldo inicial +saldo final/2	Ideal: mientras mayor, porque significa que rota más veces.
Ciclo de Cobro	(Cuentas por cobrar /VN)*360	Muestra el número de días promedio que transcurren, desde que se efectúan las ventas a crédito hasta su cobro. Ideal: mientras menos días.
Gestión de cobro	CxCp / VN	Mide la efectividad de la gestión de cobro de la empresa, es decir, ¿cuánto está pendiente de cobrar por cada peso vendido? Ideal: que sea lo menor posible.
Rotación del inventario	Costo de ventas (CV) /Inventario promedio	Mide el número de veces que como promedio rotan los inventarios en el periodo.
	Inventario promedio: =(saldo inicial +saldo final) /2	Señala las veces que en el período se ha renovado el inventario ideal: mientras más rote
Ciclo de inventario	(Inventario promedio/CV)* 360	Mide la cantidad de días como promedio que demoran los inventarios en la empresa desde que entran hasta que salen en el periodo. Ideal: mientras menos días.
Rotación de las cuentas por pagar	Compras totales/ CxPagar promedio	Muestra el número de veces que rotan como promedio en el periodo las cuentas por pagar. Ideal: mientras menor, porque significa que rota menos veces. (Siempre hay que negociar con el proveedor para no incumplir).
Ciclo de pago	(CxCp/ Compras totales) *360	Muestra el número de días promedio que transcurren, desde que se efectúan las compras a crédito hasta su pago Ideal: mientras más días (negociando con los proveedores).
Gestión de pago	CxCp/ Compras totales	Muestra cuánto está pendiente de pagar por cada peso de compra.

**Tabla 2.1.3 Razones financieras**

Razones financieras		
Razones de endeudamiento		
Endeudamiento	$(\text{Pasivo total} / \text{Activo total}) * 100$	Participación de los acreedores en el financiamiento de los activos totales. Hasta donde los activos están financiados por terceros. Ideal: Alrededor del 50% para no perder autonomía.
Calidad de la deuda	PC/ Pasivo total	Permite conocer que parte del total de la deuda corresponde a deudas a corto plazo, las de mayor exigibilidad. Mientras menor sea su valor, mayor calidad tiene la deuda, pues el mayor peso de deuda recae en la obligaciones a largo plazo.
Autonomía	Patrimonio/ Pasivo total	Mide la cantidad de financiamiento con recursos propios por cada peso de deuda. Manifiesta la inversión realizada con recursos propios por cada peso de los acreedores. Debe ser mayor que 1, no muy alto.
	Patrimonio/ Activo total	Complemento del endeudamiento.
Solvencia	$(\text{Activo real} / \text{Pasivo total}) * 100$	Constituye una garantía frente a terceros, formada por todos los bienes reales de la empresa.
Razones de rentabilidad		
Rentabilidad sobre las ventas	$(\text{Utilidad neta}(\text{UN}) / \text{VN}) * 100$	Mide el porcentaje de las utilidades obtenidas con relación al volumen de las ventas. Ideal: Mientras mayor sea
Rendimiento de la inversión (ROI)	UN/ Activos totales	Mide el rendimiento extraído a los recursos de la empresa.
Rentabilidad financiera (ROE)	$(\text{UN} / \text{Patrimonio promedio}) * 100$	Rendimiento obtenido por los dueños en relación con su inversión. Utilidad que genera cada peso de inversión propia. Ideal: Mientras mayor sea

**Fuente: Silva Muguercia (2019)**

### **Paso 3.4 Realizar un análisis logístico a cada eslabón de la cadena de suministros**

Para la determinación del índice de eficiencia de la CS resulta necesaria una evaluación más detallada de las organizaciones, por lo que se propone analizar inicialmente la cadena de suministro interna de cada uno de las organizaciones que conforman la CS seleccionada. Para realizar este análisis se evalúan indicadores logísticos y de CL a través de los procesos logísticos de aprovisionamiento, gestión de inventarios, almacenaje, producción, distribución y servicio al cliente (Tabla 2.2). Las organizaciones analizadas pueden no tener la misma clasificación, es decir, pueden ser industriales o de servicios, de esto depende la magnitud de su cadena de suministro interna (cantidad

de funciones contenidas). En consecuencia, el valor de los indicadores evaluados no es el mismo en cada tipo de empresa, según Gómez y Negrín Sosa (2018) los CL en las empresas industriales toman un valor entre un 10% y 15% de sus ventas, mientras que en una comercializadora ascienden hasta un 25% de sus ventas.

**Tabla 2.2 Análisis logístico**

<b>Elementos de Costos logísticos</b>	
<b>Aprovisionamiento</b>	
	Costo inicial de emisión del pedido
	Costo común de emisión del pedido
<b>Gestión de inventarios</b>	
	Costo de adquisición de los productos
	Costo asociado a la conservación de los productos en el almacén
	El costo de rupturas de stocks
	Pérdidas por deterioro o daños accidentales
	Pérdida por robo o filtraciones
	Pérdidas por obsolescencia
<b>Almacenaje</b>	
	Costos de recepción, manipulación y despacho
	Costos del almacén
<b>Distribución</b>	
	Transporte (desde la productora a los clientes)
	Costo por gestión de ventas
<b>Servicio al cliente</b>	
	Costo de mano de obra
	Costos del sistema de información
	Costos de operación
	Costos de espacio
	Otros costos
<b>Logística inversa</b>	
	Costos de transporte
	Costos de reprocesamiento
	Costos de almacenamiento
	Costos de empaque
	Costos de manejo
	Costos administrativos

**Fuente: Silva Muguercia (2019)**

#### **Etapas de Evaluación de la eficiencia en la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado**

El objetivo de esta etapa es la determinación del índice de eficiencia presente en cada eslabón, partiendo de la selección de criterios, establecer su escala, valor y peso para su cálculo. Se selecciona el eslabón más fuerte y el más débil y se analiza la brecha entre ellos, asumiendo que la eficiencia de la cadena está dada por el más débil.

**Paso 4.1 Seleccionar criterios para calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro**

En este paso se identifican los posibles criterios que pueden servir para calcular el índice de eficiencia de la CS. Tomando como referencia lo expuesto por Pupo Pérez (2018) se selecciona como indicadores generales de cada análisis el rendimiento de la inversión (ROI) y el costo logístico total ya que estos indicadores en su forma de cálculo integran a otros.

**Tarea 4.1.1. Calcular el peso de cada criterio**

Para el cálculo del peso pueden emplearse métodos subjetivos (método AHP de Saaty, método de ordenación simple, método de tasación simple, método de concordancia de Kendall etc.). Cualquiera de los métodos anteriormente mencionados (incluso una combinación de estos) puede ser utilizado para calcular el peso de cada criterio.

**Tarea 4.1.2. Establecer escalas de evaluación**

Una vez identificados los criterios, se deberá fijar una escala de evaluación para cada criterio y para el índice de eficiencia de la CS. Estas escalas pueden variar de una cadena a otra ya que dependen de las particularidades del objeto de estudio y de los indicadores seleccionados para el análisis de la eficiencia de la cadena de suministro.

**Tabla 2.3 Escala de evaluación para los criterios seleccionados**

<b>Evaluación</b>	<b>ROI</b>	<b>CLV (E. industriales)</b>	<b>CLV (E. Servicio)</b>
Excelente (5)	0.13-0.15	0.04-0.09	0.04-0.20
Muy bien (4)	0.11-0.12	0,10-0,15	0,21-0,25
Bien (3)	0.07-0.10	0,16-0,25	0,26-0,30
Regular (2)	0.03-0.06	0,26-0,35	0,31-0.39
Mal (1)	0-0.02	0,36-	0,40-

**Adaptación de Vinajera Zamora (2017)**



**Tabla 2.4 Escala de evaluación para el IECS**

Evaluación	Límites	Descripción
Bien	0.90-1.00	Al menos un criterio debe ser mejorados
Regular	0.80-0.90	Al menos dos criterios deben ser mejorados
Mal	Inferior a 0.80	Al menos tres criterios deben ser mejorados

**Adaptación de Vinajera Zamora (2017)**

**Paso 4.2. Calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro**

Luego del cálculo del peso de cada criterio se procede a calcular el índice de eficiencia de cada eslabón de la cadena de suministro objeto de estudio, tomando como referencia la ecuación propuesta por Vinajera Zamora (2017).

$$IECS = 1 - \sum_{i=1}^n \left( (ME_i - E_i) \left( \frac{Wq}{CE_i} \right) \right)$$

- IECS: índice de eficiencia de la CS
- ME i: evaluación máxima que puede alcanzar el criterio i
- E i: evaluación dada al criterio i
- CE i: cantidad de evaluaciones posibles que puede obtener el criterio i
- W q: peso del criterio i.

**Paso 4.3 Cálculo del grado de importancia de los eslabones con respecto a la CS**

Para calcular el grado de importancia de los eslabones con respecto a la CS se pueden aplicar técnicas como la comparación apareada y el método de concordancia de Kendall, para lo que se deben realizar entrevistas, encuestas a los expertos seleccionados.

**Paso 4.4 Definir el eslabón más fuerte y el más débil. Análisis de la brecha**

Luego de analizar la eficiencia de cada eslabón de la CS objeto de estudio, se debe definir el eslabón más fuerte y el más débil. Para lo que se analizan dos criterios: el resultado del IECS y el grado de importancia que representa cada eslabón con respecto a la CS, para lo que se puede utilizar una matriz de selección (grado de importancia vs IECS) (figura 2.2). Donde se ubica a las empresas en los cuadrantes con respecto a su IECS (de acuerdo con la escala propuesta en el paso 4.1) y a su grado de importancia concedido (el mayor valor obtenido en el paso 4.4 se ubica como alto, el menor valor como bajo y los restantes como medio). El eslabón más débil será aquel que tenga alto

grado de importancia y menor IECS, y el más fuerte será aquel que posea alto o medio grado de importancia y mayor IECS. La eficiencia con que funciona la CS estará determinada por el eslabón de menor eficiencia siguiendo la lógica de la teoría de las restricciones.

Se debe analizar la brecha que existe entre el eslabón más fuerte y el más débil, ya que a la vez que esta diferencia se vuelve mayor el nivel integración de la CS se verá afectado en mayor magnitud.

**Grado de importancia**

<b>Alto o Medio</b>	<b>Débil</b>	<b>Fuerte</b>
<b>Bajo</b>	<b>Inestable</b>	<b>Estable</b>
	<b>Mal o Regular</b>	<b>Bien</b>
	<b>IECS</b>	

**Figura 2.2 Matriz de selección de los eslabones**

**2.2.4 Fase 3. Mejora**

**Objetivo:** Definir e implementar las estrategias a seguir para el logro de la eficiencia de la CS. Establecer los mecanismos de control y mejora.

**Etapa 5. Proyección de estrategias**

En esta etapa se definen un conjunto de estrategias que contribuyen al logro de la eficiencia en la CS.

**Paso 5.1 Definir estrategias para el logro de la eficiencia**

Las estrategias para el logro de la eficiencia deben estar enfocadas inicialmente a la eliminación de las debilidades detectadas en la segunda fase durante el diagnóstico de la CS. La clave de una eficiente CS está en el cumplimiento de los requerimientos del cliente, es por esta razón que las estrategias para el mejoramiento del desempeño

deben enfocarse en optimizar la gestión en cada uno de los eslabones. Para el cumplimiento de este objetivo Jiménez Sánchez y Hernández García (2002) proponen:

- procesar los pedidos con sistemas Justo a Tiempo (*JIT* sus siglas en inglés) en cantidades mínimas, con prioridades definidas por la fecha de entrega y de acuerdo a los requerimientos;
- sincronizar la demanda del cliente y la capacidad de producción, para manejar los inventarios integralmente;
- desarrollar planes estratégicos con los proveedores para apoyar el proceso de administración del flujo de fabricación y el desarrollo de nuevos productos;
- desarrollar tecnología para facilitar la fabricación e integración de los flujos en la CS para lograr la mejor combinación producto-mercado;
- desarrollo de estrategias Empujar (*push*)- Halar (*pull*);
- desarrollo de técnicas de Ingeniería de Servicios<sup>3</sup>;
- desarrollo de sistemas y tecnologías de información como el Intercambio Electrónico de Datos (EDI, por sus siglas en inglés: *Electronic Data Interchange*), MRP (*Materials Requirement Planning*), MRP II (*Manufacturing Resources Planning*), DRP (*Distribution Requirements Planning*);
- aplicación del *benchmarking* para el aumento de la eficiencia de los procesos.

