



*Universidad de Cienfuegos
Carrera de Ingeniería Industrial*

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Industrial.



Título: “Mejora de la coordinación de la cadena de suministro en la Empresa Oleohidráulica Cienfuegos en el proceso clave de fabricación de Manguera Hidráulicas”

Autor: Yunior Fuentes Larduet

Cienfuegos, 2017

Tutor: Ms. Alexander Brito Brito

Año 59 de la Revolución

Ing. Fernando Ballesteros Rodríguez

Pensamiento



*“Para triunfar, no es importante llegar de primero .Para
triunfar simplemente hay que llegar, levantándose cada vez
que nos caemos en el camino”*

Paulo Coelho

Agradecimientos



Hoy que llego al final de este camino, que aunque duro ha sido una experiencia maravillosa e inolvidable, quiero agradecer a las personas que han estado a mi lado

*Primeramente quisiera agradecer a la **Revolución Cubana** por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y como persona. A mis padres Olga, José y Ubaldo por todo su amor y apoyo brindados a lo largo de todo estos años de esfuerzo y por soportar mis malcriadeces en ocasiones. A mis hermanas que las amo y al resto de mi familia que siempre me han apoyado con su cariño Los amos*

A mis abuelas Nica y en especial Chacha por su perseverancia para con migo, su amor y todo su apoyo un millón de gracias para ellas.

A mis tíos por estar siempre al pendiente de mi, mis primos por su apoyo gracias.

A los compañeros de aula que ya somos más que amigos ,somos familia por los buenos y malos momentos que pasamos junto ,en especial mis amigos que ya son parte de mi familia, que me ayudaron y me dedicaron parte de su tiempo cuando lo necesitaba ,ellos que aunque pase el tiempo estarán hay para toda una vida Laura, su mama Eliza ,Liuba ,Alfredo (el padre del grujo jajá)Orisbey y por ultimo pero no menos importante un verdadero hermano Eric, les deseos lo mejor del mudo para ustedes y que dios los bendiga.

A mi pareja Yalema por todo los momentos que hemos pasados por su ayuda, cariño y por estar ahí para mí cuando lo eh necesitado Te Amo GRACIAS

A mi suegra Marta Bastida ella que estuvo siempre ahí para mí, por sus atenciones y regaños que eran palabras de aliento que más que una suegra es mi segunda madre

A mis tutores en especial a Alexander Brito por su tiempo y los conocimientos brindados Gracias.

MUCHAS GRACIAS A TODOS

Dedicatoria



Dedico este Trabajo de Diploma a:

A mis padres que en todo momento me apoyaron y confiaron en mí por el amor y educación que me han dado, por ser mis guías y jueces y porque siempre ansiaron verme triunfar

A mí suegra que esto es para ella y al resto de mi familia que siempre me han apoyado con su cariño, ya les puedo decir Lo logre.

Resumen

RESUMEN

La presente investigación tuvo lugar en la empresa Oleohidráulica Cienfuegos tiene como objetivo general implementar un procedimiento para mejorar la Gestión coordinada de la Cadena de Suministro por consiguiente elevar los niveles de producción y competitividad de la Fábrica

La investigación se estructura en tres etapas, en las cuales se evalúan generalidades sobre Logística de Almacenes y Cadenas de Suministro, se realiza una caracterización de la Cadena de Suministro

Para la recopilación de información se utilizaran técnicas tales como: entrevistas, tormenta de ideas, revisión de documentos, trabajo en equipo y observación directa. También fue utilizado un diagrama de Causa y efecto para identificar las principales deficiencias que afectan el proceso de gestión coordinada de la Cadena de Suministro en la entidad de objeto de estudio.

Summary

The present investigation took place in the company Oleohidráulica Cienfuegos has as general objective to implement a procedure to improve the Coordinated Management of the Supply Chain, consequently to raise the levels of production and competitiveness of the Factory The research is structured in three stages, in which generalities are evaluated on Logistics of Warehouses and Supply Chains, a characterization of the Supply Chain For the collection of information, techniques such as interviews, brainstorming, document review, teamwork and direct observation will be used. A Cause and Effect diagram was also used to identify the main deficiencies affecting the coordinated supply chain management process in the subject entity.

Índice

CONTENIDO

Resumen.....	9
INTRODUCCIÓN.....	18
CAPÍTULO I: GENERALIDADES SOBRE LOGÍSTICA Y LA GESTIÓN COORDINADA DE LA CADENAS DE SUMINISTRO.....	25
1.1. Definiciones de Logística.....	26
1.1.1 Evolución de la Logística hacia la Cadena de Suministro.	27
1.1.2 Definiciones relacionadas con cadenas de suministro	28
1.2 Elementos de la cadena de suministro	30
1.2.1 Organización del Sistema de Gestión de la Cadena de Suministro	30
1.2.2 Procesos de análisis en la Gestión de la Cadena de Suministro (directa e inversa).....	34
1.3 Tendencias en la gestión de la cadena de suministro.	35
1.3.1- Ventajas de la Cadena de Suministro	38
1.3.2 Ventajas que percibe la empresa posicionando la cadena de suministro y logística dentro de los establecimientos	39
1.4 Relación entre la cadena de suministro y servicio al cliente.	40
1.5 Modelo de la Cadena de Suministro.	41
1.6 Factores críticos de éxito de la Cadena de Suministro	44
1.7 Impacto social de las cadenas de suministros en cuba.....	45
1.8 Conclusiones Parciales del capítulo.....	48
Capítulo II:Caracterización de la entidad en objeto de estudio. Análisis de la Cadena de Suministro.....	50
2.1 Caracterización de la Empresa Oleohidráulica Cienfuegos José Gregorio Martínez.....	50
2.1.1 Composición de la fuerza laboral de la empresa.	52

2.1.2 Situación Económica de la Empresa en los últimos años.....	55
2.1.3 Identificación de los procesos de la Empresa Oleohidráulica Cienfuegos	57
2.1.4 Descripción de los principales productos de la Entidad	57
2.2 Caracterización de laUEB ManguerasHidráulicas	59
2.2.1 Descripción General del proceso de Fabricación de Mangueras.	60
2.2.2 Diagnostico productivo del proceso de Fabricación de Mangueras Hidráulicas.	63
2.2.3 Diagnóstico actual del estado de la logística en la Empresa	67
2.3 Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso	70
2.4 Procedimientos para las Mejoras de Cadenas de Suministro.....	73
2.4.1 Descripción de la Guía para identificar de Cadenas de Suministro.....	74
2.5. Conclusiones Parciales del Capitulo	86
CAPITULO III: Implementación del procedimiento para Gestión Coordinada de la Cadena Suministro en la UEB Mangueras Hidráulicas	88
3.1 Identificación desde la entidad comercializadora de productos y/o servicios finales y las cadenas de suministro asociadas.....	88
3.2. Definición del mercado y objetivos de la cadena de suministro	90
3.3 Mapeo de la cadena de suministro de la Empresa Oleohidráulica Cienfuegos	91
3.4 Diagnóstico básico del desempeño general de la cadena de suministro	92
3.4.1 Cumplimiento de los principios del funcionamiento de las cadenas de suministro.	93
3.4.2 Análisis de las variables de coordinación	97
3.5 Definición de la Etapa de Desarrollo en que se encuentra la cadena.....	100
3.6Proyectos de desarrollo de la cadena de suministro	101
3.6.1Etapas Actual de Desarrollo	102
3.7 Conclusiones Parciales del Capítulo III.....	105
Conclusiones Generales	107



BIBLIOGRAFIA.....	110
Anexos	114
DIRECCIÓN GENERAL	114

Introducción



INTRODUCCIÓN

Los orígenes de la logística cuyo término proviene del campo militar, relacionado con la adquisición y suministro de materiales requeridos para cumplir una misión aplicada a la actividad empresarial, se remontan a la década de los cincuenta. Una vez concluida la segunda guerra mundial, la demanda creció en los países industrializados y la capacidad de distribución era inferior a la de venta y producción.

Esto ocasionó la proliferación de los productos en los departamentos de mercadeo, que optaron por vender cualquier artículo en cualquier lugar posible, y los canales de distribución comenzaron a ser obsoletos. Por tanto la alta gerencia, consciente de que la distribución física tenía que ser eficiente y representar rentabilidad en lugar de gastos, comenzó a probar modificaciones sustanciales en los sistemas de distribución y esta comenzó a tener identidad propia dentro de la estructura de la organización. Así se dan los orígenes de la logística en las que el departamento de distribución controlaba el almacenamiento, el transporte y en parte el manejo de pedidos.

Las empresas proveedoras de gran consumo y las empresas de comercialización se han dado cuenta de que la colaboración les puede permitir ofrecer los productos a precios inferiores debido al potencial de ahorro que existe en todos los puntos de la interfaz de la cadena de suministro. Así la Respuesta Eficiente al Consumidor **ECR** supone un reto para los proveedores y distribuidores que tienen entre sí la posibilidad de colaborar con el fin de eliminar los costos innecesarios en todo el ciclo comercial (Bonmatí, J. M., & Villalonga, M. 1997).

La descoordinación en la relación administrativa entre proveedores y clientes genera una burocracia que supone costos y demoras sin aportar ningún valor al producto. En este sentido el análisis de la cadena de valor proporciona un método para que en las empresas se trabaje conjuntamente con la finalidad de aumentar el valor que proporciona al consumidor, esto sucede porque se genera un lenguaje común que puede ser utilizado por las empresas miembros de las cadenas de suministro para analizar sus capacidades actuales y establecer una dirección de futuro.

La Logística es considerada como una disciplina compleja por su alcance y diversidad temática, contempla un amplio espectro de actividades que integradas convenientemente permiten ofrecer al cliente el producto o servicio requerido, con la calidad deseada, en la



cantidad necesaria, en el momento y lugar preciso, al menor costo posible. Es la misma una herramienta clave para lograr integrar, sincronizar y coordinar esfuerzos de muchas personas y actividades en las organizaciones y en la cadena de suministro con alto impacto en los resultados económicos y sociales de las organizaciones y los países.

La gestión de la cadena de suministros ha emergido en la actualidad como la nueva etapa en el desarrollo de la gestión logística de las empresas, como un grado superior de integración, y más que una oportunidad es un reto para el desarrollo gerencial de la empresa, constituyendo el eje central del desarrollo histórico de la logística.

En cualquier cadena de suministro se interrelacionan procesos de producción (en el sentido más amplio: fabricación y servicios), de transportación y de almacenaje, siendo condición para un eficiente funcionamiento de la cadena que exista una alta correspondencia de los rendimientos en cada intervalo entre todos los procesos con un alto nivel de utilización de las capacidades

La gestión de inventarios es el proceso de administración del mismo, de manera que logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control del mismo. (Cespón, 2003). Este es un problema a enfrentar en cualquier entidad cubana donde se manejan grandes volúmenes de mercancía y los aprovisionamientos presentan irregularidades en cuanto a su fecha de entrega debiéndose adquirir más cantidad de la necesaria para garantizar que no se efectúen rupturas del *stock* lo que acarrea un aumento del costo y la inmovilización de capital. Este es un aspecto que debe ser estudiado por todas las entidades con el fin de reducir su impacto en la economía empresarial.

Para toda empresa la decisión acerca del inventario es una alternativa entre el servicio que se debe prestar y los costos que él genera, por lo que toda decisión sobre los mismos tiene una esencia económica y trata de establecer un balance adecuado entre estos dos elementos (Ballou 1991). En la actualidad los inventarios son vistos bajo un prisma diferente, es decir, cantidades de recursos que se despliegan a lo largo del complejo sistema de relaciones intra e inter empresas (cadena logística) para permitir realizar la operación económica y fluida, a la vez que para absorber el impacto de la variabilidad e incertidumbres asociadas a la operación garantizando la máxima satisfacción del cliente (Gómez Acosta & Acevedo Suárez 2001).



Introducción

De igual manera en el almacenaje intervienen todas las fases de la cadena de suministro, en tal sentido se afecta el proceso de almacenamiento, desde el propio que era simple materia prima hasta en cada uno de sus componentes y transformaciones y finalmente en varias ocasiones, cuando ya se ha convertido en el producto definido. El almacenamiento contempla el conjunto de actividades que se realiza en los almacenes (simplificándose en la recepción, almacenamiento y despacho de los productos) teniendo como objetivo fundamental, la conservación de las mercancías durante el período que media entre su producción o la llegada al país procedente del exterior y el consumo, sirviendo también de “pulmón” a la Economía. (Torres Gemeil, M., Mederos Cabrera, B., & Daduna, J. R., 2003).

En el contexto económico cubano, el desarrollo de los encadenamientos productivos para alcanzar la gestión integrada de cadenas de suministros, constituye un aspecto clave reconocido por la máxima dirección del país. Para el logro de este importante reconocimiento ha sido necesario desarrollar capacidades de actuación en las entidades que conforman las cadenas mediante un proceder sistemático que permita arribar a un modelo de gestión en consonancia con el entorno.

Desde el 7mo. Congreso del Partido Comunista de Cuba la dirección de nuestro país se vio abocada a desarrollar un plan nacional que garantizará la gestión integrada de las cadenas de suministros, reto que enfrentan todas las entidades del sector empresarial, sin lugar a dudas, este reto conduce a trazar estrategias productivas que permitan llevar la logística a niveles superiores y con proyectos vinculados a los diferentes sectores de nuestra economía.

Para esto se discutió y aprobó en la política económica y social del PCC el lineamiento No.14 referente a las Políticas Económicas y Sociales de la Revolución: **Lineamiento (14)** el cual señala: *Priorizar y continuar avanzando en el logro del ciclo completo de producción mediante los encadenamientos productivos entre organizaciones que desarrollan actividades productivas, de servicios y de ciencia tecnología e innovación, incluidas las universidades, que garanticen el desarrollo rápido y eficaz de nuevos productos y servicios, con estándares de calidad apropiados, que incorporen los resultados de la investigación científica e innovación tecnológica, e integren la gestión de comercialización interna y externa.*

Este tema está muy compenetrado con la empresa Oleohidráulica de Cienfuegos ya que es única en el país y fue la primera fábrica fundada en dicha provincia después del triunfo



de la Revolución y su principal meta es abarcar todo el mercado nacional. La misma es inaugurada el 9 de Octubre de 1964 y creada para producir motores diesel. Cambiando en el año 1975 su línea de producción para elementos hidráulicos a partir de la producción de los primeros cilindros hidráulicos. En 1979 se introduce la producción de mangueras hidráulicas. Es una empresa con 40 años de experiencia en la fabricación de cilindros hidráulicos y ha incursionado en todas las esferas de la Oleohidráulica por más de 41 años. Cuenta con un personal altamente calificado para asumir cualquier reto en esta rama y está equipada con máquinas y herramientas de alta tecnología que garantizan la calidad y precisión requerida en este tipo de producciones.

Actualmente la empresa Oleohidráulica de Cienfuegos se dedica principalmente a la fabricación de elementos hidráulicos, entre ellos: cilindros, gatos y mangueras hidráulicas. Además también realiza servicios generales de reparación y puesta en marcha a sistemas oleo hidráulicos y neumáticos. La misma tiene gran repercusión e importancia para el desarrollo económico del país; ya que actualmente se inserta en diferentes programas de la Revolución como plan Zafra, Agroindustrial, Militares, MICONS, entre otros. Tiene una proyección estratégica y perspectiva de desarrollo muy amplia en vista a los nuevos campos de la Oleohidráulica previéndose aumentar su línea productiva con nuevos productos tributando todos estos elementos a la sustitución de importaciones de este tipo, y una vez consolidada en el mercado nacional expandirse al mercado de América Latina.

Sin embargo, a pesar de estos logros alcanzados en la empresa un grupo de estudiantes asociados a un proyecto de investigación realizaron un estudio de mercado a la misma a partir del uso de encuestas, entrevistas, revisión de documentos, análisis de capacidades de la cadena de suministro, observación directa donde se pudo constatar que entre el año 2012-2015 aún no resultaba suficiente la cantidad de mangueras y cilindros hidráulicos que el país importaba a partir de la gestión de los procesos productivos que se realizaban en la misma. Sobresaliendo que se importaban anualmente 5 millones de USD y de ellos el 2.5 millones en componentes hidráulicos era lo que se importa en nuestro país. Esta situación denota las dificultades para el cumplimiento de los planes productivos que se vienen presentando en esta empresa y por consiguiente la necesidad de incrementar la capacidad productiva con vista a los ahorros considerables que representa la sustitución de estas importaciones.

El estudio realizado permitió corroborar, además, que la empresa no siempre realiza estudios o análisis logísticos, no posee proyección estratégica logística en el ciclo de la



cadena de suministro lo que ocasiona diversas situaciones, entre ellas las interrupciones en el proceso de producción de mangueras hidráulicas debido a paradas de las máquinas herramientas en los diferentes turnos de trabajo que generan pérdidas de tiempo, de funcionamiento lo que conlleva al atraso y cuellos de botella en el flujo productivo y dificultades en el cumplimiento de los planes de producción de piezas de repuesto. Actualmente este producto aporta aproximadamente el 60% de las ventas anuales a la empresa, aspecto que deteriora el eficiente desarrollo de la cadena de suministro en la cual se inserta, viéndose afectada así su imagen en el mercado nacional y clientes actuales.

Las insuficiencias antes descritas que presenta la empresa Oleohidráulica de Cienfuegos nos han permitido definir el siguiente problema científico:

Problema científico.

La deficiente gestión logística en la coordinación de la cadena de suministros de la empresa Oleohidráulica de Cienfuegos dificulta el cumplimiento de los planes de producción de mangueras hidráulicas afectándose los plazos de entregas contratados con los clientes.

En tal sentido el objetivo general de la investigación está orientado a:

Objetivo general:

Implementar un procedimiento para la coordinación de la cadena de suministro de la empresa Oleohidráulica Cienfuegos en el proceso clave de fabricación de mangueras hidráulicas, creado por el Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción LOGESPRO. Usándolo como base para su mejora.

Objetivos específicos:

1. Analizar y reconocer las consideraciones esenciales sobre Cadenas de Suministros para obtener un modelo de gestión integrada de las mismas.
2. Describir la cadena de suministros en la empresa Oleohidráulica Cienfuegos.
3. Implementar un procedimiento para la mejora de la coordinación en la Cadena de Suministro en la empresa Oleohidráulica Cienfuegos.

La investigación que se presenta se ha estructurado en tres capítulos los cuales se describen a continuación:



Introducción

Capítulo I. Generalidades sobre la logística y la gestión coordinada de la cadena de suministros: que incluye aspectos relacionados con las cadenas de suministros en el mundo y en Cuba, su funcionamiento y elementos fundamentales.

Capítulo II. Caracterización de la entidad objeto de estudio .Metodología de la investigación: Se realiza una caracterización general de la Empresa Oleohidráulica de Cienfuegos ,analizándose la UEB “Mangueras Hidráulicas” en la cual se encuentra el proceso clave objeto de estudio .Se describen las principales etapas del proceso técnico productivo de la empresa y sus funciones .Se explica la estructura organizacional de la misma y se muestran conceptos claves para la entidad como misión, visión, debilidades y fortalezas su objeto social. Se muestra la estructura organizacional de la unidad de mangueras hidráulica, y la composición de la fuerza laboral de la empresa y del objeto de estudio.

Capítulo III:

Implementación de un modelo de Gestión coordinada de la Cadena de Suministro en la UEBde Mangueras Hidráulicas. Realizándose un análisis sobre el comportamiento de la cadena de suministro.

Para la obtención de estos resultados se utilizaron varios métodos y herramientas entre los que se encuentran la observación directa, el Método de Expertos, Diagramas de flujo, análisis de capacidades de la cadena de suministro, Diagramas Causa y Efecto, revisión de documentos encuestas y el Statgraphics Centurión XV el manejo de la información (recopilación, registro, procesamiento, representación de datos y encuestas)

Capítulo I

CAPÍTULO I: GENERALIDADES SOBRE LOGÍSTICA Y LA GESTIÓN COORDINADA DE LA CADENAS DE SUMINISTRO.

En el presente capítulo, se analizan consideraciones teóricas existentes en la literatura sobre las Cadenas de Suministro, partiendo de las definiciones de logística y su evolución, hasta llegar a revisar los elementos identificados sobre las cadenas en el sector empresarial. Así como también se hace referencia según el criterio de diferentes autores a los temas relacionados con logística, cadena de suministro y servicios. La cadena de suministro es un tema importante hoy en día para cualquier organización que busca acercarse y entrar en contacto con un sistema que pueda manejar el flujo de información y los materiales, desde los proveedores hasta el último consumo del producto.

En la figura 1.1 se muestra el hilo conductor del presente capítulo, donde se exponen de forma clara los diferentes aspectos tratados para obtener una revisión bibliográfica a la altura que el tema merece.

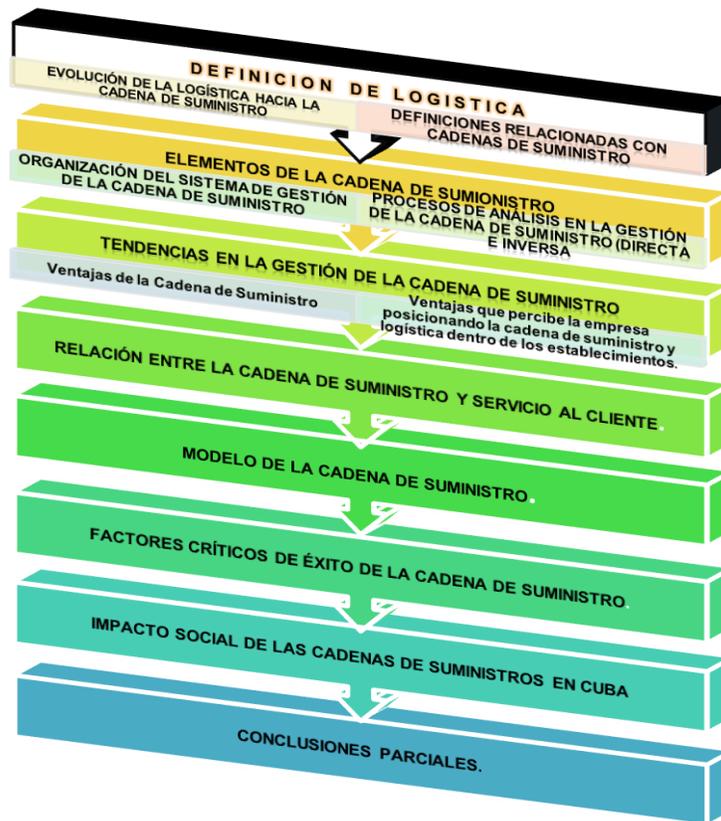


Figura 1.1: Hilo conductor capítulo. Fuente: Elaboración propia.



1.1. Definiciones de Logística

La logística es definida "como un amplio conjunto de actividades relacionadas con el movimiento de materiales, incluyendo la información y los sistemas de control, la logística, constituye el hilo que pasa por todas las funciones y responsabilidades tradicionales desde la obtención de materias primas hasta la entrega del producto." (Christopher, 2002).

Cespón y Amador, citando a Magee, expresan que "la logística se define como la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen, hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo." (Cespón & Amador, 2015).

Torres Gemeil citando a Conejero González expresa que la logística es "el sistema que garantiza el flujo eficiente de los materiales con su información y finanzas asociadas, desde el origen hasta el destino final, satisfaciendo las expectativas del cliente" (M. T. Gemeil, Cabrera, & Joachim, 2003).

En la esfera económica, la definición de la logística se da como el de un sistema o engranaje que garantiza el movimiento eficiente del producto desde su fuente de origen hasta la entrega final al cliente. Su objetivo fundamental es "entregar los surtidos requeridos, con la calidad deseada, en las cantidades necesarias, en el momento preciso, en el lugar adecuado y con el menor costo posible". (M. G. T. Gemeil, Cabrera, & Joachim, 2004).

Según Ronald Ballou, (2004) en su libro Logística. Administración de la cadena de suministros, para definir a la Logística, se adhiere al concepto dado por el Consejo de Dirección Logística en 1962 que expresa: "...es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de mercancías y servicios así como la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos.

En el propio texto el autor reconoce que la Logística es un proceso que "incluye todas las actividades que tienen un impacto en hacer que los bienes y servicios estén disponibles para los clientes cuando y donde deseen adquirirlos". De esta característica el autor infiere la estrecha relación que existe entre la disciplina en cuestión y la cadena de suministros; al punto de reconocer que en la práctica es difícil separarlas pues "en muchos aspectos promueven la misma misión.



Ballou determina denominar indistintamente logística y cadena de suministros y las define de la siguiente forma: “es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventario, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo mediante las cuales inventario, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor. Dado que las fuentes de materias primas, las fábricas y los puntos de ventano están ubicados en los mismos lugares y el canal de flujo representa una secuencia de pasos de manufactura, las actividades de logística se repiten muchas veces antes de que un producto llegue a su lugar de mercado.” (Ballaud, 2004).

Un concepto más moderno de logística ofrecen Acevedo Suárez y Gómez Acosta al describirla como: “...la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material informativo y financiero, desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios con la cantidad, calidad, costos ,plazos, lugar y con la información demandados, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.” (Acosta, Suárez, & Joy, 2015a).

Como puede apreciarse hay elementos que son comunes para las distintas definiciones ofrecidas, tales como: flujo; productos, materiales, e información; tiempo, cantidad y calidad; y satisfacción de los clientes. El autor de la investigación se afilia al concepto de logística ofrecido por Acevedo Suárez y Gómez Acosta, ya que introducen elementos novedosos a los conceptos ofrecidos por otros autores; tales como: la acción del colectivo laboral en el logro de los fines empresariales, la competitividad, y la preservación del medio ambiente(Acosta, et al., 2015a)..

1.1.1 Evolución de la Logística hacia la Cadena de Suministro.

Logística y cadena de suministros es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces a través del canal de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor. Dado que las fuentes de materia primas, las fábricas y los puntos de ventas normalmente no están ubicados en los mismos lugares y el canal de flujo representa una secuencia de pasos de manufactura, las actividades de logística se repiten muchas veces antes que un producto llegue a su lugar de mercado. Entonces se puede determinar que la dirección de la logística de los

negocios se conoce ahora popularmente como dirección de la cadena de suministros (Ballaud, 2004).

En la **figura 1.2** se muestra la evolución de la dirección de flujo del producto hacia la dirección de la cadena de suministros.

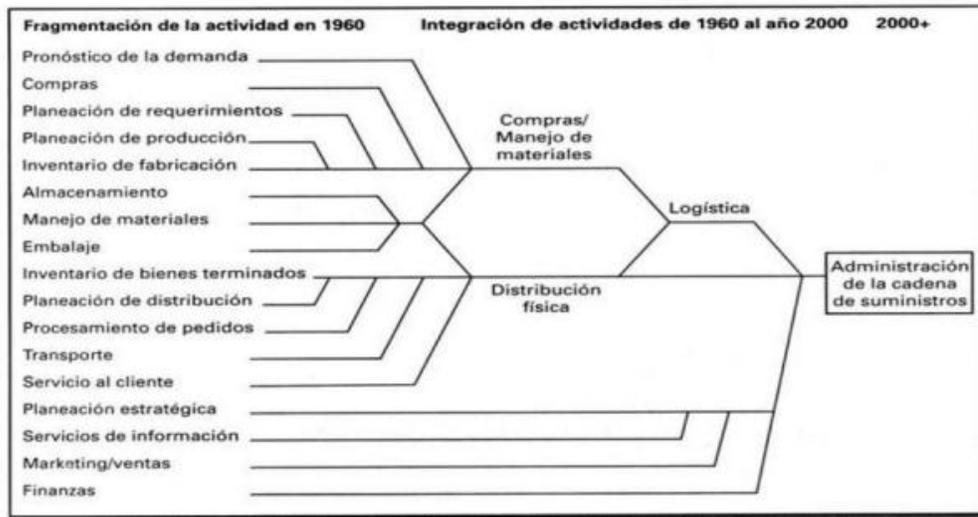


Figura 1.2: Evolución de la Logística hacia la cadena de suministro. **Fuente:**(Ballou, 2004)

1.1.2 Definiciones relacionadas con cadenas de suministro

Según describen Stock y Lambert (2001) la cadena de suministro es como integración de las funciones principales del negocio desde el usuario final a través de proveedores originales que ofrecen productos, servicios e información que agregan valor para los clientes y otros interesados (stakeholders).