Entre las estrategias a seguir para elevar el desempeño de la CS se encuentran las orientadas a la disminución de los costos. A continuación, se relacionan las estrategias propuestas por Mayagoitia (2001); Karlsson & Ahlstrom (1996); Rodríguez Díaz y Rodríguez Espino (2006); Leavy (2001); Isa & Keong (2008); Levin & Wright (2004); Kanaka (2008); Berman *et al.* (2006); Shin *et al.* (2000); Johnson (2009); Gelderman & Van Weele (2005); Kraljic (1983); Simchi-Levi *et al.* (2008) y Lazzarini *et al.* (2007):

- Integración del sistema de producción a la administración de la CS;
- identificar y medir los CL mediante metodologías como *Activity-Based Costing*, TDABC (*Time-Driven Activity-Based Costing*), *Supply Chain Costing*, *Total Cost of Ownership*, *Target Costing*, SCOR o el Método tradicional;

---

<sup>3</sup> Es un enfoque dirigido a mejorar e innovar los procesos para proporcionar servicios diferenciados, así como para desarrollar una organización que propicie la creación de valor para el cliente y, como resultado, logre ventajas competitivas sustanciales y sostenibles (Picazo y Martínez, 1991).

- implementación del *Outsourcing* y creación alianzas;
- aplicación del método Justo a Tiempo;
- inventario administrado por el proveedor y mercancía en consignación;
- uso de la matriz Krajlic también conocida como ABC para la evaluación de productos y proveedores;
- desarrollo de estrategias Empujar (*push*)- Halar (*pull*);
- trabajar en base al desarrollo de proveedores;
- fomentar la integración horizontal;
- utilización del comercio electrónico para disminuir los costos del procesamiento de los pedidos;
- Negociación *crossdocking* con los operadores logísticos.

De forma general las estrategias planteadas deben estar encaminadas al logro de la gestión eficiente de la CS. Se propone utilizar el mapa estratégico de cada eslabón para visualizar el estado que se desea alcanzar con respecto a la eficiencia y facilite el diseño de las estrategias.

### Etapa 6. Implementación de las estrategias

Se deben implementar en los eslabones de la CS las estrategias para el logro de la eficiencia definidas en el paso anterior. Para asegurar que este proceso se realice de forma efectiva y proporcione los efectos esperados se debe confeccionar un plan de actividades como se muestra en la tabla 2.5 donde se establezca una relación entre responsables, recursos definidos y fechas de cumplimiento y control.

**Tabla 2.5 Plan de actividades**

No	Acciones	Ejecuta	Responsable	Recursos	Fecha de cumplimiento	Fecha de control
1						
...						
n						

### Etapa 7. Control

El control del índice de eficiencia de la CS se debe realizar frecuentemente a través de la evaluación de los indicadores financieros en cada eslabón de la cadena, así como de los indicadores logísticos y de CL en los procesos logísticos que componen la CS

interna de cada eslabón e inspeccionar a través de la observación directa, la revisión de documentos. Esta etapa constituirá la base para la retroalimentación del procedimiento ya que luego de establecido el control se procederá a aplicar nuevamente el estudio con el objetivo de alcanzar resultados superiores, realizar el análisis a otro producto o familia de productos y contribuir al proceso de mejora continua de la CS correspondiente.

### **Conclusiones parciales**

1. Para el desarrollo de la investigación se revisaron metodologías y procedimientos relacionados con la gestión de la eficiencia de la cadena de suministros basadas principalmente en la gestión de la eficiencia y de la sostenibilidad y dentro de la eficiencia se investigaron temas como la Gestión Logística, financiera y de Costos Logísticos.
2. El procedimiento seleccionado y sus herramientas contribuyen a detectar las deficiencias que están afectando el desempeño de la cadena de suministro y a partir de ellas establecen estrategias que garanticen un alto desenvolvimiento económico, ambiental y social.
3. Las estrategias propuestas garantizan la mejora continua de la cadena que se analice a través del proceso de retroalimentación definido.

# 3

## **APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO A UNA CADENA DE SUMINISTROS DE LA CONSTRUCCIÓN**

## **CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO A UNA CADENA DE SUMINISTROS DE LA CONSTRUCCIÓN**

En este capítulo se realizó una aplicación parcial del procedimiento propuesto en la cadena de suministro de la construcción en la provincia de Holguín, su desarrollo se detalla a continuación

### **3.1 Comunicación y formación**

La comunicación y la formación se logran a través de acciones realizadas en el transcurso de la aplicación del procedimiento, las fundamentales fueron informar en los consejos de dirección de las diferentes entidades sobre el objetivo de la aplicación del procedimiento y encuentros sistemáticos con los jefes de las diferentes áreas.

### **3.2 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida**

En la siguiente fase se establecen las bases para la correcta aplicación del procedimiento.

#### **Etapas 1. Aseguramiento de las condiciones para el estudio**

En esta etapa se crean las condiciones para el análisis de la eficiencia, donde se selecciona el eslabón de partida, se crea el grupo de trabajo y se caracteriza de forma general el eslabón de partida.

#### **Paso 1.1 Selección del eslabón de partida**

La realización del estudio surge como interés de la dirección de la Empresa de Materiales de Construcción de Holguín (EMCH) para conocer el índice de eficiencia de la CS de la que ella es miembro, por lo que se tomará dicha entidad como eslabón de partida.

#### **Paso 1.2 y 1.3 Constitución y capacitación del grupo de trabajo**

Para la constitución del grupo de trabajo (expertos) se aplicó la encuesta, así como su coeficiente de competencia propuesta por Pupo Pérez (2018) (Anexo 2.3). La encuesta utilizada para estos fines, se encuentra validada, debido a sus diversas aplicaciones en contextos similares. Por otra parte, se procesaron los datos obtenidos de la aplicación de la encuesta, la cual permitió determinar los siete expertos que contribuirán con la investigación y cuyos resultados se muestran en el anexo 3.1.

Finalmente, el equipo está constituido por los miembros siguientes:

1. Estudiante de la Universidad de Holguín Fernando Aguilera González

2. Profesora de la Universidad de Holguín: M.Sc. Aylín Pupo Pérez
3. Profesora de la Universidad de Holguín: Dr.C Marisol Pérez Campaña
4. Director de Médano: Lic. Yúnior Pupo Leyva
5. Jefe Comercial de Escambray: Ing. Roilán Palas Laurencio
6. Director de la ECOI No. 17: Ing. Eduardo Armando Leyva Fernández
7. Director de la UEB Asfalto: Roiber Sierra Rodríguez

#### **Paso 1.4 Caracterización del eslabón de partida**

La Empresa de materiales de Construcción de Holguín (EMCH), es la organización que agrupa a las seis Unidades Empresariales de Base, subordinadas al Ministerio de la Construcción y a la Organización Superior de Dirección Económica (OSDE) materiales de Construcción, esta radica en Calle Morales Lemus número 138 entre Frexes y Martí, Holguín.

Su Misión es: Producir Materiales de Construcción con alto nivel competitivo, para satisfacer las necesidades del cliente en calidad, precios y plazos de entrega que permita expandirnos en el mercado, logrando motivación de los recursos humanos, elevados valores políticos – ideológicos y protección del medio ambiente.

Su Visión es: Lograr una mayor efectividad en su gestión como empresa, que le permita posicionarse en el mercado nacional y ocupar importantes sectores del mercado en el caribe mediante la venta y transportación de materiales de construcción, desarrollando un eficaz servicio de postventa, con garantía del aumento constante de la calidad integral del trabajo, la continua mejora de la tecnología y la disminución de los costos, aspectos estos propicien fijar precios de venta cada día más competitivo.

Por Resolución 664/2013 del Ministro de Economía y Planificación, en su apartado undécimo, se modifica el objeto social de la Empresa, el que queda de la forma siguiente:

- Producir y comercializar materias primas, materiales y productos para la construcción.

Además, por la Resolución 246 del 2019, emitida por el Director General de la Empresa se pueden realizar las siguientes actividades secundarias, eventuales y de apoyo derivadas del objeto social de la entidad que evitarán la paralización de la producción y los servicios:



1. Elaborar y comercializar productos y servicios de carpintería;
2. Fabricar y comercializar de forma mayorista en ambas monedas, medios y equipos para la producción local de materiales de la construcción.
3. Alquiler de equipos de construcción complementarios y transporte especializado de carga general;
4. Diagnóstico, reparación y mantenimiento a equipos de transporte automotor de construcción y complementarios, así como sus agregados;
5. Servicios de asistencia técnica, consultoría y asesoría en actividades de producción de materiales de construcción;
6. Servicios técnicos de ensayos de calidad a materiales de construcción;
7. Servicios de mantenimiento y montaje a: Instalaciones; Equipos tecnológicos industriales de producción de materiales de construcción;
8. Laboratorios para ensayos de materiales de construcción.
9. Arrendamiento de locales;
10. Servicios de parqueo;
11. Servicios de mantenimiento y/o reparación automotriz;
12. Servicios de Maquinado.
13. Fregado de equipos de transporte.
14. Recolección y venta de desechos, productos y materiales reutilizables.
15. Comercialización de productos de lento movimiento y ociosos.
16. Participar como accionista de la Sociedad Mercantil de Capital totalmente cubano, PRODIMAT S.A; integrada al Grupo Empresarial de Materiales de la Construcción OSDE GEICON.
17. Elaboración de proyectos de ingeniería para la explotación de yacimientos.
18. Construcción de viviendas para trabajadores.

La estructura organizativa de la empresa (Anexo 3.2) consiste en una Dirección General en el ápice estratégico y un Director Adjunto; una línea media integrada por ocho direcciones: Producción, Mantenimiento e Inversiones, Técnica, Contabilidad y Finanzas, Recursos Humanos, Organización y Control, Mercadotecnia y de Equipos; en el nivel operativo se subordinan seis UEB, donde se encuentran las brigadas, talleres y fábricas que producen y prestan los servicios concebidos en el objeto social.

La empresa cuenta con una plantilla aprobada de 895 trabajadores, de esta cubierta 775, representando un 86,6%. Dentro de la plantilla cubierta la distribución por categoría ocupacional es de: 26 cuadros (3,35%); 164 técnicos (21,16%); 1 administrativo (0,13%); 192 de servicios (24,77%) y 392 operarios (50,58%); donde se destaca que la mayor cantidad de fuerza laboral se encuentra en el nivel operacional (Anexo 3.3.1). Según el sexo la plantilla está compuesta por 652 hombres y 123 mujeres por lo que el sexo predominante es el masculino representando el 84% (Anexo 3.3.2). El 100% de los trabajadores se encuentran acogidos a los diferentes sistemas de pagos establecidos, donde 385 se acogen por indicadores y 390 a destajo, estos sistemas permiten pagar el salario según el incremento de la producción.

La empresa cuenta con procedimientos para la protección del medio ambiente y el control de los residuos entre los que están:

- PGDE-11 Identificación y evaluación de requisitos legales y otros requisitos suscritos por la organización
- PGDE-12 Identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales
- PGDE-14 Establecimiento y revisión de controles operacionales
- PGDE-20 Control y manejo de los residuos

## **Etapas 2. Selección del producto o familia de productos objeto de estudio**

En esta etapa se define y se aplica la técnica para la selección del producto o familia de productos objeto de estudio.

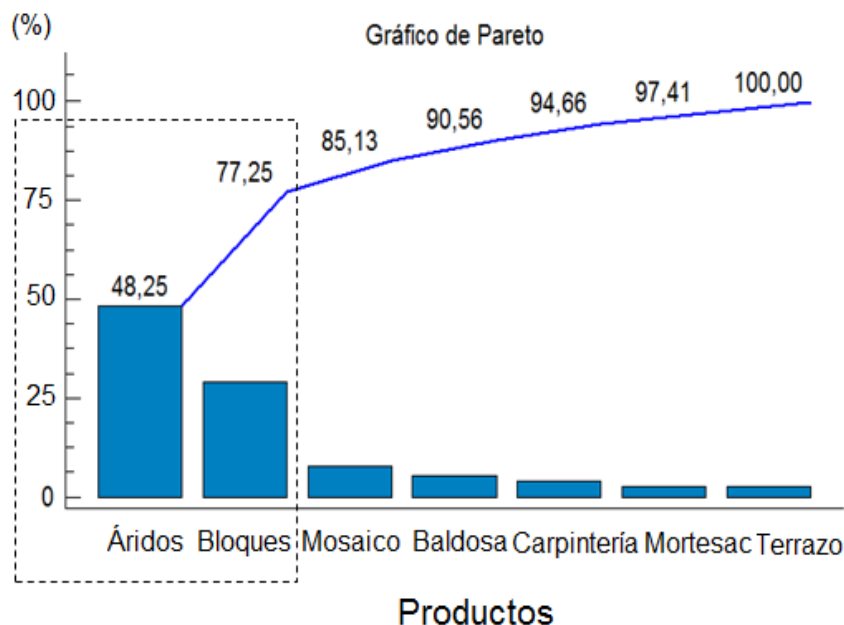
### **Paso 2.1 Definir el criterio y técnicas de selección**

El criterio de selección se basa en la importancia que le concede la empresa de acuerdo a las ventas y el costo por venta que representan los productos; para el análisis se toman estos datos en moneda nacional del año 2020. Para la selección del producto se utiliza el análisis de Pareto y otras técnicas de análisis de los datos.

### **Paso 2.2 Aplicación de las técnicas seleccionadas**

En este paso se aplica la técnica seleccionada, se analizan las ventas de los siete productos principales de la empresa: Áridos, Bloques, Baldosa, Mosaico, Carpintería, Mortesac y Terrazo (Anexo 3.4.1). Con esta información se realizó el análisis de Pareto para evaluar la incidencia de las ventas de los productos en las ventas generales es decir determinar el 20% de los productos que representan el 80% de las ventas. Se

obtuvo como resultado que los productos con mayor incidencia son los áridos y bloques y se va escoger como producto objeto de estudio a los áridos ya que representa el 53,25% de las ventas mostrando una diferencia significativa con respecto a los bloques (figura 3.1), representa además el 48,25% de los costos de venta de la empresa (Anexo 3.4.2) y también se tiene en cuenta que en la reunión donde se analizaron los resultados del Ministerio de la Construcción (MICONS) en el año 2020 uno de los resultados fue el incumplimiento en la producción de áridos.



**Figura 3.1. Análisis de las ventas de los principales productos.**

### **3.3 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado**

En esta fase se caracteriza la Cadena de Suministro relativa al producto o familia de productos objeto de estudio, se evalúa el índice de eficiencia de sus eslabones y se detecta los principales problemas que presenta.

#### **Etapas 3. Estudio de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado**

En esta etapa se analiza la Cadena de Suministro del producto árido. Se comienza con la caracterización de la misma y determinación del alcance de la investigación, luego se realiza un análisis financiero y logístico en cada eslabón de la CS.

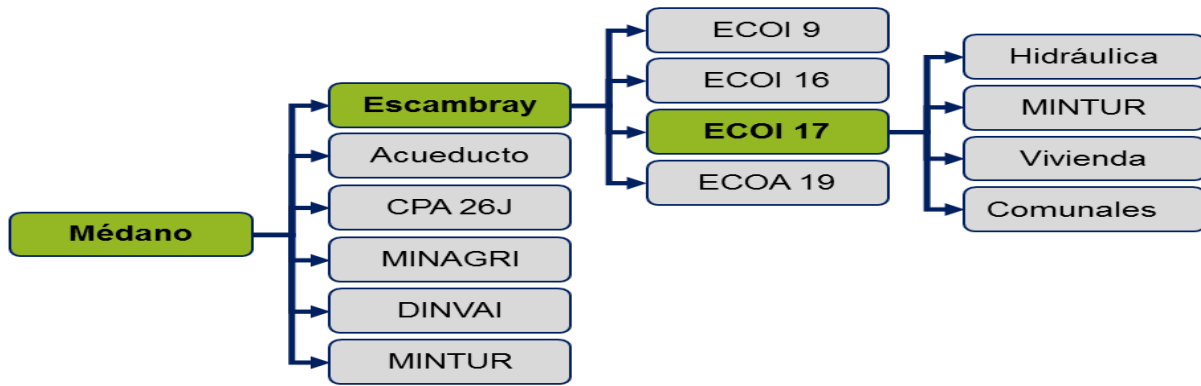
#### **Paso 3.1 Caracterización de la cadena de suministros**

LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA CON ENFOQUE A LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN

La CS relativa al producto árido, como producto seleccionado, comprende varias empresas, debido a que es un producto de alto consumo, a continuación, se mencionan algunas de las empresas pertenecientes y en la figura 3.2 se muestran las relaciones proveedor-cliente que existen entre ellas. Empresa de Materiales de la Construcción de Holguín (EMCH): Produce y comercializa materias primas, materiales y productos para la construcción.

1. Acueducto y Alcantarillado Holguín
2. Aseguramiento y Servicios MINAGRI
3. CPA "26 de julio"
4. DINVAI Construcciones S.A
5. Escambray: Empresa Comercializadora de materiales de la construcción.
6. Empresa Constructora de Obras Industriales No 9 (ECOI 9)
7. Empresa Constructora de Obras de Arquitectura (ECOA 19)
8. Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 16 (ECOI No 16): Ejecuta los trabajos de Construcción y Montaje de las Obras.
9. Empresa Constructora de Obras Hidráulicas (UCM)
10. Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 17 (ECOI No 17): Brinda servicios de construcción civil y montaje de nuevas obras edificaciones e instalaciones; de demolición, desmontaje, remodelación, restauración, reconstrucción y rehabilitación de edificaciones, instalaciones y otros objetivos existentes y de reparación y mantenimiento constructivo y producir y comercializar hormigones asfálticos.
11. MINTUR
12. Unidad Presupuestada Inversionista de la Vivienda
13. Comunales

Estas empresas están subordinadas al Ministerio de la Construcción y a la OSDE materiales de Construcción



**Figura 3.2. Red de la cadena de suministros.**

**Tarea 3.1.1 Determinar el entorno y su influencia en la cadena**

**Tarea 3.1.2 Identificar flujos actuales de la cadena**

La CS está compuesta por tres flujos, material, financiero y logístico. El flujo material (Tabla 3.1) comienza con la explosión de la piedra extraída en las canteras de Médano, luego se procesa en los molinos de Médano (Bariay, Candelaria, Pilón) y cuando se obtiene el árido la ECOI No. 17 realiza la transportación hacia su destino.

**Tabla 3.1 Flujo material de la Cadena de Suministro**

Subsistemas Elementos	Médano		ECOI 17
	Canteras	Molinos	
Voladura de la piedra	1		
Procesamiento de la piedra		2	
Traslado de los áridos		3	4

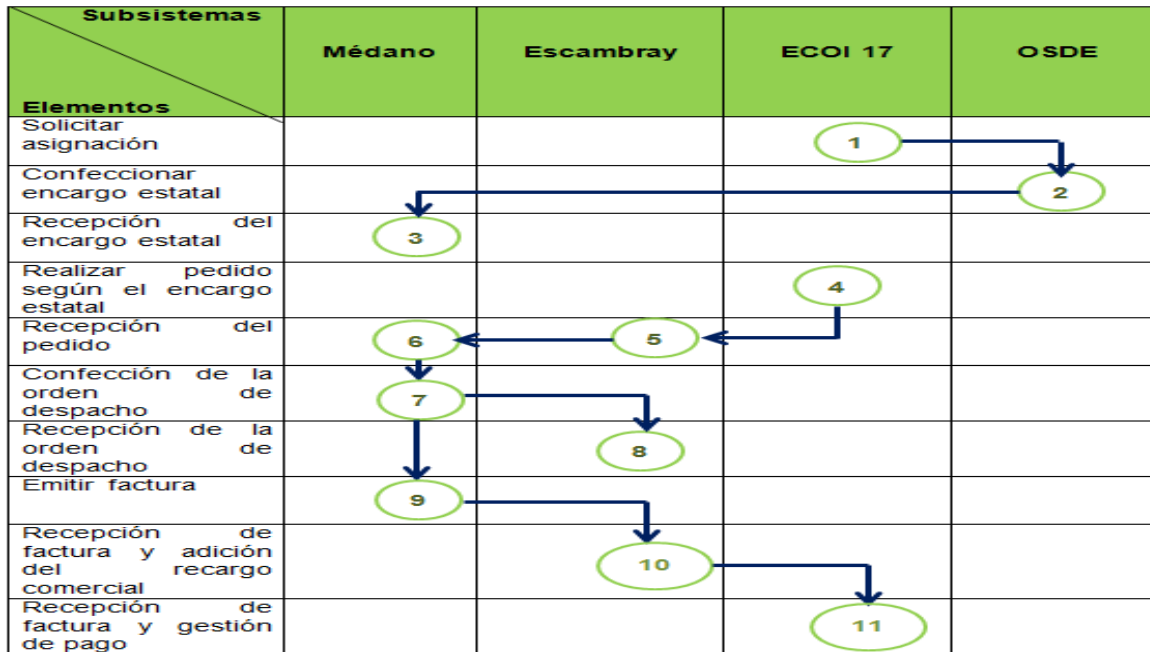
El flujo financiero (Tabla 3.2) comienza con el cobro de Escambray a la ECOI No. 17 y luego Escambray realiza el pago a Médano.

**Tabla 3.2 Flujo financiero de la CS**

Subsistemas Elementos	Médano	Escambray	ECOI 17
Cobro			1
Pago	3	2	

El flujo informativo (Tabla 3.3) comienza con la petición de asignación de áridos en el plan anual por parte de la ECOI a la OSDE, luego la OSDE confecciona el encargo estatal y se lo comunica a Médano. Entonces en dependencia de la asignación que obtuvo, la ECOI realiza un pedido a Escambray, ésta realiza la gestión del pedido a Médano, quien ejecuta la orden de despacho del producto y se la envía a Escambray.

**Tabla 3.3 Flujo informativo de la Cadena de Suministro**



Médano realiza la factura del pedido, se la envía a Escambray quien le adiciona el recargo comercial y por último se la envía a la ECOI quien comienza con la gestión del pago.

**Paso 3.2 Definir los eslabones que comprenden el estudio**

Para definir el número de eslabones que se evaluarán en la investigación se tuvo en cuenta el producto seleccionado y las ubicaciones geográficas próximas al eslabón de partida EMCH, siendo este además el inicio de la cadena de suministro seguida por la comercializadora Escambray y por último se analiza ECOI No 17. Dentro de la ECOI No 17 se va a centrar el análisis en la UEB de Asfalto ya que consume el 87,82% del árido asignado a la empresa. En la tabla 3.4 se muestra la magnitud de la CS interna de cada eslabón relativa al producto escogido.

**Tabla 3.4 Magnitud de la CS interna de los eslabones**

Eslabones	Aprovisionamiento	Producción	Almacenaje	Gestión de inventarios	Distribución	Logística inversa	Servicio al cliente
Médano	X	X	X	X			X
Escambray							X
UEB Asfalto	X						X

**Paso 3.3 Realizar un análisis financiero a cada eslabón de la cadena de suministros**

En este paso se evalúa el desempeño de los eslabones de la CS mediante un análisis financiero a través del cálculo de indicadores financieros cuyo resultado se encuentra en la tabla 3.5, con el fin de evaluar la situación y el desempeño económico y financiero real en las organizaciones, Los datos utilizados corresponden al año 2020 se muestran en el anexo 3.5, se obtuvieron mediante entrevistas y revisión de documentos. Para la interpretación de los resultados de los indicadores calculados se usa como elemento comparativo los estándares establecidos por el mercado.

**Tabla 3.5.1 Análisis financiero**

<b>Análisis financiero</b>				
<b>Indicadores</b>	<b>UM</b>	<b>Médano</b>	<b>Escambray</b>	<b>UEB Asfalto</b>
<b>Razones de liquidez</b>				
Liquidez general o del circulante	Veces	1,55	2,71	2,22
Liquidez inmediata o prueba ácida	Veces	0,71	1,58	1,22
Liquidez instantánea o prueba amarga	Veces	0,48	0,99	0,58
<b>Indicadores</b>	<b>UM</b>	<b>Médano</b>	<b>Escambray</b>	<b>UEB Asfalto</b>
<b>Razones de actividad</b>				
Rotación de las cuentas por cobrar	Veces	22,10	13,17	12,55
Ciclo de Cobro	Días	16,29	30,17	23,40
Gestión de cobro	Días	0,04	0,07	0,08
Rotación del inventario	Veces	4,29	11,08	6,91
Ciclo de inventario	Días	83,75	32,17	52,06
Rotación de las cuentas por pagar	Veces	3373,91	4,60	14,99
Gestión de pago		0,005	0,22	0,178
<b>Razones de endeudamiento</b>				
Endeudamiento	%	56,25	33,21	19,27
Calidad de la deuda	%	0,3272	0,9810	0,9928
Autonomía		0,41	0,81	0,79
Solvencia		1,78	3,01	5,19

**Tabla 3.5.2 Análisis financiero**

<b>Análisis financiero</b>				
Razones de rentabilidad				
Rentabilidad sobre las ventas	%	3,29	2,35	5,31
Rendimiento de la inversión (ROI)	%	2,40	10,94	8,73
Rentabilidad financiera (ROE)	%	5,89	19,30	11,07

La interpretación de los indicadores calculados se encuentra en los anexos 3.6.1 y 3.6.2.