También definen que dentro de la cadena de suministro se pueden encontrar dos tipos de miembros, los miembros primarios y los miembros de soportes. Plantean que los miembros primarios son aquellas compañías o empresas automátatas que realizan actividades para satisfacer a un cliente y los de soporte son aquellas empresas que proveen recursos a los miembros primarios para que estos puedan cumplir sus actividades. Ver tabla 1.1 Definiciones de Cadenas de suministros descrita por varios autores.

Tabla 1.1 Definiciones de Cadenas de Suministro. **Fuente:** Elaboración Propia

Conceptos	Definiciones
La Londe (1994)	Conjunto de tres o más compañías independientes que pasan materiales hacia delante.
Lambert (1996)	Alineación de firmas que traen de firmas que llevan producción y servicios al mercado.
Christopher (2000)	Red de organizaciones asociadas a través de lazos hacia arriba (distribución) y hacia abajo (aprovisionamiento) en procesos que producen valor en forma de productos y servicios al cliente.
Acevedo Suárez (2001)	“La Gestión de la Cadena de Suministro “es la integración de diversos procesos del negocio y de otras organizaciones, desde el usuario final hasta los proveedores originales, que proporcionan productos, servicios e informaciones que agregan valor para el cliente.”
Hernández, S y Jiménez, J.E (2002)	El conjunto de empresas integradas por proveedores, fabricantes, distribuidores y vendedores (mayoristas o detallistas) coordinados eficientemente por medio de relaciones de colaboración en sus procesos clave para colocar los requerimientos de insumos o productos en cada eslabón de la cadena en el tiempo preciso al menor costo, buscando el mayor impacto en las cadena de valor de los integrantes con el propósito de satisfacer los requerimientos de los consumidores finales”.
Chopra (2004)	Una cadena de suministro consiste de todas las partes envueltas, directa o indirectamente, en satisfacer los requerimientos de un consumidor. Dentro de una organización..., la cadena de suministro incluye todas las funciones envueltas en recibir y satisfacer los requerimientos del consumidor. Estas funciones incluyen, pero no se limitan a ellas, desarrollo de nuevos productos, marketing, operaciones, distribución, finanzas y servicio al cliente. Una cadena de suministro es una secuencia de procesos y flujos.
Pérez Campaña (2006)	La Gestión de la Cadena de Suministro requiere la integración de los subsistemas, procesos y actividades relativas al flujo material, así como del informativo necesario para dirigir éste y el financiero, con el objetivo de lograr los niveles de satisfacción de los clientes finales o consumidores que garanticen la sostenibilidad de las Organizaciones y

	del ecosistema.
Sablón Cossío et al (2009)	La Cadena de Suministro, se refiere a la unión de todas las empresas que participan en la producción, distribución, manipulación, almacenamiento y comercialización de un producto y sus componentes; es decir, integra todas las empresas que hacen posible que un producto salga al mercado en un momento determinado. Esto incluye proveedores de materias primas, fabricantes, distribuidores, transportistas y detallistas.

En la tabla anterior se puede apreciar diferentes definiciones de cadenas de suministros según el criterio de autores especializados en el tema de estudio del presente trabajo.

Definida de una forma más simplificada, la cadena de suministro engloba todas las empresas productoras, distribuidoras, comercializadoras y transportistas integradas para brindar un servicio que satisfaga las necesidades de los clientes finales.

1.2 Elementos de la cadena de suministro

La cadena de suministro cuenta con tres elementos fundamentales, los procesos, los componentes y la estructura. Los procesos se refieren a las actividades que se realizan por los miembros dentro de la cadena, los componentes se refieren a la integración y el manejo que debe existir entre los procesos y la estructura se refiere a los miembros con los que existen una visión entre los procesos. (Stock y Lambert 2001).ver figura 1.3

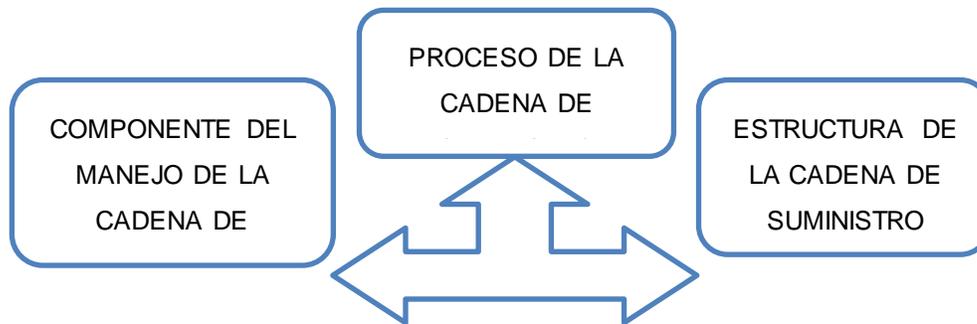


Fig.1.3: Elementos de la cadena de suministro. Fuente Stock y Lambert 2001

1.2.1 Organización del Sistema de Gestión de la Cadena de Suministro

La Gestión de la Cadena de Suministro (SCM) es la integración de diversos procesos del negocio y de otras organizaciones, desde el usuario final hasta los proveedores originales, que proporcionan productos, servicios e informaciones que agregan valor para el cliente (José A. Acevedo Suárez, Rodríguez, & Acosta, 2001).



La organización de la gestión de la cadena de suministro contempla el diseño de las interrelaciones (informativas, materiales y financieras) de las entidades participantes de acuerdo a las variables de coordinación seleccionadas. Para cada variable debe definirse el contenido de la gestión integrada, las funciones de la entidad coordinadora y de los demás actores. Completan la organización de la gestión la documentación que norma el sistema de gestión que incluye: las técnicas y procedimientos de gestión a emplear, el sistema de información interempresarial, las formas y medios para la conectividad entre los actores y un tablero de control para la medición de los resultados de la cadena de suministro. Variables de coordinación (José A. Acevedo Suárez, et al., 2001).

A nivel de la cadena de suministro debe coordinarse la actividad de todos sus participantes de forma tal que se logren resultados eficientes y efectivos a nivel global en cuanto a las variables siguientes: Tabla 1.2 Variables de coordinación

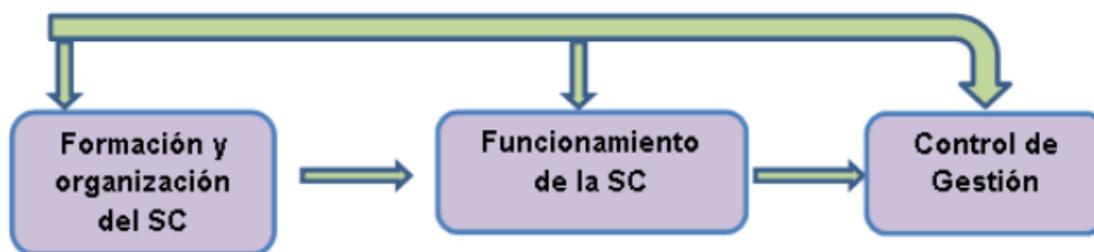
Tabla 1.2 Variables de coordinación. **Fuente:** Elaboración Propia

Capacidades	Demanda	Inventarios
Disponibilidad	Ciclos o plazos	Costos
Precios	Puntualidad de las entregas	Tecnología
Servicio al cliente	Diseño del producto o servicio	Calidad
Inversiones	Volúmenes de las entregas	Fiabilidad
Financiamiento	Retorno de medios unitarizadores	Consumo energético
Pagos y cobros	Retorno de productos rechazados	Importaciones

Desde el punto de vista intraorganizacional, SCM significa integrar la logística con la producción. A veces incluye también la integración de la gestión del flujo de cobros y pagos y parte del proyecto del producto (diseño para la cadena de suministro). En el ámbito inter-organizacional engloba también: la selección y la organización de los asociados, la colaboración y el compartimiento de información. (José A. Acevedo Suárez, et al., 2001)

En el plano estratégico debe prestarse atención a la formación y organización de la cadena de suministro, para lo cual se utilizan herramientas de gestión como: gestión de alianzas, modelación general de la organización (MGO), la gestión de proyectos, el

diseño de sistemas de información y las comunicaciones, y otras herramientas. En el plano operativo debe gestionarse el eficiente funcionamiento de la cadena de suministro utilizando herramientas tales como: planes conjuntos, técnicas gerenciales, gestión de la colaboración, y otras. El control de gestión debe aportar la retroalimentación para guiar la debida orientación en la gestión operativa y aportar los elementos imprescindibles para indicar la necesidad y dirección de los cambios estratégicos en la conformación y organización de la cadena de suministro. Las principales herramientas a utilizar son: registro y análisis de indicadores globales de la cadena, y benchmarking. En este último aspecto se destaca el sistema SCOR (Supply Chain Operations Reference Model), el cual constituye una asociación de empresas a escala mundial que permite realizar benchmarking entre ellas y difundir las mejores prácticas con relación a la integración de la cadena de suministro. La SCM debe verse en tres planos. Ver Figura 1.4



Instrumentos básicos:

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| • Alianzas | • Colaboración | • Indicadores globales |
| • SIC integrados | • Técnicas gerenciales | • Benchmarking |
| • MGO | • Planes conjuntos | • SCOR |
| • Gestión de Proyectos | | |

Figura: 1.4 Campo de acción de la gestión de la cadena de suministros. **Fuente:** Acevedo Suarez, J. A; Urquiaga Rodríguez, A. J.& Gómez Acosta, M. I (2001).

En la organización de la cadena de suministro es esencial el concepto de partner o socio. Un socio o parte comercial es cualquier organización fuera de la empresa que juega un papel integral dentro de ésta y donde el destino de su negocio depende del éxito de dicha entidad. Ejemplos de socios son los proveedores, fabricantes por contrato, plantas de su ensamble, fábricas, centros de distribución, comerciantes al por mayor, minoristas, los transportistas y transitorios, expedidores de carga, corredores comerciales (broker), organizaciones de aprovisionamiento internacionales, y redes de servicios agregados (J. A. Acevedo Suárez, 2001).



Es esencial la selección de los socios de la cadena de suministro y la forma en que se forman, controlan y gestionan las alianzas con ellos. El mantenimiento y desarrollo de la alianza con los socios depende de las acciones y enfoques emprendidos con la organización de la colaboración entre los socios. Entre las formas de colaboración se encuentran:

- Elaboración conjunta de planes
- Programas de desarrollo y mejoras conjuntos
- Interconexión de los sistemas de información
- Consultas sistemáticas sobre asuntos del negocio
- Formulación conjunta de estrategias de mercado
- Inversiones conjuntas en activos
- Desarrollo conjunto de productos y servicios
- Estudios conjuntos de la demanda y compartimiento de los resultados
- Intercambio entre directivos, obreros y especialistas

Según Suárez(2001), la colaboración entre los socios de la cadena de suministro comienza cuando los mismos llegan a interiorizar que el éxito de cada uno de los miembros de la cadena de suministro depende de cómo se logra satisfacer al cliente final. Con este enfoque en ocasiones se puede llegar a nuevas configuraciones de la cadena de suministro. Según estos autores la SCM se basa en determinados principios, tales como:

- Construir una infraestructura competitiva sobre la base de la cadena de procesos que conforman la cadena de satisfacción del cliente, garantizando la debida proporcionalidad y compatibilidad entre dichos procesos que garanticen un servicio con la calidad, costos y plazos demandados por el cliente.
- Inserción en redes logísticas de alcance mundial que permita tener acceso al mercado mundial en forma competitiva, lo cual es una condición de supervivencia en el entorno actual de intensa globalización.
- Sincronizar la producción y el suministro a la demanda, lo cual requiere de un sistema de información desarrollado para que todos los miembros de la cadena de suministro ajusten su producción y suministros al ritmo de la demanda con lo cual se evitan los excesos de inventarios y un elevado nivel de servicio al cliente. Medir el desempeño a nivel global. Los socios de la cadena deben tender a medir el desempeño a nivel de la cadena y no enfocarse a la



optimización parcial, lo cual debe sostenerse en una política de compartir riesgos y beneficios

1.2.2 Procesos de análisis en la Gestión de la Cadena de Suministro (directa e inversa).

Según plantea (Ros, Campuzano, Fuente, & Nieves, 2003), los procesos clave seleccionados para el análisis de toda cadena de suministro (cadena directa – cadena inversa) comprenderán aquellas actividades o tareas que indispensablemente necesita realizar toda empresa para poner el producto en manos del cliente. La clasificación de los procesos utilizada en el proyecto es la siguiente:

- **Gestión de la Demanda**: Permite a la empresa planificar, a partir de la previsión de ventas que realiza, el resto de procesos clave (planes agregados de producción, capacidades, aprovisionamientos, devoluciones).
- **Gestión de los Pedidos**: Son el objetivo de poner en manos del cliente ese producto que necesita y que ha solicitado, realizando para ello todas las actividades necesarias (recepción, priorización, preparación del pedido).
- **Gestión de la Producción**: Su objetivo es conseguir fabricar todos aquellos productos o materiales, materializados a través de pedidos confirmados por los clientes.
- **Gestión de los Aprovisionamientos**: Es proceso que busca el acopio de todos los materiales y servicios, demandados por producción o por gestión de los pedidos, proporcionándolos en el momento necesario. Por ello incluye no solamente el proceso de compras sino que también contempla el proceso de gestión de almacenes, en relación a la custodia y manejo de materiales y el control de los inventarios.
- **Gestión de la Distribución**: Permite la entrega de los materiales o productos acabados, en el momento requerido por el cliente. Por tanto este proceso incluiría todas las actividades relacionadas con la gestión del transporte. Estos cinco procesos clave no son suficientes para el análisis completo de la gestión de la cadena de suministro, por lo que se han especificado tres nuevos procesos clave:
- **Gestión de Incidencias**: Es el proceso fundamental, ya que actúa como el punto de contacto del cliente con la organización, y que permite a ésta toda la captura de información respecto al mismo. También procura ofrecer e implementar la solución de todos los problemas relacionados con el producto o servicio contratado.