### **Paso 3.4 Realizar un análisis logístico a cada eslabón de la cadena de suministros**

En este paso se realizó un análisis logístico a los eslabones de la CS objeto de estudio mediante la aplicación de indicadores de CL a través de los procesos logísticos de la CS interna de cada eslabón. Con el fin de evaluar el estado de la logística en las organizaciones que pertenecen a dicha CS. Los datos utilizados corresponden al año 2020 y se obtuvieron mediante entrevistas y revisión de documentos.

#### **Análisis logístico de Médano**

Los procesos logísticos relativos al producto áridos presentes en Médano son: aprovisionamiento, producción, almacenaje, gestión de inventarios y servicio al cliente. La empresa no realiza un aprovisionamiento de materia prima pues es la piedra extraída de las canteras, por lo que se va a analizar en este proceso la contratación a EXPLOMAT, que es la empresa encargada de la voladura de la piedra. Los pedidos realizados por los clientes son procesados y enviados a la OSDE donde estos son aprobados o no según la planificación del año, por lo que no depende de la empresa el tiempo de entrega de los pedidos ni el porcentaje en que estos puedan ser satisfechos; por esta razón los indicadores logísticos fueron medidos bajo estas circunstancias. Una de las debilidades encontradas es que no tienen identificados de forma específica los CL, lo que dificulta el cálculo del costo total, pues la mayoría de los costos están a nivel de empresa, no están diferenciados por área o producto, por lo que solo se determinaron algunos de los costos asociados, para calcular a partir de estos un costo total, lo que no significa que este sea el costo total de logística (Tabla 3.6).

En el año 2020 el molino de Mayarí perteneciente a Médano se detuvo durante 593.5 horas por conceptos de falta de combustible, falta de electricidad, roturas de equipos tecnológicos, tranque molino, lluvias y humedad, y reparación y mantenimiento, pero a



pesar de eso de un plan de producción de 116400 m<sup>3</sup> se hicieron 124973 m<sup>3</sup> para un 107 %.

Además, los molinos del municipio Gibara se detuvieron durante 2003,5 horas por conceptos de roturas equipos tecnológicos, roturas equipos no tecnológicos, lluvia y humedad, falta combustible y falta de electricidad atendiendo a un plan de producción de 175000 m<sup>3</sup> del cual se hicieron 151290 m<sup>3</sup> para un 86 %.

La disponibilidad del producto se calculó en base la cantidad de productos demandados (plan) y entregados (real) ya que no se trabaja por pedidos, obteniéndose un 100% resultado muy satisfactorio aunque no se cumple con las demandas mensuales (Anexo 3.7.1).

En el aprovisionamiento no fue posible calcular ningún indicador logístico por lo anteriormente mencionado y el costo en que se incurre es el de contratación a EXPLOMAT y para calcularlo se utilizó el precio por metro cúbico y la cantidad real explotada (Anexo 3.7.2).

Los costos de recepción, manipulación y despacho en el almacenamiento los constituyen los salarios de los despachadores, cargadores del material pues el almacenamiento de los áridos no es en un almacén, es en intemperie y los costos de electricidad correspondientes no fueron posibles de obtener (Anexo 3.7.3).

La depreciación de los equipos de producción alcanzó una cifra de \$ 1 687 655,78.

**Tabla 3.6 Cálculo de costos logísticos**

Proceso	Costos logísticos	
<b>MEDANO</b>		
<b>Aprovisionamiento</b>	Costo de contratación a EXPLOMAT	984 495,70
<b>Gestión de inventarios</b>		
<b>Almacenaje</b>	Costos de recepción, manipulación y despacho	663 441,42
	Depreciación de los equipos	1 687655,78
<b>Servicio al cliente</b>	Costo de mano de obra	54 011,65
	<b>Costo logístico total</b>	<b>3 389604,55</b>
<b>ESCAMBRAY</b>		
<b>Servicio al cliente</b>	Costo de mano de obra	2 144037,81
	<b>Costo logístico total</b>	<b>2 144037,81</b>
<b>UEB Asfalto</b>		
<b>Aprovisionamiento</b>	Costo del transporte	951 923,26
	<b>Costo logístico total</b>	<b>951 923,26</b>

### **Análisis logístico de Escambray**

El proceso logístico presente en Escambray es el de servicio al cliente pues la empresa solo interviene en el flujo informativo de la cadena, por lo que el costo relacionado es el de mano de obra (salario de los trabajadores del departamento de comercial).

### **Análisis logístico de UEB Asfalto**

Los procesos que se analizan en la UEB son los de aprovisionamiento ya que la transportación desde los molinos hacia las obras se realiza con la flota de vehículos de la UEB y no se almacena pues va directo a la obra y en caso de que se almacene es por un periodo corto de tiempo por lo que no se puede analizar y la producción en este caso no se analiza pues contiene otros productos además del árido y no está dentro de los límites de la CS analizada.

Por tanto el costo logístico asociado al aprovisionamiento es el de transporte.

### **Etapas 4. Evaluación de la eficiencia en la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado**

En esta etapa se determina el índice de eficiencia presente en cada eslabón, partiendo de la selección de criterios, establecer su escala, valor y peso para su cálculo. Se selecciona el eslabón más fuerte y el más débil y se analiza la brecha entre ellos, asumiendo que la eficiencia de la cadena está dada por el más débil.

#### **Paso 4.1 Seleccionar criterios para calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro**

Se seleccionan como criterios a considerar en el índice de eficiencia de la CS el rendimiento de la inversión (ROI), y el costo logístico total tomando como referencia lo expuesto por A. Pupo Pérez (Pérez, 2018) ya que estos indicadores en su forma de cálculo integran a otros.

##### **Tarea 4.1.1. Calcular el peso de cada criterio**

Para el cálculo del peso de los criterios se empleó el método de concordancia de Kendall (Anexo 3.8), para ello se utilizaron siete expertos (los escogidos en el paso 1.2), donde éstos le concedieron un grado de importancia a los criterios y dio como resultado CL (0,38) y ROI (0,62).

#### Paso 4.1.2. Establecer escalas de evaluación

Atendiendo a la escala propuesta en el paso 4.2 del capítulo anterior se evalúan los criterios de la siguiente forma:

**Tabla 3.7 Evaluación de los indicadores seleccionados**

	Médano		Escambray		UEB Asfalto	
Indicadores	ROI	CL/V	ROI	CL/V	ROI	CL/V
Evaluación	1	4	4	5	3	5

#### Paso 4.2. Calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro

Luego del cálculo del peso de cada criterio de la evaluación dada se procede a calcular el índice de eficiencia de cada eslabón de la cadena de suministro objeto de estudio, de acuerdo con la ecuación propuesta y darle evaluación según la escala propuesta en el paso 4.2.

**Tabla 3.8 Cálculo y evaluación del IECS**

Eslabones	Valor de IECS	Evaluación
Médano	0,428	Mal
Escambray	0,876	Regular
UEB Asfalto	0,752	Mal

#### Paso 4.4 Cálculo del grado de importancia de los eslabones con respecto a la CS

Se aplicó una comparación apareada (Tabla 3.9) entre los tres eslabones, para lo que se aplicó una encuesta a los expertos seleccionados en el paso 1.2 (Anexo 3.9) y se obtuvo como resultado que el eslabón de mayor grado de importancia es Médano, la UEB tiene una importancia media y Escambray un grado de importancia bajo.

**Tabla 3.9 Comparación apareada**

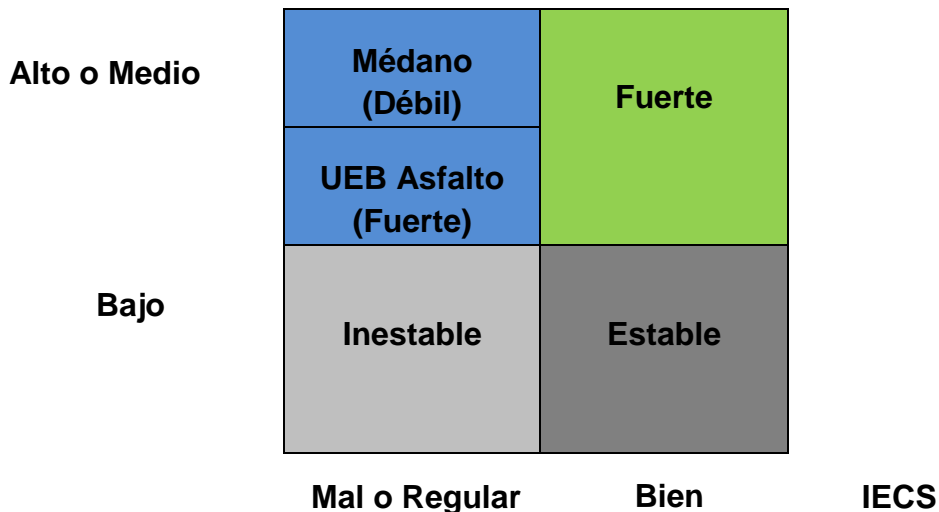
Eslabones	Méd vs Esc	Méd vs UEB	Esc vs UEB	Total
Médano	7	7		14
Escambray	0		3	3
UEB Asfalto		0	4	4

#### Paso 4.5 Definir el eslabón más fuerte y el más débil. Análisis de la brecha

Atendiendo al resultado del IECS y al grado de importancia concedido a los eslabones se puede formar la matriz de selección (figura 3.3) donde no se analiza a Escambray ya que tiene un grado de importancia bajo entonces se escoge a Médano como eslabón débil al tener un alto grado de importancia y un mal índice de eficiencia y como eslabón

fuerte a la UEB Asfalto ya que tiene un grado de importancia medio y un mal índice de eficiencia pero mayor al de Médano.

**Grado de importancia**



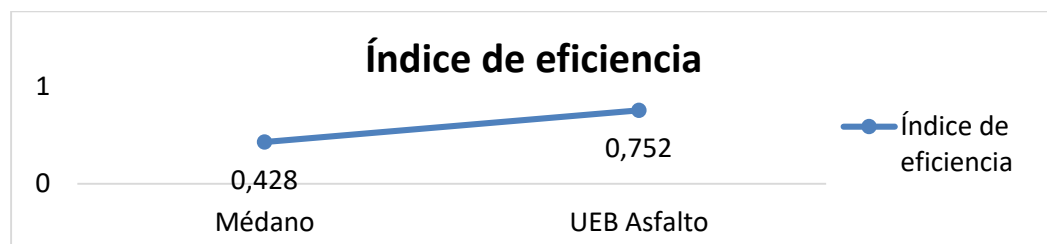
**Figura 3.3 Matriz de selección de los eslabones**

Al quedar las dos organizaciones de la cadena en el mismo criterio de clasificación dentro de la matriz se analiza con profundidad Médano por tener un alto grado de importancia y la que tiene valores más bajos de eficiencia en la cadena de suministro.

Los elementos que influyeron negativamente en el IECS de Médano fue el valor ROI que es muy bajo para ser una empresa industrial.

El índice de eficiencia de la CS está determinado por la eficiencia de su eslabón más débil, en este caso es Médano, por tanto, la CS tiene un IE de 42,8% y las estrategias a proponer estarán enfocadas a este eslabón.

La brecha existente entre el IECS del eslabón débil y el fuerte es de un 0.324, como se muestra en la figura 3.4 y es debido fundamentalmente a la magnitud de su ROI que fue afectado por la pandemia Covid-19.



**Figura 3.4 Análisis de la brecha**

### 3.4 Fase 3. Mejora

**Objetivo:** Definir e implementar las estrategias a seguir para el logro de la eficiencia de la CS. Establecer los mecanismos de control y mejora.

#### Etapa 5. Proyección de estrategias

Las estrategias para el logro de la eficiencia están basadas en las deficiencias detectadas en la fase de diagnóstico.

- Lograr la informatización en todos los eslabones, para mejorar la calidad de la información y comunicación entre las empresas;
- realizar los mantenimientos, reparaciones y revisiones planificadas en aras de evitar la falta de producción debido a roturas;
- realizar correctamente la facturación de los productos para evitar las devoluciones;
- desarrollo de sistemas y tecnologías de información como el Intercambio Electrónico de Datos (EDI, por sus siglas en inglés: *Electronic Data Interchange*), MRP (*Materials Requirement Planning*), MRPII (*Manufacturing Resources Planning*), DRP (*Distribution Requirements Planning*);
- aplicación del *benchmarking* para el aumento de la eficiencia de los procesos;
- desarrollar tecnología para facilitar la fabricación e integración de los flujos en la cadena de suministros para lograr la mejor combinación producto-mercado;
- lograr una mayor interrelación del departamento de servicio al cliente con el área de producción y los sistemas de distribución de la organización, que permitirá proporcionar información en tiempo real sobre los compromisos de sus envíos, fechas y disponibilidad del producto;
- identificar y medir los CL mediante metodologías como *Activity-Based Costing*, TDABC (*Time-Driven Activity-Based Costing*), *Supply Chain Costing*, *Total Cost of Ownership*, *Target Costing*, SCOR o el Método tradicional;
- analizar los costos por producto o por proceso de forma tal que se puedan identificar fácilmente los costos de mayor importancia y tener una noción de la magnitud de los CL en la empresa.
- utilizar del comercio electrónico mediante herramientas modernas como el transfermovil o Enzona, para disminuir los costos del procesamiento de los pedidos.

- teniendo en cuenta que la comercializadora Escambray solo interviene en el flujo informativo en la CS de los áridos se propone que Médano interactúe directamente con la ECOI No 17 mediante su departamento de mercadotecnia, para así disminuir los CL asociados a esta operación;
- para aumentar la eficiencia en la producción y proteger al medio ambiente se propone instalar equipos de tecnología avanzada para aumentar la reutilización de los productos y así aminorar los efectos negativos en el medio ambiente, un ejemplo de estos efectos son las lagunas de decantación producidas por el lodo desechado en la producción.
- hacer énfasis en el cumplimiento de las medidas higiénico-sanitarias a los trabajadores para lograr menos contagios y evitar afectaciones debido a la pandemia Covid -19.

### **Etapas 6. Implementación de las estrategias**

Se deben desarrollar a lo largo de la CS las estrategias de eficiencia definidas en el paso anterior para asegurar que este proceso se realice de forma efectiva, eficiente y que proporcione los efectos esperados.

### **Etapas 7. Control**

Se debe realizar frecuentemente la evaluación de la eficiencia mediante el procedimiento propuesto para comparar el estado de la cadena de suministros en un primer momento y el estado final luego de haber pasado un tiempo de aplicadas las estrategias. Consecutivamente de establecido el control se continuará con la aplicación del estudio para la evaluación de la sostenibilidad.

Esta etapa constituirá además la base para la retroalimentación del procedimiento ya que una vez terminada la aplicación se procederá a aplicar nuevamente el estudio con el objetivo de alcanzar resultados superiores, realizar el análisis a otro producto o familia de productos y contribuir al proceso de mejora continua de la cadena de suministros correspondiente.

### **Conclusiones Parciales**

1. Se evidenció en las ventas de Médano que el productos áridos es el más representativo por lo que se escogió como producto objeto de estudio.

2. Se evidenció en la práctica que existen insuficiencias en el funcionamiento de la cadena de suministros así como desconocimiento de herramientas metodológicas para su gestión, por lo que se ratifica la necesidad del procedimiento propuesto.
3. La CS seleccionada, relativa al producto áridos, está compuesta por la Empresa de Materiales de la Construcción de Holguín, Empresa comercializadora Escambray y la UEB Asfalto y de acuerdo con el índice de eficiencia de sus cadenas de suministros internas relativas a los áridos y el grado de importancia concedido se obtuvo como resultado que el eslabón más débil es Médano y el eslabón más fuerte la UEB Asfalto.

## VALORACIÓN ECONÓMICA-SOCIAL-MEDIOAMBIENTAL

La investigación realizada aplica un procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad. El impacto económico, social y medioambiental está dado por necesidad inmediata de lograr que las organizaciones gestionen eficientemente las cadenas de suministros en aras de alcanzar la sostenibilidad, lo cual garantiza un mayor desempeño económico basado en el incremento de las ventas y la rentabilidad de cada eslabón, así como de reducción de costes de almacenaje y transporte al existir la posibilidad de compartir actividades e infraestructuras.

Desde el punto de vista económico en el procedimiento se brinda una forma de identificar los costos logísticos en la organización, para conocer su magnitud y analizar si están dentro de los límites aceptables; con el objetivo de proponer medidas para aminorarlos o eliminar costos innecesarios.

De igual forma el uso eficiente los recursos permiten que se eliminen los gastos asociados.

En cuanto al impacto social que posee el estudio, este contribuye a elevar la eficiencia y por ende la calidad de los viales que es en este caso el producto final, el que constituye una obra social de suma importancia que requiere una alta calidad.

Desde la perspectiva medioambiental al emplear eficientemente los recursos se genera un menor impacto al medio ambiente y se está incluyendo el término sostenibilidad dentro del cual la eficiencia es la base para lograr una cadena de suministros respetuosa con el medio ambiente, donde se utilicen productos no agresivos, se genere la menor cantidad de desechos y se emplee la logística inversa.



## CONCLUSIONES

Durante la investigación se cumplió con el objetivo propuesto de aplicar un procedimiento para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros, con un enfoque hacia la sostenibilidad y se arribó a las conclusiones siguientes:

1. La sostenibilidad es una necesidad para el correcto funcionamiento de las empresas, que les permite un desarrollo amigable con la sociedad y el medio ambiente
2. Para obtener una cadena de suministros sostenible es necesario que sea eficiente y la gestión de la eficiencia se basa en una correcta gestión financiera, logística y de costos logísticos, a los cuales en la actualidad no se les da la importancia que merecen en las organizaciones.
3. El procedimiento puesto en práctica brinda a la empresa una base metodológica actualizada para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros con un enfoque a la sostenibilidad y respalda el cumplimiento de los lineamientos de la política económica y social aprobados en el VIII Congreso del PCC.
4. Con la aplicación del procedimiento y sus herramientas se contribuye a detectar las deficiencias que están afectando la eficiencia de la cadena de suministros y a partir de ellas establecer estrategias que garanticen un alto desarrollo económico, ambiental y social.
5. Luego del diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto árido se obtuvo un índice de eficiencia de la cadena de suministros interna de cada eslabón, se le concedió un grado de importancia los eslabones con respecto a la cadena y a través de ello se seleccionó como eslabón fuerte a la UEB Asfalto y como eslabón débil a Médano siendo este último el índice de eficiencia por el que se rige cadena.
6. El análisis realizado demostró que las empresas estudiadas presentan un rendimiento deficiente lo cual se evidencia con los indicadores, además no tienen constancia con exactitud de sus costos logísticos, pues no están identificados como tal en la contabilidad por lo que se dificulta su cálculo.

## RECOMENDACIONES

Luego de concluida la investigación se recomienda:

1. Adaptar el procedimiento para la gestión de la eficiencia a las características de cada cadena de suministros a la que se le realice el estudio, profundizando en las necesidades específicas de cada eslabón dentro de ella. El procedimiento es una guía para la gestión, la contextualización de este, es vital para el logro de resultados efectivos.
2. Aplicar el procedimiento periódicamente para conocer el estado de la eficiencia en la cadena de suministros.
3. Realizar el análisis a otro producto o familia de productos para contribuir al proceso de mejora continua de la cadena de suministros correspondiente.
4. Desarrollar las estrategias propuestas incentivando la innovación en la gestión de los procesos y las acciones encaminadas al logro de la sostenibilidad a lo largo de la cadena de suministros.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo Suárez, J. A., Urquiaga Rodríguez, A. J., & Gómez Acosta, M. (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.*
2. Acevedo Urquiaga, A. J., Sablón Cossío, N., Acevedo Suárez, J. A., Inés Gómez, M., & López Joy, T. (2019). Formación logística en Cuba: desafíos y perspectivas. *Revista Universidad y Sociedad, 11(1), 172-182.*
3. Alcocer-Quinteros, P. R., & Knudsen-González, J. A. (2019). Desempeño integral de los procesos logísticos en una cadena de suministro. *Ingeniería Industrial, 40(1), 78-87.*
4. Amador, M. (2014). Razones financieras.
5. Arévalo, D. M. (2017). Indicadores de gestión físicos y financieros para mejorar la productividad de los entes descentralizados de la Gobernación del Estado Miranda. In. Venezuela: Universidad Yacambú.
6. Arroyo Pérez, R. (2016). Problemas en la gestión de la cadena de suministro en las pymes de la construcción: Una revisión de la literatura.
7. Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro.* Pearson educación.
8. Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International journal of physical distribution & logistics management.*
9. Elkington, J. (1998). Cannibals with forks: The triple bottom line of sustainability. *Gabriola Island: New Society Publishers.*
10. Flórez, J. M. C., & Vásquez, C. R. (2019). Prácticas de responsabilidad sostenible de cadenas de suministro: Revisión y propuesta. *Revista Venezolana de Gerencia, 24(87), 668-683.*
11. García, L. A. M. (2016). *GESTION LOGISTICA INTEGRAL: las mejores practicas en la cadena de abastecimiento.* Ecoe Ediciones.
12. González, M., Arruñada, B., & Fernández, A. (1997). La decisión de subcontratar: el caso de las empresas constructoras. *Investigaciones económicas, 21(3), 501-521.*

13. Gutiérrez, M. (2017). Expertos analizan fallas en cadenas de suministros en Cuba. *Juventud Rebelde*.
14. Hassini, E., Surti, C., & Searcy, C. (2012). A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 69-82.
15. Jimenez, F. P. C.-C., Roberto Rodríguez, Manuel A Rubio González, Ángel M Rubio Crespón, Michel Feitó. (2017). MODELO MATEMÁTICO PARA OPTIMIZAR DECISIONES LOGÍSTICAS EN CADENAS DE SUMINISTRO DE BIOMASA CAÑERA PARA COGENERACIÓN DE ENERGÍA EN CUBA.
16. Ledesma, L. (2010). Análisis de artículos periodísticos que reflejan problemas actuales en las empresas cubanas 132. *LOGESPRO, Departamento de Ingeniería Industrial. La Habana, CUJAE. Proyecto de Curso*, 31.
17. López Joy, A. S., Gómez Acosta, Pardillo Báez. (2012). Procedimiento para el análisis y rediseño de cadenas de suministro alimentarias. Aplicación al caso de Cuba. In: ISPJAE.
18. Manguela, G. (2015). La cadena de suministros: No es cuestión de moda. *Trabajadores*.
19. Matos, S., & Hall, J. (2007). Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. *Journal of operations management*, 25(6), 1083-1102.
20. Naranjo Prieto, L. A. (2018). *Análisis del desempeño de la cadena de suministro de agua mineral perteneciente a la Empresa Comercializadora ITH SA de Trinidad* Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ingeniería ...].
21. Pagell, M., & Wu, Z. (2009). Building a more complete theory of sustainable supply chain management using case studies of 10 exemplars. *Journal of supply chain management*, 45(2), 37-56.
22. Pastor, R. A. T. (2009). Modelo de gestión financiera para una organización. *Perspectivas*(23), 55-72.
23. Pérez, A. P. (2018). La eficiencia y la integración de las cadenas de suministros con vista a la sostenibilidad. Caso de estudio materiales de la construcción.

24. Salazar, F., Cavazos, J., & Martínez, J. L. (2012). Metodología basada en el Modelo de Referencia para Cadenas de Suministro para Analizar el Proceso de producción de Biodiesel a partir de Higuierilla. *Información tecnológica*, 23(1), 47-56.
25. Seuring, S. (2013). A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. *Decision support systems*, 54(4), 1513-1520.
26. Seuring, S., & Müller, M. (2008). Core issues in sustainable supply chain management—a Delphi study. *Business strategy and the environment*, 17(8), 455-466.
27. Silva Muguercia, L. (2019). *Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad. Caso de estudio de la construcción* Universidad de Holguín, Facultad de Ciencias Empresariales y Administración ...].
28. Torres Gemeil, M., Daduna, J. R., & Mederos Cabrera, B. (2007). Fundamentos generales de la logística. *La Habana: Logicuba*.
29. Vinajera-Zamora, A., Marrero-Delgado, F., & Cespón-Castro, R. (2020). Evaluación del desempeño de la cadena de suministro sostenible enfocada en procesos. *Estudios Gerenciales*, 36(156), 325-336.
30. Zamora, A. V. (2017). *Contribución a la mejora del desempeño en cadenas de suministro cubanas*. Editorial Universitaria.
31. Zuluaga-Mazo, A., Gómez-Montoya, R. A., & Fernández-Henao, S. A. (2014). Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo scor. *Clio américa*, 8(15), 90-110.