- **Gestión de la Cartera de Clientes:** Proceso que permite la selección, aceptación y clasificación de los clientes, o grupos de clientes, que han sido identificados como críticos para los objetivos de la entidad de negocio
- **Gestión de la Cartera de Proveedores:** Proceso complementario al proceso de gestión de los aprovisionamientos, ya que permite la identificación, validación y clasificación de los proveedores de los materiales (para el proceso de fabricación).

1.3 Tendencias en la gestión de la cadena de suministro.

Al organizar la cadena de suministro más que partir de determinar un conjunto de instituciones que la integran, debe partirse de concebir la cadena como un conjunto de procesos necesarios para agregar el valor que demanda el cliente y luego se define qué institución aporta cada uno de los procesos al nivel que se requiere (José A. Acevedo Suárez, et al., 2001).

El enfoque de cadena tradicional de suministro se basa en que cada empresa de la cadena, organiza su actividad para comprar materiales y servicios y gestionar su producción o servicio y buscar venderle a la siguiente empresa en la cadena. Toda gestión es vender al máximo al cliente inmediato en la cadena. Como se muestra en la Figura 1.5.

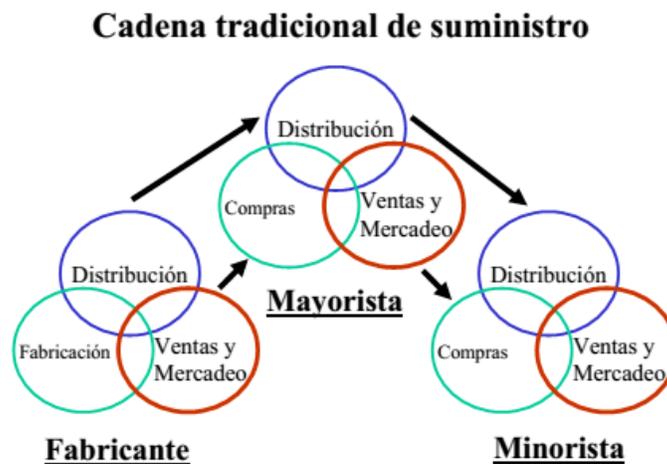


Figura 1.5: Cadena Tradicional de suministro. **Fuente:** Acevedo Suarez, J. A; López Joy T. & Gómez Acosta, M. I (2015).

Sobre la base de este enfoque cada empresa en su gestión comercial busca transferirle el máximo de inventario al siguiente eslabón de la cadena utilizando sus fuerzas de ventas. Es así que el fabricante busca venderle el máximo al mayorista y éste al minorista. Esta

tendencia provoca en muchas ocasiones que el cliente final no logre encontrar la disponibilidad del producto que demanda y recibe la oferta de otros que no demanda. Incluso, existe una tendencia negativa en las estrategias de marketing tendentes a incentivar al cliente final a comprar aquellos productos que se disponen y que no responden exactamente a sus necesidades. De este enfoque debe pasarse al enfoque de una cadena integrada de suministro. Según este enfoque, se logra la vinculación directa entre el fabricante y el minorista (y en muchas ocasiones con el cliente final) sobre la base que existe un conjunto de empresas especializadas en brindar servicios logísticos de valor agregado que facilita esta integración. Según esta tendencia, se están organizando en el mercado operadores logísticos que permiten brindar los servicios que se demandan para realizarle a un fabricante la distribución de sus productos en toda la geografía nacional y mundial. En el marco de esta tendencia, aquellos mayoristas que no se transformen para brindar servicios logísticos y agregarle valor al cliente tenderán a desaparecer. Hoy con el desarrollo del comercio electrónico se observa la obsolescencia del enfoque tradicional, como se muestra en la Figura 1.6(Acosta, Suárez, & Joy, 2015b; 2005)

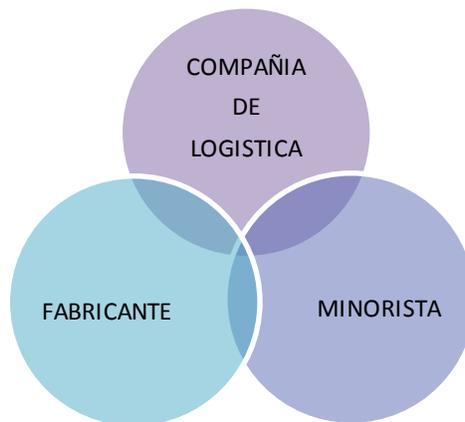


Figura 1.6: Cadena Integrada de Suministro. **Fuente:** Acevedo Suarez, J. A; López Joy T.& Gómez Acosta, M. I (2015).

Para Torrandell(2005), la gestión de la cadena de suministro -SCM- es la tarea de integrar diferentes organizaciones a lo largo de toda la cadena coordinando el flujo de materiales, información y finanzas de forma que satisfaga la demanda de los clientes incrementando la competitividad de toda la cadena. Este proceso se puede visualizar con la casa del SCM, que se muestra en la Figura 1.7, en la que cada uno de los bloques que la forman permite explicar una faceta de dicha gestión.

El tejado de la casa muestra el objetivo final del SCM, la competitividad y el servicio al cliente. Los pilares que lo soportan representan, por un lado, la integración de las unidades de negocio que forman la cadena de suministro, integrados por las elecciones de socios, organización de la red y colaboración entre organizaciones, así como su liderazgo y por otro la coordinación necesaria que debe existir entre ellas, a todos los niveles, dentro de las cuales se encuentran el uso de información y de las tecnologías de comunicación, orientación al proceso y la planificación avanzada (Torrancell, 2005).



Figura 1.7: La casa del SCM. **Fuente:**Standler ,2002.

En la gestión de la cadena de suministro se requiere que la información fluya continuamente para que se produzca el flujo más adecuado de los bienes. Es importante recordar que debido a que el enfoque de la gestión de la cadena de suministro tiene como base el cliente, se requiere de información precisa y oportuna de los procesos para que los sistemas de respuesta rápida respondan a los frecuentes cambios y fluctuaciones de la demanda. Una vez controlada la incertidumbre de la demanda del cliente, los procesos industriales y la actuación del proveedor, son básicos en la eficacia de la cadena de suministro. En la práctica, independientemente del tipo de producto o cadena de suministro que se analice, se han identificado que las relaciones entre los eslabones de la cadena tienen las siguientes características (Sánchez & García, 2002):

- Se distinguen como una estratégica de cooperación y colaboración entre cliente-proveedor.



- Las relaciones se intensifican sólo entre la empresa “cliente” y algunos de sus proveedores “claves”.
- La intensificación de las relaciones busca impulsar modelos del tipo “ganar-ganar” con beneficios competitivos.

Las relaciones son caracterizadas por acuerdos de largo plazo, con alto grado de confianza mutua, intercambio de información confidencial, mejoramiento continuo de esfuerzos de cooperación, y compartiendo riesgos y ganancias asociados a la relación

1.3.1- Ventajas de la Cadena de Suministro

Según Torrandell(2005). El alcance de la cadena de suministro está dado por la teoría de las restricciones (Theory of Constraints), aplicable en gestiones de empresas, si se desea el desempeño óptimo de un sistema, lo primero que debe hacerse es identificar los recursos que son cuellos de botella y coordinar el ritmo de trabajo de todos los centros al que marquen dichos recursos. Todo aquello que exceda lo que el sistema puede procesar, genera costos por ineficiencias. Puede decirse que el aprovisionamiento, las actividades de soporte y la distribución deben planificarse y gestionarse de manera integrada, juntamente con la producción y los procesos de elaboración, alineando capacidades entre sí en función de la demanda.

Efectivamente, las decisiones que se toman en cada uno de los eslabones de la cadena de suministro tienen impacto en el resto de los eslabones, afectando sensiblemente a la oferta final. La capacidad de respuesta de cada empresa determina la capacidad de respuesta de toda la cadena, y por ello, la cadena de suministro será tan fuerte como lo sea la empresa más débil que la compone. Desde esta nueva visión, se habla de una" gestión integrada de la cadena de suministro, donde las mejoras del proceso logístico ya no se centran en la optimización del flujo de bienes, servicios e informaciones de cada compañía particular, si no en el flujo total". Las actividades logísticas, entonces, deben administrarse desde unaperspectiva global que considere el plazo total del proceso de suministro-fabricación-entrega, con mayor intercambio de información, con mayor compromiso de todas las empresas; compartiendo responsabilidades, y con la participación activa de cada uno de los socios en la toma de decisiones y en el abordaje conjunto de los problemas que se presenten. Esto implica, cambiar de la visión fragmentada y por funciones, hacia una horizontal y por procesos. Posicionando la cadena de suministro y logística dentro de los establecimientos, es posible reconocer las



ventajas que percibe la empresa, ya que el producto es entregado en el momento, lugar y estado adecuados, cumpliendo con las expectativas de los socios de la cadena y del cliente (Acosta, et al., 2015a).

1.3.2 Ventajas que percibe la empresa posicionando la cadena de suministro y logística dentro de los establecimientos

Las ventajas en la gestión integrada de la cadena de suministro en productos agroalimentarios, son muchas, incluso más de las que pueden cuantificarse, puesto que muchos elementos proporcionan una mejora sustancial de las operaciones pero no son fáciles de medir en términos cuantitativos. Un ejemplo claro es la mejora de las relaciones y el trato con los proveedores, el incremento en la confianza que reportarán las empresas involucradas y el cliente, o la reducción de incertidumbres, entre otras. Siendo evidentes los beneficios y el incremento de competitividad que se obtiene a partir de SCM bien desarrollado en la tabla 1.3. (Brito, 2016)

Tabla 1.3 Beneficios de un SCM. Fuente: Elaboración Propia

1	Flujo ágil de productos y servicios.
2	Reducción del stock en toda la cadena.
3	Reducción de costes por ineficiencias.
4	Plazos de entrega fiables.
5	Mejor calidad de servicio.
6	Mayor disponibilidad de bienes.
7	Mayor grado de acierto en los pronósticos de demanda.
8	Relaciones más estrechas con los socios de la cadena.
9	Concordancia entre los mismos.
10	Reducción del papeleo y de los costes administrativos.
11	Una respuesta más rápida a las variaciones del mercado.
12	Minimización de los costes y riesgos del inventario a través de la fabricación exclusivamente cuando se recibe la demanda.



13	Menor tiempo de comercialización de los nuevos productos y servicios.
14	Mejor toma de decisiones.

En la tabla anterior se puede apreciar los beneficios y el incremento de competitividad que se obtiene a partir de un SCM bien desarrollado,

1.4 Relación entre la cadena de suministro y servicio al cliente.

La importancia del diseño de la cadena de suministro ha aumentado en la medida que las empresas han percibido las posibilidades de obtener valor adicional de sus clientes por la reestructuración de la cadena de suministro. De hecho el creciente reconocimiento del impacto de la gestión de la cadena de suministro en la competitividad estratégica de una organización ha convertido a la gestión de la cadena de suministro en una cuestión estratégica de creciente importancia(Chopra & Meindll, 2008). La logística se ha orientado cada vez más hacia ofrecer un mejor servicio a los clientes al enfatizar de forma creciente el control de la calidad, en vez de a la optimización de los costos logísticos o los beneficios del proveedor, ya que el servicio es cualquier actividad donde participan dos partes, una que llamaremos proveedor y la otra que será el cliente. Los mismos existen porque ellos satisfacen una determinada necesidad de estos últimos. Son esencialmente intangibles y su mejor evaluación de la calidad la del cliente Parra Ferié(2005).El desarrollo actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ha posibilitado la mejora en la gestión de la cadena de suministro. Gracias al uso de tecnologías como el EDI (Intercambio Electrónico de Datos), Internet o las redesIntranets, las empresas que forman parte de una cadena de suministro pueden realizar actividades de forma integrada, tales como el desarrollo de productos, la gestión conjunta de inventarios o la asignación óptima de pedidos a proveedores.(Sánchez & García, 2002).

Lo cual corrobora la estrecha relación que existe entre la cadena de suministro con el servicio que se le brinda al cliente, ya que esta, es la encargada de planificar, organizar y controlar el conjunto de actividades de forma integrada que sustentan la satisfacción del cliente.



1.5 Modelo de la Cadena de Suministro.

Modelo de la cadena de suministro según Calahorra (2006) la gestión de la cadena de suministro incluye la gestión de los diferentes flujos que se dan en las relaciones internas y externas de las empresas: flujo de información, de materiales, de recursos y económicos. Es por este último aspecto, el flujo económico por el que se debe investigar también la relación entre los datos económicos de una empresa con la excelencia en logística, esto es, la aplicación de las mejores prácticas. Los datos sobre el desempeño económico de una empresa están relacionados directamente con su gestión y eficacia. De esta manera el proyecto llevado a cabo ha relacionado el desempeño de ciertas prácticas con la posición competitiva de la empresa.

Para establecer un marco de referencia a la estructura de nuestro estudio, la gestión integrada de la cadena de suministro, que implica gestión de los distintos flujos entre todos los agentes de la cadena, abarcando desde el diseño y el aprovisionamiento hasta el servicio al cliente, la organización de referencia para el análisis de todos los agentes y procesos es el Supply Chain Council.

Uno de los resultados de su dilatada experiencia y vasto conocimiento ha sido el desarrollo de un modelo de referencia, el Supply Chain Operations Reference-model, SCOR (22) una herramienta de gestión reconocida y aprobada a nivel mundial por todas las organizaciones de excelencia logística es aplicable a todos los estudios, análisis y tratamientos de la cadena de suministro. Una gestión de la cadena de suministro realizada según el esquema planteado por el SCOR, este permite a todos los agentes implicados en esa cadena a conducir la gestión, mejorar sus procesos y comunicarse de manera efectiva, alcanzando la excelencia en la organización de la cadena y logrando la satisfacción del cliente (Calahorra, et al., 2006).

Desde este punto de vista, los indicadores de gestión y prácticas que se deben tratar son numerosos para toda la cadena de suministro. La división de la cadena de suministro es la siguiente, según establece el modelo SCOR como se muestra en la Figura 1.8.