## ANEXOS

### Anexo 1.1.1 Conceptos de Cadenas de Suministro

Conceptos de la Cadena de Suministros	
Autor	Concepto
Menzter et al. (2001)	Conjunto de tres o más entidades (pueden ser organizaciones o personas) que están directamente involucradas en los procesos y flujos aguas arriba y aguas debajo de productos, servicios, finanzas y/o información, desde una fuente hasta un consumidor.
Mentzer J.T., (2001)	La coordinación estratégica y sistemática de las funciones del negocio y las tácticas a través de las funciones dentro de una compañía en particular y a través de su cadena de suministro, con el propósito de optimizar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministro en su conjunto”
Simchi- Levi D., (2003)	“... conjunto de estrategias que buscan la integración de manera eficiente de los proveedores, fabricantes, almacenes y puntos de distribución, de manera que la mercancía es producida y distribuida en las cantidades, lugares y en el momento adecuado, con el fin de reducir al máximo los costos y tiempos del proceso, satisfaciendo los requisitos del nivel de servicio”
Sistemas de información para administración de operaciones (2003)	Es un conjunto de enfoques y herramientas utilizadas para integrar eficientemente a proveedores, empresas manufactureras, centros de distribución y locales de venta de modo que los bienes sean producidos y distribuidos en las cantidades correctas, a los lugares correctos y en los momentos correctos, a fin de minimizar los costos en el sistema global, satisfaciendo, al mismo tiempo los requerimientos de nivel de servicio.
Ballou, (2004)	Un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventario, etc.) que se repiten a lo largo del canal de flujo del producto, mediante los cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor al consumidor.
Handfield R.B., (2006)	La gestión activa de las actividades de la cadena de suministro y las relaciones con el fin de maximizar el valor para el cliente y lograr una ventaja competitiva sostenible. Representa un esfuerzo consciente por parte de una empresa o grupo de empresas al desarrollar y ejecutar las cadenas de suministro de la manera más eficaz y eficiente”
Acevedo (2007)	Es una red global usada para suministrar productos y servicios desde las materias primas hasta el cliente final, a través de un flujo diseñado de información, distribución física y soporte financiero. La cadena de suministro constituye en sí misma un nivel superior de integración, que va más allá de los niveles empresariales, de subsistemas o procesos.

### Anexo 1.1.2 Conceptos de Cadena de suministros (Continuación)

Conceptos de la Cadena de Suministros	
Autor	Concepto
Stadtler & Kilger (2008)	La integración de todas las organizaciones a lo largo de la cadena de suministro y la coordinación de los flujos de materiales, información y recursos financieros a fin de satisfacer la demanda de los clientes finales, mejorando la competitividad de la cadena en conjunto.
Gómez y Correa (2010)	El concepto de cadena de suministro combina procesos logísticos, infraestructura, información, productos, dineros los cuales van desde el aprovisionamiento de materias primas o utilización de servicios, los cuales son transformados en productos que se distribuyen a los clientes para satisfacer las demandas. [...] Comprende redes de instalaciones, procesos y recursos que facilitan el aprovisionamiento de bienes y servicios, transformación y distribución de los productos que permiten satisfacer las necesidades de los clientes, inclusive esta cadena puede considerar procesos de logística inversa.
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.
Giannice (2013)	La cadena de suministro es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio, de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular y a través de las empresas que participan en la cadena de suministros, con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministros como un todo.
Pardillo (2013)	Nexo de procesos en los que participan un conjunto de entidades desde los proveedores primarios hasta el cliente final, donde se interrelacionan flujos de materiales, información y efectivo, con el objetivo de satisfacer las demandas de los clientes de manera eficiente, eficaz y competitiva, considerando la adecuada preservación y mejoramiento del medio ambiente
Pupo Pérez, (2018)	Red de empresas integradas y coordinadas que controlan, manejan y mejoran en forma efectiva y eficiente el flujo físico, informativo y financiero desde el punto de origen hasta el punto de consumo y viceversa, para satisfacer los requerimientos de los clientes, lograr valor añadido, reducir costos y lograr la rentabilidad de cada uno de los participantes.

## Anexo 1.2. Principales definiciones de Gestión de la Cadena de Suministro

Fuente bibliográfica	Definición
Saucedo López, (2001)	El concepto de Supply Chain Management se refiere al proceso administrativo que controla el flujo de materiales a lo largo de la cadena de valor, desde los proveedores hasta el último cliente detallista.
(Acevedo Suárez et al., 2001)	Es la integración de diversos procesos del negocio y otras organizaciones, desde el usuario final hasta los proveedores originales que proporcionan productos servicios e informaciones que agregan valor para el cliente.
(Mentzer et al., 2001a)	Es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales de negocio dentro de una empresa en particular y a lo largo de todas las implicadas en la cadena de aprovisionamiento, con el propósito de mejorar el rendimiento a largo plazo tanto de cada unidad de negocio como de la cadena.
(Stadtler and Kilger, 2008)	Es la integración de todas las organizaciones a lo largo de la cadena de suministro y la coordinación de los flujos de materiales, información y recursos financieros a fin de satisfacer la demanda de los clientes finales, para mejorar la competitividad de la cadena en conjunto.
Correa Espinal, (2010)	La gestión de la cadena de suministro es un mecanismo que busca la colaboración, integración y coordinación de sus actores y procesos involucrados para satisfacer adecuadamente las necesidades de sus clientes al considerar como elemento clave el intercambio de información y productos.
(Vilana Arto, 2010-2011)	Es un enfoque de la gestión que propone la integración y coordinación de todos los procesos clave de la empresa comprendidos entre el usuario final y los proveedores iniciales, con el fin de crear y entregar valor a ese usuario final, en la forma de productos terminados y servicios.
(Pulido, 2014b)	Es la encarga de integrar todas las actividades responsables de ofrecer una respuesta apropiada a las necesidades de los clientes a través de la unificación en un mismo sistema de todas las actividades que están alrededor de la fabricación, distribución, transportación y venta de estos insumos, hasta la entrega final al cliente en forma eficaz, satisfactoria y rentable
(Pinzón Hoyos, 2015)	La gestión de la cadena de suministro no es más que la integración de los procesos claves de negocio desde los usuarios finales a través de los proveedores primarios que suministran productos, servicios e información que agrega valor para los clientes y los otros involucrados
Arrascue Fuentes, (2018)	La gestión de la cadena de suministro está referida a la planeación, organización y control de todos los flujos presentes en la cadena. El objetivo de la gestión de la cadena de suministro es acrecentar el valor de cada uno de los eslabones pertenecientes a la cadena.



### Anexo 1.3.1 Análisis de los elementos de los Costos logísticos

Elementos	Clasificaciones																					Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Servicio al cliente		X			X					X					X	X		X	X			7
Transporte	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			16
Almacenamiento	X		X	X			X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X		14
Procesamiento de pedidos e información		X					X		X			X	X	X	X	X						8
Cantidad de lote de producción		X																				1
Mantenimiento de inventarios	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X				14
Aprovisionamiento	X		X	X	X						X					X			X	X		8
Distribución			X	X	X					X		X							X	X		7
Otros costos logísticos			X																			1
Información asociada.				X																		1
Gestión de almacenes					X																	1
Administración						X	X	X	X						X						X	6
Cargos de aduana						X			X								X					3
Riesgos y daños						X											X					2
Manejo y empaque de materiales.						X			X		X	X	X			X						7
Envase y unitarización							X		X								X					3

### Anexo 1.3.2 Análisis de los elementos de los Costos logísticos (continuación)

Elementos	Clasificaciones																					Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Inspecciones									X													1
Capital									X													1
Suministro físico										X												1
Mantenimiento de inventarios, daños y mercancía devuelta.																X						1
Pronósticos																X						1
Logística inversa																	X					1
No calidad																			X			
Sistemas de información, planificación, dirección y control	X																					1
Generales																				X		1
Ruptura de inventarios							X		X													2
No servicio (costo de oportunidad)								X														1
Variaciones de precio								X														1
Marcado y etiquetado									X													1
Documentación									X													1
Seguro									X													1
Agentes									X													1
Bancarios									X													1

### Anexo 2.1.1 Antecedentes Metodológicos

Autor	Año	País	Título	Enfoque
Andrey Vinajera Zamora Fernando Marrero Delgado	2011	Cuba	Modelo conceptual y procedimiento para mejorar el nivel de servicio al cliente en cadenas cubanas de suministro de productos electro mecánicos en Cuba: Caso contadores de energía eléctrica de la EPEM de Villa Clara.	Eficiencia
Fernando Salazar, Judith Cavazos, José L. Martínez	2012	Colombia	Metodología basada en el Modelo de Referencia para Cadenas de Suministro para Analizar el Proceso de producción de Biodiesel a partir de Higuera	Eficiencia
Teresita López Joy, José Antonio Acevedo Suárez, Martha Gómez Acosta, Yinef Pardillo Báez	2012	Cuba	Procedimiento para el análisis y rediseño de cadenas de suministro alimentarias. Aplicación al caso de Cuba.	Eficiencia
Zuluaga, M. A., Gómez, M. R., & Fernández	2014	Colombia	Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo scor.	Eficiencia
Michael Feitó Cespón, Roberto Cespón Castro, Manuel Alejandro Rubio Rodríguez	2015	Chile	Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos	Eficiencia Sostenibilidad

### Anexo 2.1.2 Antecedentes Metodológicos (continuación)

Autor	Año	País	Título	Enfoque
Aylín Pupo Pérez	2018	Cuba	La eficiencia y la integración de las cadenas de suministros con vista a la sostenibilidad. Caso de estudio materiales de la construcción	Eficiencia Sostenibilidad
Lázaro Alberto Naranjo Prieto	2018	Cuba	Análisis del desempeño de la cadena de suministro de agua mineral perteneciente a la Empresa Comercializadora ITH S.A de Trinidad.	Eficiencia
Patricio Rubén Alcocer Quinteros, José Alberto Knudse González	2019	Cuba	Desempeño integral de los procesos logísticos en una cadena de suministro	Sostenibilidad
Cogollo Flórez, Juan Miguel; Ruiz Vásquez, Camilo	2019	Venezuela	Prácticas de responsabilidad sostenible de cadenas de suministro: Revisión y propuesta	Sostenibilidad
Lianet Silva Muguercia	2019	Cuba	Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad. Caso de estudio de la construcción	Eficiencia Sostenibilidad

## Anexo 2.2.1 Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad

Fases	Objetivos	Etapas	Pasos	Tareas	Técnicas
Fase.1 Preparación de las condiciones de partida	Sentar las bases para la correcta aplicación del procedimiento	Etapa.1 Aseguramiento de las condiciones para el estudio	Paso 1.1 Selección del eslabón de partida		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas</li> <li>• Revisión de documentos</li> <li>• Gráfico de Pareto</li> <li>• Tormenta de ideas</li> <li>• Encuestas</li> </ul>
			Paso 1.2 Constitución del grupo de trabajo		
			Paso 1.3 Capacitación del grupo de trabajo		
			Paso 1.4 Caracterización del eslabón de partida		
		Etapa.2 Selección del producto o familia de productos objeto de estudio	Paso 2.1 Definir el criterio y técnicas de selección		
			Paso 2.2 Aplicación de las técnicas seleccionadas		
Fase.2 Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos objeto de estudio	Caracterizar la CS relativa al producto o familia de productos objeto de estudio, evaluar el índice de eficiencia de sus eslabones y detectar los principales problemas que presenta.	Etapa 3. Estudio de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado	Paso 3.1 Caracterización de la cadena de suministros	Tarea 3.1.1 Identificar flujos actuales de la cadena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de documentos</li> <li>• Entrevistas</li> <li>• Análisis estadístico</li> <li>• Indicadores económicos</li> <li>• Indicadores de costos logísticos</li> </ul>
			Paso 3.2 Definir los eslabones que comprenden el estudio		
			Paso 3.3 Realizar un análisis financiero a cada eslabón de la cadena de suministros		
			Paso 3.4 Realizar un análisis logístico a cada eslabón de la cadena de suministros		

## Anexo 2.2.2 Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad (continuación)

Fases	Objetivos	Etapas	Pasos	Tareas	Técnicas
Fase.2 Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos objeto de estudio		Etapa 4 Evaluación de la eficiencia en la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado	Paso 4.1 Seleccionar criterios para calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro	Tarea 4.1.1 Calcular el peso de cada criterio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de documentos</li> <li>• Entrevistas</li> <li>• Diagrama de Gantt</li> <li>• Método de concordancia de Kendall</li> <li>• Comparación apareada</li> </ul>
			Paso 4.2. Establecer escala de evaluación para cada criterio		
			Paso 4.3. Calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro		
			Paso 4.4 Calcular el grado de importancia de los eslabones con respecto a la cadena		
			Paso 4.4 Definir el eslabón más fuerte y el más débil. Análisis de la brecha		
Fase 3 Mejora	Definir e implementar las estrategias a seguir para el logro de la eficiencia de la CS. Establecer los mecanismos de control y mejora.	Etapa 5. Proyección de estrategias	Paso 5.1 Definir estrategias para el logro de la eficiencia		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas</li> <li>• Revisión de documentos</li> </ul>
		Etapa 6. Implementación de las estrategias			
		Etapa 7. Control			

## Anexo 2.3. Encuesta para la selección de expertos

### Encuesta para la selección de los miembros del grupo de trabajo

#### Facultad de Ciencias Empresariales y Administración

#### Departamento de Ingeniería Industrial

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_ Institución: \_\_\_\_\_

Un grupo de investigadores se encuentran realizando un estudio para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministro con enfoque a la sostenibilidad. Para ello, es preciso, contar con expertos que contribuyan con sus conocimientos en esta investigación.