SCOR is Based on Five Distinct Management Processes



Figura 1.8: Modelo de Referencia según el SCOR. **Fuente:** Sáenz, J., Lamban, P., García, C., Royo J.A & Calahorra, R. (2006)

Según el modelo anterior, para un agente particular de la cadena se pueden distinguir esas cinco áreas de actuación: suministro, producción, distribución, devolución y planificación. De esta manera gráfica se puede ver cómo cada agente tiene diferenciadas las distintas áreas de diseño, aprovisionamiento, producción, almacenamiento, transporte y distribución y el servicio al cliente, y todas ellas están relacionadas, integradas, entre sí, dentro de cada agente, y con el resto de agentes de la cadena de suministro. Este es el marco en el que se ha desarrollado el estudio de análisis del estado de la cadena de suministro en las empresas de Aragón. La Figura 1.9 muestra la Adaptación del Modelo de Referencia SCOR a una agente particular de la cadena de suministro (Calahorra, et al., 2006).



Figura 1.9: Adaptación de modelo de Referencia según el SCOR. **Fuente:** Sáenz, J., Lamban, P., García, C., Royo J.A & Calahorra, R. (2006)

Modelo de la cadena de suministro según Cespón(2003). Para estudiar la estructura de la Cadena de Suministro, resulta conveniente partir de su conceptualización, analizada desde el punto de vista de diferentes autores. Algunos de estos conceptos son: Conjunto de tres o más compañías independientes que pasan materiales hacia delante(La Londe, 1994)Alineación de firmas que traen de firmas que llevan producción y servicios al mercado(Lambert, 1996)Red de organizaciones asociadas a través de lazos hacia arriba (distribución) y hacia abajo(aprovisionamiento) en procesos que producen valor en forma de productos y servicios al cliente Christopher,(2000), Según su complejidad, la Cadena de Suministro se puede clasificar como se indica a continuación: Cadena de suministro directa: contienen los suministradores, la empresa y sus clientes, donde el vínculo entre estos eslabones es predominantemente de índole material. Cadena de suministro extendida: contiene suministradores de suministradores a la empresa en diferentes grados y clientes de sus clientes, pero en las relaciones sigue predominando el flujo material. cadena de suministro compleja: extendida pero con vínculos más allá del flujo material, tales como diseño, finanzas y otros .Partiendo de estos conceptos, la estructura general de una Cadena de Suministro de tipo Directa, se presenta en la Figura 1.6 donde se aprecian las actividades claves antes escritas y su conformación en los subsistemas de aprovisionamiento, producción, distribución y residual.

Se evidencia, que en toda cadena de suministro aun cuando debe ser administrada de manera integral, es posible realizar un estudio más detallado cuando se concibe como la unión de cuatro partes esenciales: Logística de Aprovisionamiento, de Producción / Operaciones, Distribución y Residual. Ver figura 1.10.



Figura 1.10: Estructura de la Cadena de Suministro. Fuente: Cespón Castro, R.

1.6 Factores críticos de éxito de la Cadena de Suministro

Según Jiménez Sánchez, J.E.

- a) Favorecen o amenazan el logro de los objetivos globales de las organizaciones.
- b) Se pueden utilizar para conseguir grandes cambios con un esfuerzo mínimo.
- c) Pueden desencadenar un comportamiento violento en el sistema.
- d) Tiempo de ciclo.
- e) Cada sistema tiene varios factores claves, no son evidentes ni fáciles de identificar.

En la Figura 1.11 se hace referencia a la problemática más común en la cadena de suministro, quedando demostrado el existente fracaso en la entrega de tiempos. Esta primordial causa tiene como principales sub causas: problemas en el suministro de materiales, pobre programación, sistemas inflexibles y la inadecuada gestión de suministro. Aspectos que deterioran la eficiente satisfacción del cliente(Sánchez, 2003).

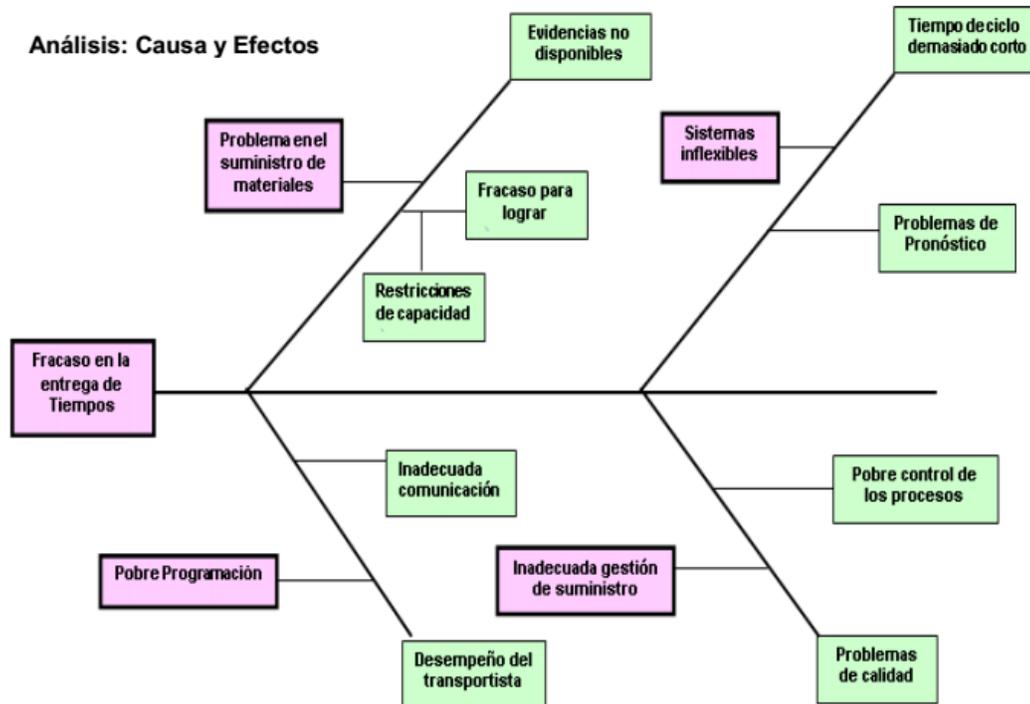


Figura 1.11: Problemática más común en la cadena de suministro. Fuente: Jiménez Sánchez, J.E.

1.7 Impacto social de las cadenas de suministros en Cuba

La competitividad empresarial ha impuesto la necesidad de gestionar los negocios, pensando en la máxima satisfacción de los clientes finales, y para ello, la cooperación interempresarial debe constituir una premisa. Ante tal reto, surgen tendencias como las cadenas de suministro que han contribuido a obtener resultados exitosos. La investigación pretende adecuar el concepto de gestión integrada cadenas de suministro al entorno empresarial, en correspondencia con la política del país. Los resultados que pretendemos obtener son: un análisis y diseño de la cadena de suministro, utilizando un Modelo y Procedimiento para el Desarrollo de la Gestión Integrada de Cadenas de Suministro (MP-GICS), la caracterización de la cadena de suministro y un plan de acciones para potenciar la gestión integrada de la cadena (Sánchez & García, 2002).

En la actualidad existe capacidad de actuación insuficiente en las entidades económicas y Organismos de la Administración Central del Estado para impulsar el desarrollo de las cadenas de suministro como parte del proceso de actualización del Modelo Económico Cubano. El objetivo de la investigación se centra en: diseñar un modelo y procedimiento para el desarrollo de la gestión integrada de cadenas de suministro en las entidades económicas cubanas. Los resultados que se obtienen son: el Modelo y Procedimiento para el Desarrollo de la Gestión Integrada de Cadenas de Suministro en Cuba y su aplicación con resultados de avance progresivo. Desde el 7mo. Congreso del Partido Comunista de Cuba el país nos convocó a un gran reto: desarrollar un plan nacional que garantizara la gestión integrada de las cadenas de suministros, lo cual, sin duda, nos conduce a trazar estrategias productivas que permitan llevar la logística a niveles superiores y con proyectos vinculados a los diferentes sectores de nuestra economía. Así refirió Francisco Silva Herrera, director general de venta y mercancías del Ministerio de Comercio Interior (Mincin).

Hablar hoy de cadenas de suministro, en un escalón superior de desarrollo de las cadenas productivas, no constituye una moda, es una necesidad de primer orden de la economía cubana.

A una empresa le resulta prácticamente imposible que sus productos concurren al mercado por su gestión individual; es preciso recurrir a otras entidades para conseguir que el flujo de mercancías y servicios llegue eficiente, con calidad y oportunamente al cliente final. ¿Cuál es la probabilidad de que salgamos al mercado a buscar un producto o servicio y lo encontremos?, la respuesta es una alta incertidumbre, y no es que no esté en



algún punto del canal logístico; solamente no se ha coordinado bien su paso a través de las diferentes entidades que forman parte de la red logística requerida para llevarlo desde sus fuentes de materia prima, pasando por la transformación de estas y posterior comercialización ya como producto terminado.

Esta situación viene dada esencialmente porque la conexión entre las entidades que intervienen en la obtención de determinados productos y servicios finales ocurre mediante estructuras administrativas en las que en los enlaces se encuentran empresas netamente comercializadoras. Ahí priman las relaciones de compra-venta y cada una asume su logística de forma independiente y no coordinada. Aparece entonces el concepto de cadena productiva. Se requiere pues, pasar a otra forma de encadenamiento productivo en la que, sin dejar de actuar las estructuras administrativas, se potencien las colaborativas, donde priman las relaciones de cooperación.

Surgen así las cadenas de suministro, en las que todos los actores trabajan fijando la vista en el cliente final del producto o servicio que se brinda. Una cadena de suministro es una red global usada para llevar productos y servicios que va desde la materia prima hasta el cliente final a través de un flujo diseñado de información, distribución física y efectivo. En una de ellas se requiere la coordinación de centros pertenecientes a varios grupos empresariales, organismos, sectores o ramas de la economía nacional y actores internacionales, de forma que se garanticen flujos de carga oportunos y con mínimos inventarios a lo largo de todo el canal logístico y los corredores de carga del país. Como se muestra en la figura 1.12.

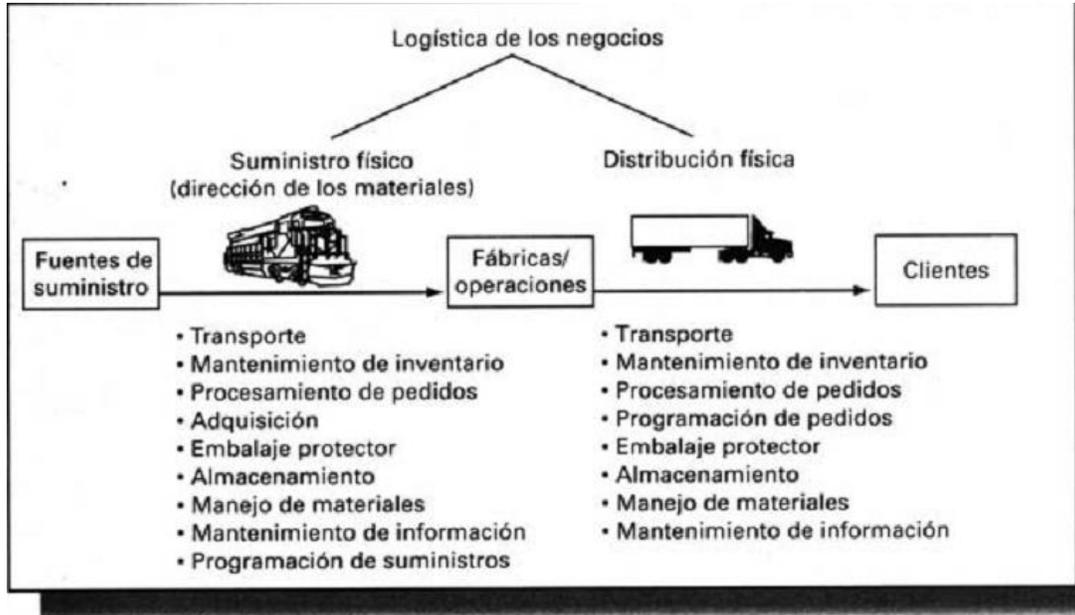


Figura 1.12: Alcance de la logística dentro de una empresa. **Fuente:** Elaboración Propia

Se establece una comparación entre los canales de suministro y distribución.) Como se puede observar, la lista está dividida en actividades clave y de soporte, y se completa con algunas de las decisiones asociadas a cada actividad.

El procedimiento para el diseño o rediseño de las cadenas de suministro fue desarrollado por el Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción (LOGESPRO) de la CUJAE, en el marco del modelo de desarrollo de la logística y la gestión integrada de las cadenas de suministro en las empresas cubanas. El PDCS tiene como propósito guiar a las empresas en la formación de capacidades de actuación que tributen a alcanzar el MGICS. Procedimiento de diseño de las cadenas de suministro (PDCS) se muestra en la figura 1.13(Acosta, et al., 2015b; José A. Acevedo Suárez, et al., 2001).

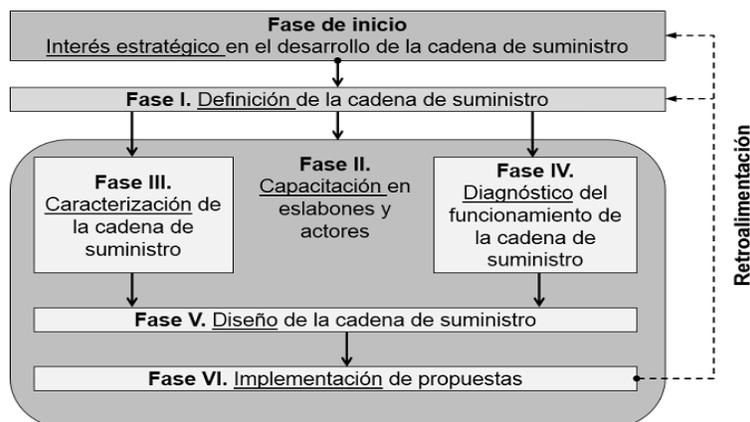




Figura 1.13: Procedimiento para el desarrollo de cadenas de suministro en Cuba. **Fuente:**(López Joy T., 2014).

El procedimiento propuesto se emplea en el plano estratégico de la cadena de suministro. Es por esto que los avances con su aplicación se aprecian en resultados en el mediano y largo plazo.

1.8 Conclusiones Parciales del capítulo

- 1) La Gestión de la Cadena de Suministro ha emergido en la actualidad como una nueva etapa de desarrollo de la Logística y constituye una herramienta clave para lograr integrar, sincronizar y coordinar esfuerzos de muchas personas y actividades en las organizaciones.
- 2) Las decisiones que se toman en cada uno de los eslabones de la cadena de suministro, tienen impacto en el resto de los eslabones, afectando sensiblemente al cliente final. La capacidad de respuesta de cada empresa determina la capacidad de respuesta de toda la cadena de suministro.
- 3) La gestión de la cadena de suministro permite la coordinación entre todas las actividades que abarcan el flujo logístico desde proveedores hasta los clientes finales y como resultado una mayor competencia para la empresa.
- 4) Para lograr resultados eficientes y eficaces en la gestión de la cadena de suministro encada nivel debe coordinarse la actividad de todos sus participantes, a través de un grupo de variables entre las que se encuentran: Capacidad, Inventarios, Demanda, Disponibilidad, Ciclos o plazos de entrega y Costos.

Capítulo II

CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN DE LA ENTIDAD EN OBJETO DE ESTUDIO. ANÁLISIS DE LA CADENA DE SUMINISTRO

En el presente capítulo se realiza una caracterización general de la Empresa Oleohidráulica Cienfuegos José Gregorio Martínez; así como de la UEB de Mangueras Hidráulicas que se adonde pertenece el área en la cual se realiza el proceso objeto de estudio de la Gestión de la Cadena de Suministro, donde se inserta la misma.

Se caracteriza empresa y sus principales procesos que se interrelacionan en la Cadena de Suministro, donde se evalúa la situación actual. Se detecta la necesidad de implementar un procedimiento para planificar con mayor eficiencia y eficacia la gestión de la Cadena de Suministro como variable principal para garantizar la coordinación dentro de la cadena. Además se describen los pasos diseñados y técnicas propuestas a emplear que permitirán el análisis y diseño de un sistema de gestión de la Cadena de Suministro.

2.1 Caracterización de la Empresa Oleohidráulica Cienfuegos José Gregorio Martínez



Figura 2.1: Entrada de la Empresa José Gregorio Martínez Medinal **Fuente:** Elaboración propia

La Empresa Oleohidráulica Cienfuegos —José Gregorio Martínez Medinal, situada en la carretera de Palmira Km 4, Cienfuegos, es fundada en el año 1964 como parte del programa iniciado por el Che para la producción de Motores Diésel. Comienza entonces el reordenamiento de las instalaciones existentes, la creación de nuevas plantas; se inicia el proceso de formación del personal calificado necesario y la incorporación de nuevas tecnologías de producción, que permitieron desarrollar la siderúrgica, las producciones de

equipos automotores, ferroviarios, maquinaria agrícola, equipos para la construcción y máquinas herramientas.

En 1975 cambia su línea de producción para Cilindros Hidráulicos y posteriormente la incrementa a Mangueras Hidráulicas, con carácter nacional y denominada Empresa productora de elementos hidráulicos partes y piezas mecánicas —José Gregorio Martínez, creada por la Resolución No 248/76 del Ministerio de la Industria Sidero Mecánica, con fecha 17 de diciembre de 1976. Según Resolución 136/96 con fecha 18 de junio de 1996 se denomina Oleohidráulica Cienfuegos —José Gregorio Martínez Medinall. Es la única de su tipo en Cuba, con logotipo y marca registrada en la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI). Como se observa en la figura 2.2 siguiente



Figura 2.2: Logotipo y marca registrada **Fuente:** Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI).

La empresa Oleohidráulica Cienfuegos (OHC), es una organización económica estatal con personalidad jurídica independiente y patrimonio propio, perteneciente al Grupo Empresarial GESIME subordinada al Ministerio de la Sideromecánicas.

Esta organización se dedica a la producción de elementos y equipos hidráulicos y neumáticos de uso industrial, automotor y agrícola. Brinda servicios de ingeniería de proyecto técnico especializado en sistemas hidráulicos y neumáticos, asistencia técnica, mantenimiento, reparación, montaje, puesta en marcha e instalación de elementos y equipos hidráulicos y neumáticos producidos y de aquellos presentados por el cliente. Además realiza mantenimiento, reparación, montaje y puesta en marcha e instalación de máquinas herramientas mecánicas y electrónica, tratamiento superficial y químico a piezas y accesorios, así como la aplicación de recubrimientos químicos y tratamientos superficiales a estructuras metálicas y hormigonadas en obras menores. La empresa Oleohidráulica Cienfuegos tiene diseñado un Sistema de Gestión de la Calidad sobre la base de la NC ISO 9001:2015 (ISO, 2015).

La dirección general de la organización se encuentra compuesta por cuatro direcciones y cinco UEB, estas son:



- **Dirección general:** Es la máxima responsable de todas las decisiones que se tomen en la organización. Es la encargada de controlar y revisar el funcionamiento de todas las UEB y Direcciones.
- **Dirección económica:** Es la encargada de hacer funcionar todo el aparato económico de la empresa.
- **Dirección de Recursos Humanos:** Es la encargada de exigir, controlar, planificar y velar por el cumplimiento de todas las regulaciones, normas y procedimientos relacionados con la capacitación, sistemas de pago, seguridad y salud en el trabajo, evaluación del desempeño, reclutamiento y selección, atención al hombre.
- **Dirección de Producción:** Se realizan los diseños de las tecnologías de todas las producciones de la empresa. Se encarga del desarrollo de los dispositivos tecnológicos y el desarrollo de las nuevas tecnologías, son los encargados de la distribución y planificación del balance de carga y capacidad de las UEB.
- **UEB Mantenimiento Industrial:** Es la encargada de dar el mantenimiento preventivo y de la conservación de todas las maquinarias y equipos, además de prestar servicio de apoyo a la UEB de Producción.
- **UEB Mangueras Hidráulicas:** Se dedica a la fabricación y reparación de mangueras hidráulicas.
- **UEB Cilindros y Gatos Hidráulicos:** Se dedica a la fabricación y reparación de cilindros y gatos hidráulicos.
- **UEB Recubrimientos Químicos:** Se dedica al pintado y cincado de cilindros y gatos hidráulicos.
- **UEB Servicios:** Se dedica a la prestación de servicios de pintura, cromado y cincado, así como el diseño de dispositivos para el montaje y reparación de maquinarias.

La estructura jerárquica de estas direcciones se define claramente en el organigrama de la empresa que se muestra en el **Anexo1**.

2.1.1 Composición de la fuerza laboral de la empresa.

El capital humano con que cuenta la empresa es de 219 trabajadores. La cantidad de trabajadores por categoría ocupacional se muestra en la tabla 2.1

Tabla 2.1: Cantidad de trabajadores por categoría ocupacional. **Fuente:** Elaboración propia.

Categoría Ocupacional	Cantidad de Plazas Ocupadas
Operarios	142
Técnicos	62
Servicios	6
Ejecutivos	9
Total	219

En la tabla anterior se observa que la cantidad de operarios es la mayor cifra con 142 plazas ocupadas, siendo la categoría de servicios la que menos fuerza laboral cuenta con un total de 6.

En la Figura 2.3 se puede apreciar los desgloses en porcentajes generales de la empresa por categoría ocupacional, mostrando que los operarios son el 63 % del total; mientras que las ocupadas por los técnicos representan el 29 % los técnicos hacen el .29% y los de servicios el 3%



Figura 2.3: Categorías ocupacionales por trabajador. **Fuente:** Elaboración propia.

Misión

Satisfacer la demanda de soluciones integrales en el campo de la Oleohidráulica y la neumática incluyendo el servicio de garantía y post venta, apoyado en un colectivo calificado, profesional y de experiencia que garantiza la confiabilidad, seguridad y rapidez en la oferta que brinda.

Visión

Líder en brindar soluciones integrales en el campo de la Oleohidráulica y la neumática contando para ello con:

- Fuerte imagen corporativa.
- Oferta de soluciones llave en mano.
- Perfeccionamiento Empresarial implantado.
- Modernización óptima de la tecnología.
- Certificado el Sistema de Gestión de la Calidad.
- Implantado un Sistema de Costo por actividad.
- Implantado un Sistema de Gestión Integrado.
- Situación financiera favorable.
- Recursos humanos preparados y actualizados.
- Alto nivel de satisfacción de clientes internos y externos.

La Empresa cuenta con el **Objeto Social** autorizado por la Resolución No. 721/ 2002 de fecha 6 de noviembre del 2002 del Ministerio de Economía y Planificación y máquinas herramienta.

La misma para cumplir con tales fines se traza responsabilidades fundamentales que van en su Objeto Social

1. Producir y comercializar de forma mayorista en ambas monedas elementos, equipos hidráulicos y neumáticos de uso industrial, automotor y agrícola, partes, piezas y accesorios para sistemas hidráulicos y neumáticos, herramientas y dispositivos para máquinas herramientas y equipos tecnológicos a entidades de la economía nacional.
2. Producir y comercializar de forma mayorista y en ambas monedas, líneas de producciones metálicas de diversos usos a partir de la palería, incluyendo estructuras modulares de aluminio, a entidades de la economía nacional.
3. Producir y comercializar de forma mayorista y en ambas monedas, productos generados a partir de los desechos de la producción y de forma minorista en el Mercado de Artículos Industriales y Artesanales, en moneda nacional.
4. Brindar servicios de ingeniería de proyecto técnico especializado en sistemas hidráulicos y neumáticos, en ambas monedas, a entidades de la economía nacional.

5. Prestar servicios de asistencia técnica a los equipos que produce, en ambas monedas a entidades de la economía nacional.
6. Ofrecer servicios de mantenimiento, reparación, montaje, puesta en marcha e instalación de los equipos hidráulicos y neumáticos producidos, en ambas monedas, a entidades de la economía nacional.
7. Brindar servicios de mantenimiento, reparación, montaje, puesta en marcha e instalación de máquinas herramientas mecánicas y electrónicas, en ambas monedas a entidades de la economía nacional.
8. Prestar servicios de tratamiento superficial y químico a piezas y accesorios metálicos en ambas monedas a entidades de la economía nacional.
9. Ofrecer servicios de maquinado de piezas, en ambas monedas a entidades de la economía nacional.

Sus principales producciones son la fabricación de Mangueras hidráulicas, la fabricación de cilindros y gatos hidráulicos se muestra en la figura 2.4



Figura 2.4: Mangueras hidráulicas, cilindros y gatos hidráulicos. **Fuente:** Elaboración propia.

2.1.2 Situación Económica de la Empresa en los últimos años

Como ya se dijo, en la Empresa existen tres procesos fundamentales que son los pilares: El proceso de fabricación de Mangueras Hidráulicas ,el proceso de fabricación de Cilindros Hidráulicos y el proceso de fabricación de Gatos Hidráulicos, estos productos han hecho que en los últimos cinco años la empresa halla teniendo un desarrollo económico en sus ventas como se muestra en la figura 2.5 siguiente, se observa los valores crecientes de la entidad en los años correspondiente al 2012,2013,2014,2015,y2016.

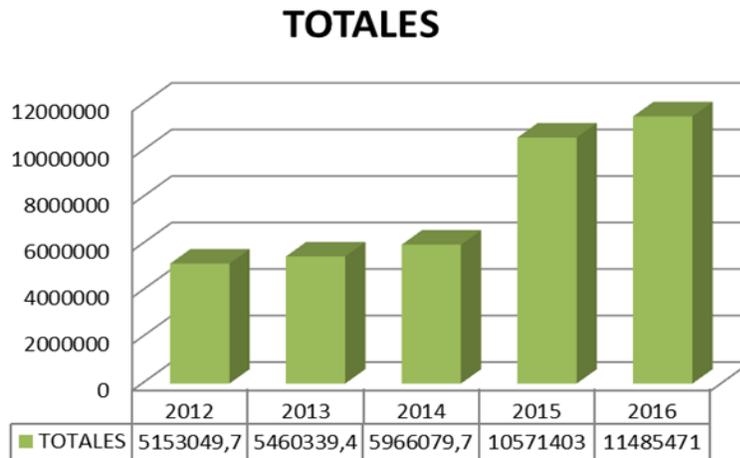


Figura2.5: Comportamiento de las ventas totales de la Empresa en los últimos años (MP) **Fuente:** Elaboración propia

Entre sus principales proveedores se encuentran empresa ACINOX, la empresa CUBAMETALES, AUTOIMPORT, la comercializadora DIVEP, CUBALUX, la comercializadora CIMEX, ALMACENE UNIVERSALES y una de sus principales OLEOHIDRÁULICA FERRUZ. Como se muestran en la figura 2.6 y 2.7.



Figura 2.6: Principales proveedores. **Fuente:** Elaboración propia.

Entre sus principales clientes se encuentran empresa MINBAS, GESIME empresas del MICONs, AZCUBA, ORGANO del PODER POPULAR y el MINAGRI como se muestra en la figura siguiente.



Figura 2.7: Principales clientes. **Fuente:** Elaboración propia.

2.1.3 Identificación de los procesos de la Empresa Oleohidráulica Cienfuegos

Como base para la mejora, es realmente necesario el uso de los mapas de procesos que, a partir los varios enfoques, permiten una mejor visualización y apreciación de las interrelaciones entre los procesos, subprocesos y actividades para perfeccionar y mejorar los resultados que los clientes desean. La manera más representativa de reflejar los procesos y sus interrelaciones es a través de los mapas de procesos, que viene a ser la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión de cualquier organización (Álvarez, 2010).