Se han seleccionado a un grupo de investigadores, entre los cuales usted se encuentra, que han trabajado en este campo y poseen conocimientos al respecto, para de ellos seleccionar aquellos que sean expertos y puedan colaborar.

Con tales fines, se le solicita que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva que le sea posible.

1. Evalúe el grado de competencia que usted considera que posee cada investigador sobre el tema en análisis, considerando la escala ascendente desde 1 hasta 10 (mayor grado de competencias). Puede incluir a otros investigadores si lo considera necesario.

Investigadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Realice una autovaloración del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación, ha tenido en su conocimiento y criterio sobre el tema tratado. Para ello marque con una X, según corresponda:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia en el tema			
Trabajos de autores nacionales consultados			
Trabajos de autores extranjeros consultados			
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su propio conocimiento del estado del problema en el territorio nacional			

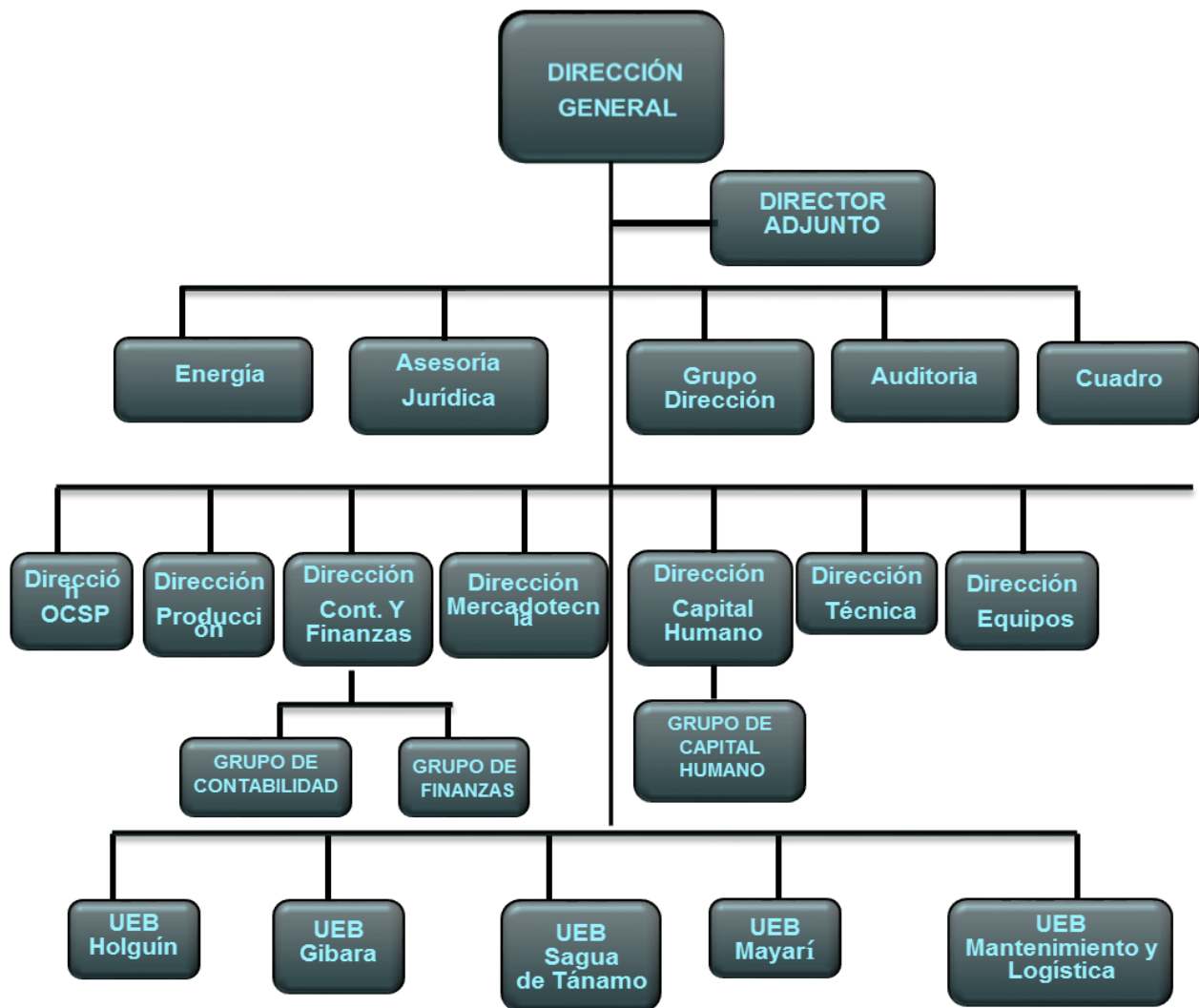
### Anexo 3.1. Procesamiento de la encuesta para la selección de expertos

#### Procesamiento de la encuesta para la selección de expertos

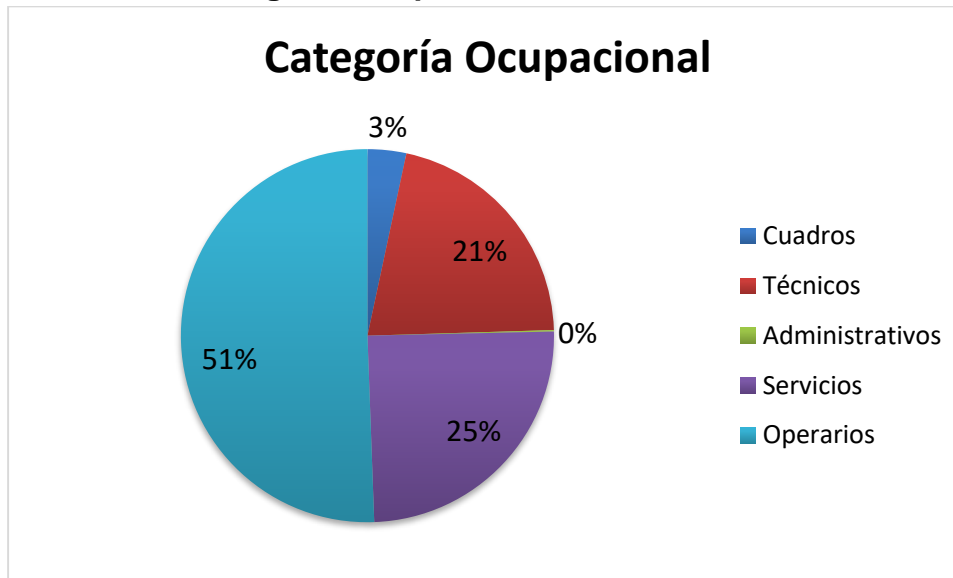
Experto	Ka	Kc	K	Grado de competencia	Experto seleccionado
A	0,82	0,8	0,81	Alto	x
B	0,83	0,8	0,815	Alto	x
C	0,92	0,9	0,91	Alto	x
D	0,88	0,7	0,79	Medio	
E	0,65	0,9	0,775	Medio	
F	0,93	1	0,965	Alto	x
G	0,75	1	0,875	Alto	x
H	0,67	0,8	0,735	Medio	
I	0,87	0,9	0,885	Alto	x
J	0,95	1	0,975	Alto	x



**Anexo 3.2. Diagrama de la estructura organizativa de la Empresa de Materiales de Construcción Holguín**



### Anexo 3.3.1 Categoría Ocupacional de Médano



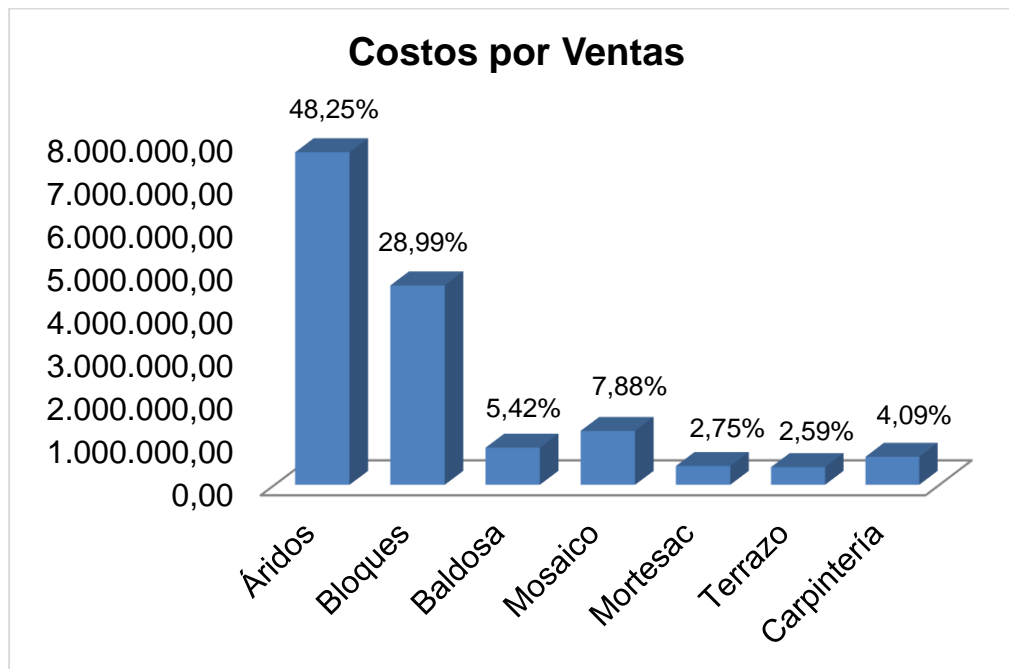
### Anexo 3.3.2 Distribución por sexo de Médano



### Anexo 3.4.1 Análisis de las ventas de los principales productos de Médano

Productos	Ventas	%	Costo por Ventas	%	Venta menos costo	%
Áridos	12.634.886,94	53,254	7.697.920,31	48,25	4.936.966,6	63,5
Bloques	5.790.276,66	24,405	4.626.505,39	28,99	1.163.771,3	15,0
Baldosa	1.483.861,87	6,254	866.256,68	5,42	617.605,2	7,9
Mosaico	1.264.208,57	5,328	1.258.081,10	7,88	6.127,5	0,1
Mortesac	1.052.117,13	4,434	438.858,75	2,75	613.258,4	7,9
Terrazo	772.271,87	3,255	413.255,53	2,59	359.016,3	4,6
Carpintería	728.135,58	3,069	653.691,87	4,09	74.443,7	1,0
<b>Total</b>	<b>23.725.758,62</b>	<b>100,0</b>	<b>15.954.569,63</b>	<b>100,0</b>	<b>7.771.189,0</b>	<b>100,0</b>