El mapa de procesos, es como uno de los modelos para la Gestión por Procesos que permite la integración de todas las actividades de la empresa, la aplicación de nuevas estrategias y la implementación de nuevas políticas encaminadas al incremento de la competitividad organizacional ver **Anexo 2** mapa de proceso de la empresa

2.1.4 Descripción de los principales productos de la Entidad

En la empresa se fabrican cilindros hidráulicos, su fabricación en acero de primera calidad, presentando el diámetro interior del tubo y el vástago elevado acabado superficial por rodillado. Gatos de Botella de 2ton, 5ton, 7ton, 12ton, 30ton. Las mangueras hidráulicas son un producto insignia, tiene gran demanda en el país ya que es fundamental para el desarrollo de la agricultura y la construcción que son puntos clave para el desarrollo la sostenibilidad del país. La sustitución de estas importaciones tiene gran repercusión para el país para el ahorro económico. La empresa Oleohidráulica Cienfuegos tiene gran demanda del producto con un promedio 100 000 unidades físicas anuales. Se brindan soluciones a todas las gamas de presión, longitud y tipo de toma. Eso



conlleva que la EUB de mangueras dentro de la empresa es una de que más aporta a los planes de venta ,es el producto que más valores ingresa ,ingresando anualmente 4.6 y 5.7 millones de pesos en 2015 y 2016 respectivamente como se muestra en la siguiente tabla 2.2 de ventas del 2015 y 2016.

Tabla 2.2. Valores de las ventas de la empresa por UEB en los años 2016-2015. Fuente: Elaboración propia.

Año	UEB Mangueras Hidráulicas		UEB Cilindros Hidráulicos		UEB Servicios Técnicos	
	Ventas	%	Ventas	%	Ventas	%
2015	4.646.843,98	48,16%	1.668.660,03	17,29%	3.334.151,33	34,55%
2016	6.150.420,97	55,37%	2.525.134,10	22,73%	2.431.545,74	21,89%

En el año 2016 la empresa tuvo ventas por valor de \$11.107.100,81, de ello el 55.37% correspondieron a la UEB de Mangueras Hidráulicas; a modo de información se desglosaron los porcentos por unidades en las dos monedas ,el 47.65% fue en moneda nacional, y en divisa fue de 52.8% de la propia UEB ,el 10,74% de la moneda nacional con el 16.27% en divisa fue de la UEB de Cilindros Hidráulicos dejando el 5,42% en moneda nacional y un10,53% en divisa para los Gatos hidráulicos , superando así el plan del año 2015.Teniendo en ese año ventas por valor de 4.646.843,98correspondiéndole el 48.16% a la propia UEB lo cual se desglosado arrojó que el 47,32% de la MN y el 28,50% del CUC fue de la ventas mangueras Hidráulicas, el 18,38% de la MN y un 7,31% del CUC en la ventas de Cilindros Hidráulicos y 0,04% de la MN y 0,08% del CUC lo produjo la ventas de Gatos hidráulicos como se muestra en la figura 2.8

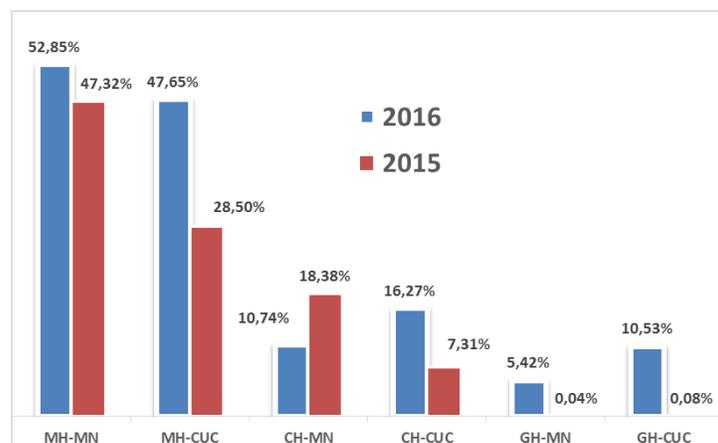


Figura 2.8: Se aprecian los % de ventas de los años correspondientes a 2015-2016. Fuente: Elaboración propia



A partir de los resultados estadísticos analizados sobre las ventas se determina que la UEB Mangueras Hidráulicas es la que más impacto tiene sobre las ventas; generando más del 50% de los ingresos anuales, por tales motivos la investigación se centra en el proceso de fabricación de mangueras hidráulicas.

La demanda y precio de las mangueras hidráulicas varían en dependencia de la especificación del producto y sus clientes. Como se observa en la tabla 2.3 siguiente

Tabla 2.3. Relación de tipo de productos y precio. **Fuente:** Elaboración propia.

Código	Descripción	U/F	MN	CUC
220	MHR10(R2)T/LM27x1.5x1000	U	51.28	47.47
221	MHR12(R2)T/LM33x2x1000	U	79.28	50.92
222	MHR8(R2)T/LM20x1.5x1000	U	31.92	23.93
224	MHR4(R2)T/LM14x1.5 x650	U	29.30	20.45

2.2 Caracterización de la UEB Mangueras Hidráulicas

La UEB de Mangueras Hidráulicas cuenta con una dirección y las siguientes áreas: área de Maquinado, área de Recubrimientos Químicos, área de Corte y Montaje de mangueras.

La cantidad de trabajadores en la UEB Producción de Mangueras Hidráulicas por categoría ocupacional se muestran en la tabla: 2.5

Tabla 2.4: Cantidad de trabajadores por categoría ocupacional en la UEB Producción de Mangueras Hidráulicas. **Fuente:** Elaboración Propia.

Categoría Ocupacional	Cantidad de Trabajadores
Cuadros	1
Especialistas	1
Técnicos	2
Operarios	16
Ensambladores	7
Total	27

En la tabla anterior se puede apreciar el desglose de trabajadores por categoría, mostrando que la mayor cantidad de trabajadores corresponde a los operarios.

En la Figura 2.9 se aprecia los porcentajes generales por categoría ocupacional de la UEB Mangueras Hidráulicas. Se puede observar que la categoría de operarios significa el 59 % del total de las plazas ocupadas y los ensambladores son el 26 %; y el resto de los trabajadores son los técnicos para un 15% del total de trabajadores.



Figura 2.9: Por cientos por categorías ocupacional de la UEB. **Fuente:** Elaboración propia

Teniendo en cuenta su línea de trabajo esta área está dirigida fundamentalmente garantizar los aseguramientos hidráulicos a sectores tales como Agricultura, Micon y... Con unos proveedores bien definidos Divep, Acinox y Comercializadoras Internacionales.

2.2.1 Descripción General del proceso de Fabricación de Mangueras.

La UEB de mangueras trabaja diariamente las 24 horas con régimen de cuarta brigada, tres turnos de trabajo de 8 horas cada uno. El proceso comienza desde almacén de laminado, de donde son llevadas las barras de acero y la tubería flexible al taller de ensamble y maquinado ver Figura 2.10



Figura.2.10 UEB Fabricación de Mangueras Hidráulicas. **Fuente:** Elaboración propia

En este lugar se obtienen los racores necesarios (Cuerpos, espigas y tuercas), según su tipo, fijadas en su plan de producción, ver **Anexo 3:** Diagrama de flujo del proceso de fabricación de mangueras hidráulicas. Para su fabricación se cuentan con tres tornos automáticos (Grupo Multihusillos) ver **anexo 4** y un torno semiautomático para la recuperación de piezas, de ahí las piezas son llevadas al área de calidad donde son verificadas según los parámetros establecidos por ficha técnica y su plano, luego pasan al área de cincado donde se le aplica un recubrimiento superficial para evitar la corrosión, luego son llevadas al área de ensamble. La tubería flexible es llevada al área de corte según las dimensiones especificadas por el tipo de manguera y el cliente de que se trate. Al salir de esta etapa de montaje se produce otra verificación ya de la manguera fabricada pasando por el banco de prueba.

1. El proceso comienza con la elaboración del documento Solicitud del cliente (DT CM 01) por parte de los especialistas del área de ventas.
2. Los especialistas en Gestión Comercial presentan al Director de la UEB Mangueras Hidráulicas la solicitud del cliente para definir la factibilidad del proceso.
3. Los especialistas en Gestión Comercial y el Director de la UEB Mangueras Hidráulicas se reúnen, de aceptarse la solicitud del cliente proceden a la contratación según lo que establece el procedimiento de contratación (P CM 01).
4. El técnico de la producción de la UEB Mangueras Hidráulicas elabora la solicitud



- de materiales (DT OH 04) y comunica al área contable la apertura de la Orden de Trabajo correspondiente según DT MH 01.
5. El técnico de la producción entrega al Jefe de brigada del taller toda la materia prima necesaria para la producción de racores (tuercas, cuerpos y espigas), la tubería flexible, la precinta para embalaje así como la tarea de turno (DT MH 02).
 - a. El Jefe de brigada dirige el proceso de producción según las instrucciones de trabajo.
 - b. El jefe de brigada garantiza que no existan afectaciones que puedan detener el proceso y mantendrá informado al director de la UEB.
 6. El verificador de taller garantiza las inspecciones periódicas según los requisitos establecidos de las normas, así como las pruebas y ensayos finales.
 - c. El verificador de la calidad plasmará los resultados en los registros establecidos.
 - d. El verificador de taller plasmará los resultados de inspección y ensayo final en el registro RC MH 02.
 - e. De detectarse productos no conformes el verificador de taller accionará según lo establecido en el Procedimiento de productos no conformes (P OH 05).
 7. El Jefe de Brigada informará al técnico de la producción la culminación del producto.
 8. El técnico de la producción cierra el DT MH 01, elabora el modelo Entrega de la producción terminada (DT OH 05) y coordina con el almacén la recogida del producto.
 9. El técnico de la producción entrega una copia del DT OH 05 al departamento económico y otra copia al Especialista en Gestión Comercial para su posterior facturación.
 10. El Especialista de Calidad a partir de los resultados reflejados en el registro RC MH 02 elabora el documento de Declaración de Conformidad (DT OH 01) al producto, el cual será entregado al departamento de Ventas y registrado en el Registro de Declaración de Conformidad (RC CL 03) en el Dpto. de Calidad.
 11. El especialista en Gestión Comercial entrega junto a la factura del producto la Declaración de Conformidad.

2.2.2 Diagnostico productivo del proceso de Fabricación de Mangueras Hidráulicas.

La UEB Mangueras Hidráulicas como segmento de la cadena de suministro de Oleohidráulica Cienfuegos, está presentando problemas en el cumplimiento de los planes de producción, limitando el logro de su misión y repercutiendo negativamente en el balance nacional de entregas.

Para evaluar dicha situación se analizaron las paradas del proceso productivo por causas de las máquinas herramientas haciéndose un diagnóstico de los balances generales de los tiempos de producción tomando como referencia los años 2015-2016. Durante estos 2 años la empresa tuvo una producción planificada en 2015 de 106.663 unidades físicas con un real de 65356 unidades físicas, en 2016 un plan de 117055 unidades físicas y real de 114347 como se muestra en la figura 2.11

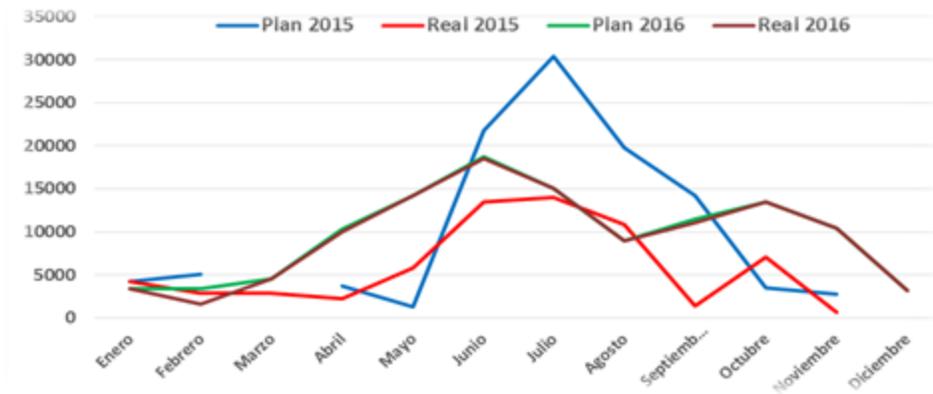


Figura 2.11 el grafico de planes y reales por mes en los años analizados **Fuente:** Elaboración propia

En el año 2015 durante el período comprendido desde febrero hasta julio hubieron 4352 horas paradas del tiempo operativo de las máquinas herramientas, trabajando unas 8232 horas, desaprovechándose un 35% del tiempo operativo de las maquinas herramientas, dejándose de producir 14243 unidades físicas y una pérdida del fondo de tiempo operativo de 12584 horas como se muestra en la siguiente figura 2.12



Figura 2.12. Gráfico de horas y producción perdidas en el 2015y de trayectoria de las horas paradas, trabajadas y el fondo de tiempo disponible de las máquinas. **Fuente:** Elaboración propia.