### Anexo 3.4.2 Análisis del costo por ventas



### Anexo 3.5 Elementos para realizar el análisis financiero

Elementos	Médano	Escambray	UEB Asfalto
Activos Totales	34.391.470,58	4.810.896,07	16.402.700,00
Activos totales promedio	33.067.009,76	4.641.784,09	17.135.093,31
Activos circulantes	9.827.949,22	4.246.649,98	6.960.711,24
Efectivo en caja	199.344,59	220.811,24	69.274,98
Efectivo en banco	2.113.659,38	1.098.210,34	1.752.811,37
Pasivos totales	19.345.260,51	1.557.346,03	3.161.632,53
Pasivos Circulante	6.329.982,10	1.527.792,59	3.139.169,35
Inventarios	5.318.424,85	2.409.018,42	3.142.274,06
Inventario promedio	5.166.115,40	2.623.094,58	3.189.257,61
Ventas	25.040.264,29	17.164.586,13	26.948.100,84
Ventas Netas	24.988.228,46	16.838.749,99	26.948.100,84
Costo de ventas	18.095.410,11	15.712.356,73	21.055.216,77
Patrimonio	15.637.134,50	3.803.916,53	15.267.691,65
Efectos y Cuentas por cobrar a corto plazo	725.164,66	1.079.803,76	1.752.031,13
Promedio de efectos y Cuentas por cobrar a corto plazo	1.132.789,91	1.321.866,28	2.147.160,60
Compras totales	206.219.815,87	5.992.063,87	12.062.628,31
Utilidad antes de impuestos	825.610,17	1.235.834,27	1.432.045,26
Patrimonio promedio	15.871.820,24	4.547.863,58	13.241.067,47

### Anexo 3.6.1 Interpretación de los indicadores financieros

Indicadores	Médano	Escambray	UEB Asfalto
<b>Razones de liquidez</b>			
Liquidez general	Tiene capacidad para pagar sus obligaciones a corto plazo	Tiene capacidad para pagar sus obligaciones a corto plazo	Tiene capacidad para pagar sus obligaciones a corto plazo
Liquidez inmediata	Peligro de suspensión de pagos inmediatos	Tiene capacidad inmediata para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo con sus AC más líquidos	Tiene capacidad inmediata para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo con sus AC más líquidos
Liquidez instantánea	Dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de deuda a corto plazo	Dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de deuda a corto plazo	Dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de deuda a corto plazo
<b>Razones de actividad</b>			
Rotación de las cuentas por cobrar	Las cuentas por cobrar rotaron 22,10 veces como promedio en el año.	Las cuentas por cobrar rotaron 13,17 veces como promedio en el año.	Las cuentas por cobrar rotaron 12,55 veces como promedio en el año.
Ciclo de Cobro	Transcurren como promedio 16,29 días desde que se efectúan las ventas a crédito hasta su cobro.	Transcurren como promedio 30,17 días desde que se efectúan las ventas a crédito hasta su cobro.	Transcurren como promedio 23,40 días desde que se efectúan las ventas a crédito hasta su cobro.
Gestión de cobro	Está pendiente de cobrar por cada peso vendido \$0,04.	Está pendiente de cobrar por cada peso vendido \$0,07.	Está pendiente de cobrar por cada peso vendido \$0,08.
Rotación del inventario	La empresa genera \$4,29 en ventas netas por cada peso de inventario promedio.	La empresa genera \$11,08 en ventas netas por cada peso de inventario promedio.	La empresa genera \$6,91 en ventas netas por cada peso de inventario promedio.
Ciclo de inventario	Los inventarios demoraron como promedio 83,75 días desde la entrada hasta la salida	Los inventarios demoraron como promedio 32,17 días desde la entrada hasta la salida	Los inventarios demoraron como promedio 52,06 días desde la entrada hasta la salida
Rotación de las cuentas por pagar	Las cuentas por cobrar rotaron como promedio 3373,91 veces en el año	Las cuentas por cobrar rotaron como promedio 4,60 veces en el año	Las cuentas por cobrar rotaron como promedio 14,99 veces en el año
Gestión de pago	Está pendiente de pagar por cada peso de compra \$0,005.	Está pendiente de pagar por cada peso de compra \$0,22.	Está pendiente de pagar por cada peso de compra \$0,178.

### Anexo 3.6.2 Interpretación de los indicadores financieros (continuación)

Indicadores	Médano	Escambray	UEB Asfalto
<b>Razones de endeudamiento</b>			
Endeudamiento	Presenta un 56,25% de endeudamiento lo que representa la participación de los acreedores en el financiamiento de los activos totales, Está en el valor ideal (alrededor del 50%) para no perder autonomía.	Presenta un 33,21% de endeudamiento lo que representa la participación de los acreedores en el financiamiento de los activos totales, posee un alto riesgo de endeudamiento.	Presenta un 19,27% de endeudamiento lo que representa la participación de los acreedores en el financiamiento de los activos totales, posee un alto riesgo de endeudamiento.
Calidad de la deuda	El 32,72% del total de la deuda corresponde a deudas a corto plazo, las de mayor exigibilidad. Por tanto la empresa no tiene riesgo de calidad de la deuda ya que dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de la deuda a corto plazo.	El 98,1% del total de la deuda corresponde a deudas a corto plazo, las de mayor exigibilidad. Por tanto la empresa tiene riesgo de calidad de la deuda ya que no dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de la deuda a corto plazo.	El 19,27% del total de la deuda corresponde a deudas a corto plazo, las de mayor exigibilidad. Por tanto la empresa no tiene riesgo de calidad de la deuda ya que dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de la deuda a corto plazo.
Autonomía	Tiene un 0,41 de autonomía que representa la cantidad de financiamiento con recursos propios por cada peso de deuda, no está dentro del rango aceptable.	Tiene un 0,81 de autonomía que representa la cantidad de financiamiento con recursos propios por cada peso de deuda, no está dentro del rango aceptable.	Tiene un 0,79 de autonomía que representa la cantidad de financiamiento con recursos propios por cada peso de deuda, no está dentro del rango aceptable.
Solvencia	Es solvente pues por cada peso de deuda se dispone de \$ 1,78 para su pago. Este indicador se debe encontrar entre 1,5 y 2 por lo que está dentro del rango aceptable.	Es solvente pues por cada peso de deuda se dispone de \$ 3,01 para su pago. Este indicador se debe encontrar entre 1,5 y 2 lo que indica que existe un exceso de inversión o un bajo endeudamiento, que el capital no se está utilizando productivamente en la empresa y esto puede llevar a la acumulación de recursos ociosos que afecten la rentabilidad de la entidad.	Es solvente pues por cada peso de deuda se dispone de \$ 5,19 para su pago. Este indicador se debe encontrar entre 1,5 y 2 lo que indica que existe un exceso de inversión o un bajo endeudamiento, que el capital no se está utilizando productivamente en la empresa y esto puede llevar a la acumulación de recursos ociosos que afecten la rentabilidad de la entidad.

### Anexo 3.6.3 Interpretación de los indicadores financieros (continuación)

Indicadores	Médano	Escambray	UEB Asfalto
Razones de rentabilidad			
Rentabilidad sobre las ventas	Obtiene \$3,29 de utilidades por cada peso de venta.	Obtiene \$2,35 de utilidades por cada peso de venta.	Obtiene \$5,31 de utilidades por cada peso de venta.
Rendimiento de la inversión (ROI)	Por cada peso de activos totales se obtiene \$0,02 de utilidades antes de impuestos.	Por cada peso de activos totales se obtiene \$0,10 de utilidades antes de impuestos.	Por cada peso de activos totales se obtiene \$0,08 de utilidades antes de impuestos.
Rentabilidad financiera (ROE)	Por cada peso de inversión propia se genera \$5,89 de utilidades antes de impuestos.	Por cada peso de inversión propia se genera \$19,30 de utilidades antes de impuestos.	Por cada peso de inversión propia se genera \$11,07 de utilidades antes de impuestos.

**Anexo 3.7.1 Datos de la producción y entrega de los áridos de Médano a la UEB Asfalto tomados de la conciliación del año 2020**

<b>PRODUCCIÓN ÁRIDOS</b>					
<b>MESES</b>	<b>PLAN</b>	<b>REAL</b>	<b>DEVOLUCIONES</b>	<b>%CUMPLIMIENTO</b>	<b>CUMPLIMIENTO POR MES</b>
<b>ENERO</b>	2200	2225	27	101,1364	1
<b>FEBRERO</b>	2800	3198	29	114,2143	1
<b>MARZO</b>	3000	3287	38	109,5667	1
<b>ABRIL</b>	3200	2907	0	90,8438	0
<b>MAYO</b>	3400	3798	12	111,7059	1
<b>JUNIO</b>	3670	3478	149	94,7684	0
<b>JULIO</b>	5370	5178	8	96,4246	0
<b>AGOSTO</b>	5570	5315	6	95,4219	0
<b>SEPTIEMBRE</b>	6070	7215	10	118,8633	1
<b>OCTUBRE</b>	6200	7035	274	113,4677	1
<b>NOVIEMBRE</b>	6600	6715	36	101,7424	1
<b>DICIEMBRE</b>	6800	6615	267	97,2794	0
<b>TOTAL</b>	54880	56966	856	103,8010	

**Anexo 3.7.2 Costo de contratación a EXPLOMAT**

<b>Precio promedio por m<sup>3</sup></b>	<b>Cantidad explotada total</b>	<b>Costo de la contratación</b>
2,74 \$/ m <sup>3</sup>	359 305,00 m <sup>3</sup> /año	984 495,7

**Anexo 3.7.3 Costo de la mano de obra de Médano**

<b>Médano trabajadores</b>	<b>Salario /mes</b>
Molino Bariay	9348,61
Molino Candelaria	18233,61
Molino Mayarí	23796,92
Dirección de mercadotecnia	2632,51

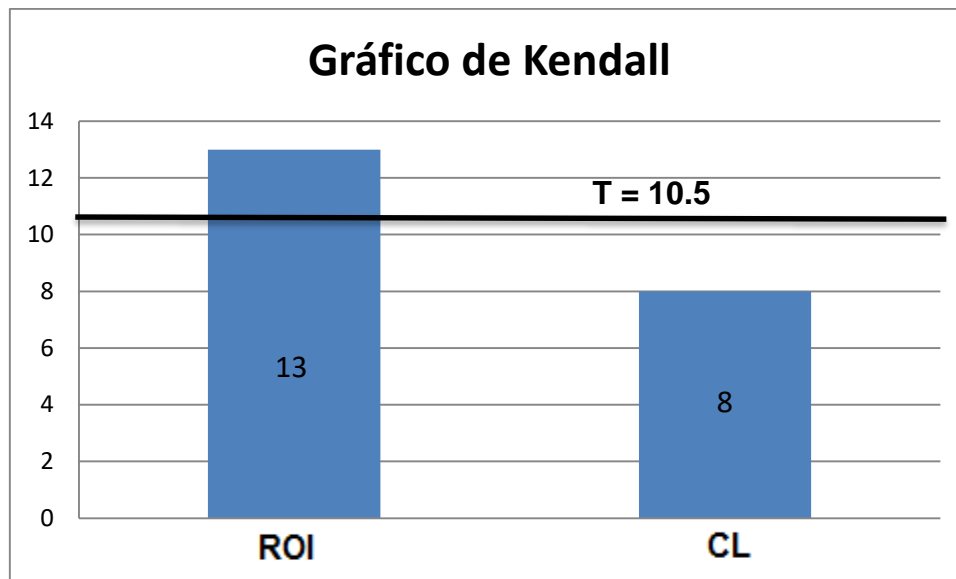


### Anexo 3.8 Método de concordancia de Kendall

No.	Indicadores	Expertos							$\sum A_{ij}$	$\Delta i$	$\Delta i^2$
		1	2	3	4	5	6	7			
1	Rendimiento de la inversión (ROI)	2	2	2	2	1	2	2	13	2,5	6,25
2	Costos Logísticos (CL)	1	1	1	1	2	1	1	8	-2,5	6,25
$\sum \sum A_{ij}$									21		12,5

T =	10,5
M =	7
K =	2
W =	0,5102

Wq	
ROI	0,62
CL	0,38



### **Anexo 3.9 Encuesta para establecer el nivel de importancia de los eslabones con respecto a la cadena de suministros**

#### **Encuesta para establecer el nivel de importancia de los eslabones con respecto a la cadena de suministros**

**Facultad de Ciencias Empresariales y Administración**

**Departamento de Ingeniería Industrial**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_ Institución: \_\_\_\_\_

Un grupo de investigadores se encuentran realizando un estudio para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministro con enfoque a la sostenibilidad. Para ello, es preciso, contar con expertos que contribuyan con sus conocimientos en esta investigación.

Se han seleccionado a un grupo de investigadores, entre los cuales usted se encuentra, que han trabajado en este campo y poseen conocimientos al respecto.

Con tales fines, se le solicita que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva que le sea posible.

1. Evalúe el grado de importancia que usted considera que posee cada eslabón en comparación con otro, con respecto a la cadena de suministros, el eslabón que considere más importante le da puntuación de uno y al menos importante de cero.

	<b>Médano vs Escambray</b>	<b>Médano vs UEB Asfalto</b>	<b>Escambray vs UEB Asfalto</b>
<b>Médano</b>			
<b>Escambray</b>			
<b>UEB Asfalto</b>			