En el año 2016 en el periodo comprendido de Enero a Mayo hubo una pérdida de 16300 horas superando al año 2015 dejando de producir 67200 mangueras, una pérdida del fondo de tiempo operativo de 25176 horas entre las máquinas que intervienen en la producción desaprovechándose un 65% del fondo de tiempo como se refleja en las siguiente Figura 2.13

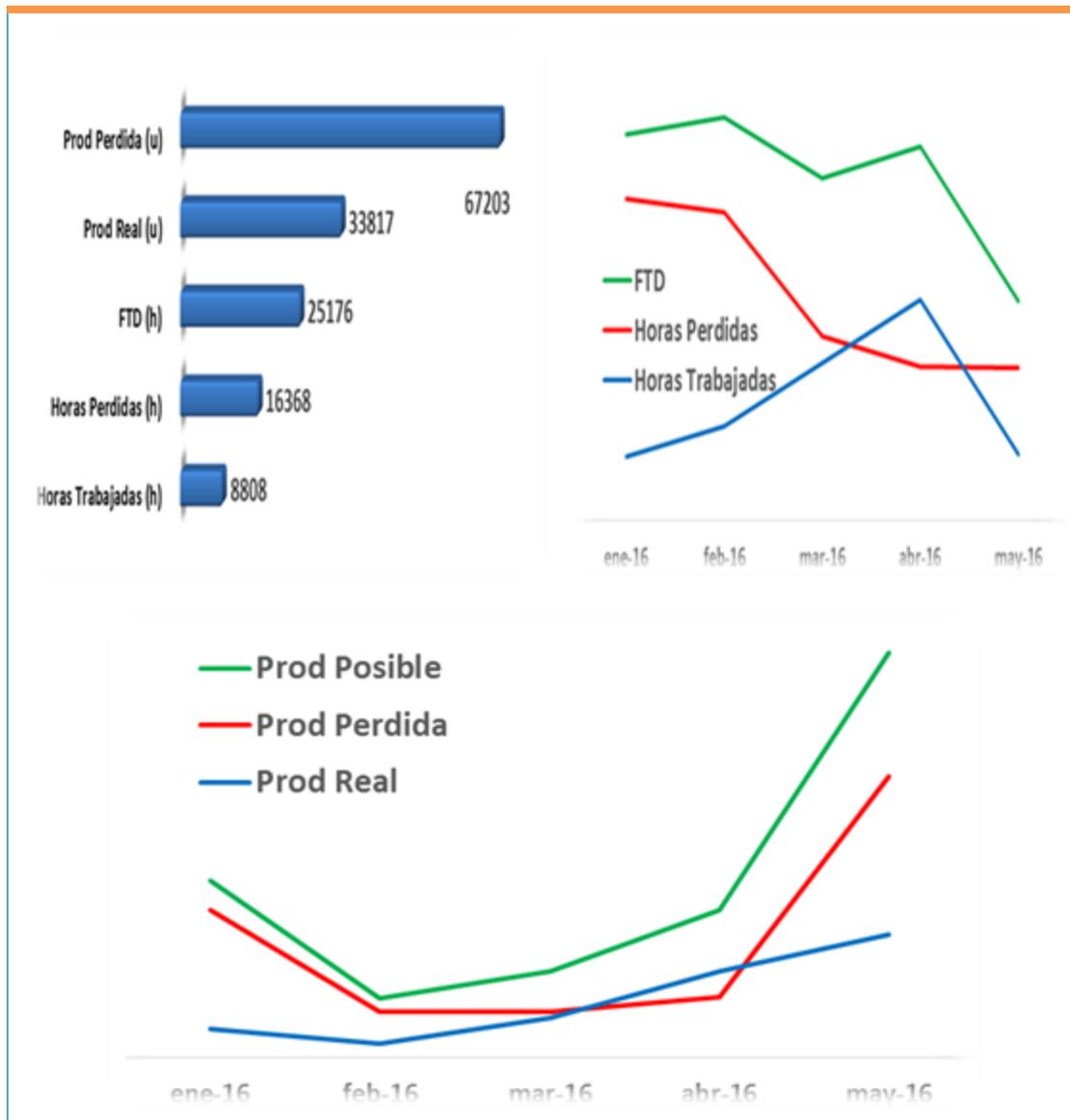


Figura 2.13 Grafico de horas y producción pérdidas en el 2016 y la trayectoria de las horas paradas, trabajadas y el fondo de tiempo productivo de las máquinas 2016. **Fuente:** Elaboración propia.

Realizado un análisis más profundo se determinó que el mayor por ciento de las pérdidas de tiempo están dadas por la demora y los paros entre mantenimiento y ajustes ya que es el área fundamental para la producción, en dependencia de esa área aumenta o disminuye el tiempo de paros es el área que fabrican o reparan la piezas de repuesto para las maquinas directas a producción y al no tener la materia prima y tener la ideal aumenta el tiempo de paro. Lo mismo viene ocurriendo desde el año 2015 y el 2016 por



consecuente determinamos que hay un problema de coordinación dentro del proceso productivo ver **Anexo 5**.

Este método consiste en solicitar a cada experto su criterio acerca del ordenamiento, en grado de importancia, de cada una de las características; generalmente participan de siete a quince expertos. Para lograr aplicar el coeficiente de Kendall, se necesita obtener una serie de términos. Para este análisis acudimos solamente a ocho expertos de la entidad de forma aleatoria, ellos son capaces de medir las características con gran exactitud, por su capacidad de análisis y pensamiento lógico. Observar la tabla siguiente

Tabla 2.5 Método del coeficiente de Kendall. Causas de horas perdidas de las maquinas **Fuente:** Elaboración propia.

Problemas	Expertos								$\sum A_i$	Δ	Δ^2
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8			
MTTO	2	1	2	2	1	1	2	1	12	-20	400
Ajuste	1	2	3	3	2	3	1	4	19	-13	169
Electrico	5	3	5	5	5	2	3	2	30	-2	4
Calidad	3	4	4	1	3	5	4	5	29	-3	9
Transpor.	6	5	6	7	7	6	7	6	50	18	324
Corriente	7	7	7	6	6	7	6	7	53	21	441
Aceite	4	6	1	4	4	4	5	3	31	-1	1
									224		1348
Valido 0.75	T= 32										

T=32. El coeficiente de Kendall arrojó un valor de $0.75 \geq 0.5$ lo que demuestra que existe un 75% de concordancia entre el criterio de los expertos seleccionados. Los problemas más significativos son:

1 Mantenimiento

2 Problemas de ajustes

3 Calidad

Por el análisis realizado utilizando el método Kendall en el área, se evidencia que existen deficiencias en la organización y coordinación dentro del proceso productivo de mangueras con el resto de los procesos de la empresa; fundamentalmente con la UEB de Mantenimiento y problemas de ajustes que es la encargada del eficiente funcionamiento de las maquinas herramientas en la entidad.

2.2.3 Diagnóstico actual del estado de la logística en la Empresa

Para dicha elaboración del diagnóstico se analizaron dos encuestas elaboradas por los profesores del Laboratorio de Logística y Gestión de la Procesos de la CUJAE, que permiten realizar la evaluación del Modelo en la empresa, el procesamiento de la evaluación dada por cada experto seleccionado a cada una de las características del Modelo y a partir de ahí determinar las principales debilidades y fortalezas. La evaluación del nivel de la cadena de suministro debe ser sistemática como forma de controlar la efectividad de la estrategia trazada.

Primero se aplicó la encuesta de Diagnostico del estado de la logística para saber el nivel logístico de la empresa



A partir del Modelo de Referencia para la logística de excelencia se han conformado los principales elementos que deben caracterizar la logística de las empresas con vista a poder crear las bases para una gestión logística competitiva.
Para evaluar el grado en que su empresa cumple dicho modelo se establece este instrumento para diagnosticar la situación actual de la logística de la empresa a partir de definir la valoración (1, 2, 3, 4, 5) que corresponde hoy a cada elemento en la empresa, lo cual se debe establecer a partir de un trabajo en equipo.
Al remitir este resultado a **LOGESPRO**, le posibilitará a la empresa recibir posteriormente su resultado comparado con la media de las empresas participantes, lo cual le permitirá establecer un benchmarking para fijar programas de mejora.

Empresa:	Oleohidraulica Cienfuegos
Código REEUP:	102.0.1120
Sector:	Industrial
Organismo:	MINDUS
País:	Cuba
Fecha de valoración:	30/05/2017
Nombre especialista:	Jesus Peña Rios

Figura2.:14Diagnostico del Estado de la Logistica. **Fuente:** Acevedo Suarez, J.A; López JoyT., &Gómez Acosta, M. I (2015).

Puntuación de la empresa por cada módulo

Módulo	Parte del Modelo de Referencia	Valor	Calificación del nivel de la logística	Comparación con la media de la muestra total
1	Concepto logístico en la empresa	3	Regular	Superior a la media
2	Organización y gestión	4	Regular	Superior a la media
3	Tecnología de la información	5	Excelente	Superior a la media
4	Sistema de software	4	Bien	Superior a la media
5	Tecnología de almacenaje	5	Excelente	Superior a la media
6	Tecnología del transporte interno	4	Bien	Superior a la media
7	Tecnología del transporte externo	4	Regular	Superior a la media
8	Tecnología de manipulación	4	Regular	Superior a la media
9	Integración de la cadena de suministro	3	Regular	Superior a la media
10	Personal	4	Bien	Superior a la media
11	Rendimientos logísticos	4	Regular	Superior a la media
12	Barreras	3	Mal	Igual a la media
13	Logística Reversa	4	Bien	Superior a la media
	Valoración total	3,886963119	Regular	Superior a la media

Figura 2.15: Puntuación de la empresa por modulo.**Fuente:** Acevedo Suarez, J.A; López JoyT., &Gómez Acosta, M. I (2015).



A partir de la implementación de esta primera encuesta en el proceso objeto de estudio, se obtuvieron los siguientes resultados:

Con relación a la aplicación del concepto de logística en la UEB, se evidencia un comportamiento regular, el cual está motivado fundamentalmente por la no existencia de un programa de mejoramiento de los procesos logísticos, así como la falta de autonomía de los mismos.

Además en este aspecto se manifiesta que la UEB no aplica la Ingeniería o análisis de valor, no mide el nivel de servicio a los clientes y los costos logísticos, ni evalúa la necesidad de hacer cambios radicales en el funcionamiento de sus procesos logísticos. A pesar de que si gestionan sus planes con un enfoque logístico, aplican el costo basado en las actividades y tienen los requisitos de calidad definidos en los procesos logísticos.

Con respecto al concepto logístico hay una mala existencia de programa de mejoramiento de los procesos, un bajo trabajo autónomo en la ejecución de los procesos logísticos, se evidencia poca existencia de metas del nivel de servicio al cliente y de los costos logísticos y necesidad de cambios radicales en los próximos años. Tiene regular integración de la cadena de suministro debido a su bajo grado de estabilidad de los proveedores, baja aplicación del nivel de acceso de los clientes a la información, no se tiene nivel de uso de código de barra y una unificación con los clientes y proveedores. Se muestra muy poco uso de alianzas para mejorar el servicio al cliente. Mal grado de dominio de las barreras del entorno por los ejecutivos y técnicos, se tiene baja aplicación de estrategias para vencer las barreras del entorno. Se cuenta con muy poca participación y responsabilidad asumida en el reciclaje al concluir el ciclo de vida de los productos en el consumidor. Dándole una puntuación de 3.9 al estado de la logística arrojando una calificación de regular superior a la media.

Principales indicadores

Rotación de inventarios	rotaciones/año	3,7
Nivel de servicio al cliente	%	0,0
Nivel de servicio de los proveedores	%	0,0

Figura 2.:16 Principales Indicadores. **Fuente:** Acevedo Suarez, J.A; López Joy T., & Gómez Acosta, M. I (2015).

Luego fue aplicado el diagnóstico del estado de la gestión de la Cadena de Suministro



Diagnóstico del Estado de la Gestión de la Cadena de Suministro	
Empresa:	Oleohidráulica Cienfuegos
Código REEUP:	102.0.1120
Sector:	Metalmecánico
Organismo:	MINDUS
País:	Cuba
Fecha de valoración:	28/06/2016
Nombre especialista:	Jesús Peña Ríos
Valoración de cada elemento del Modelo de Referencia	
Resumen de la valoración de la gestión de la cadena de suministro	
Descripción del Modelo de Referencia	

Figura2.:17Diagnostico del Estado de la Gestión de la Cadena de Suministro. **Fuente:** Acevedo Suarez, J.A; López JoyT., &Gómez Acosta, M. I (2015).

Resultados de la Evaluación del Modelo de Red de Valor en la empresa

Oleohidráulica Cienfuegos

	Elemento del Modelo de Red de Valor	Promedio	Calificación	Comparación
Resumen por elemento	1.Configuración de la Red de Valor	3,00	Nivel medio	
	2.Gestión de la integración	3,08	Nivel medio	Superior a la Referencia
	3.Planificación colaborativa	3,67	Nivel medio	Superior a la Referencia
	4.Gestión de capacidades	4,20	Alto nivel	Superior a la Referencia
	5.Gestión de la demanda	3,83	Alto nivel	Superior a la Referencia
	6.Gestión de inventarios	4,00	Alto nivel	Superior a la Referencia
	7.Gestión de pedidos	3,44	Nivel medio	Superior a la Referencia
	8.Tecnología de información y comunicaciones	3,38	Nivel medio	Superior a la Referencia
	9.Desarrollo gerencial	3,11	Nivel medio	Superior a la Referencia
	10.Gestión de la innovación	3,11	Nivel medio	Superior a la Referencia
	11.Coordinación estratégica	3,83	Alto nivel	Superior a la Referencia
	12.Servicio al cliente	3,78	Nivel medio	Superior a la Referencia
	13.Desarrollo del personal	3,43	Nivel medio	Superior a la Referencia
	14.Desempeño de la Red de Valor	4,00	Alto nivel	Superior a la Referencia
	15.Desarrollo del producto o servicio	3,83	Alto nivel	Superior a la Referencia
	Evaluación general de la empresa	3,58	Nivel medio	Superior a la Referencia

Figura 2.18:Diagnostico para evaluar el Modelo de Referencia de las Redes de Valor. **Fuente:** Acevedo Suarez, J.A; López JoyT., &Gómez Acosta, M. I (2015).

A medida que se fueron evaluando los datos planteados en el diagnostico al objeto de estudio fueron arrojados los siguientes datos en la configuración de la red de valor se está en desacuerdo con que existe una alta especialización de los ejecutores de los procesos, en la gestión integrada no se aplica alguna estrategia o modelo de extensión de la red de valor .Con respecto al desarrollo gerencial no se está ni de acuerdo ni en desacuerdo en que los procesos que integran la Red de Valor tienen un alto nivel de implementación de los preceptos de la filosofía gerencial moderna. En la gestión de innovación se está en desacuerdo en que la red de valor están integrados procesos que desarrollan la innovación de la misma, se está en desacuerdo que la red de valor tiene bien identificado cuál es su Modelo de Conocimiento y gestiona su registro, protección, desarrollo y empleo como base para su actividad en el mercado. En este aspecto la empresa tiene una puntuación de 3.6 conllevándola a un nivel medio.



Capítulo II

De este diagnóstico se arrojó en sus resultados que hay una falta de enfoque en cadena de la gestión, y que no se tiene identificado los indicadores para medir los niveles de servicios ni los costos logísticos.

2.3 Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso

Al realizar un análisis preventivo y prospectivo del comportamiento del proceso se considerará la serie de datos de un indicador como una serie cronológica y realizar los análisis pertinentes para observar su comportamiento hasta la fecha y cuál serían sus resultados más probables.

Se realiza partiendo de estudiar cuál es la tendencia histórica que presenta el indicador e incluso proyectar su pronóstico para los próximos períodos planificados para desarrollar este análisis el primer paso consiste en probar si los datos pueden considerarse como una serie cronológica o no, para realizar dicha prueba a falta de un programa especializado, se ha seleccionado el STATGRAPHICS Centurión XV. En este paquete de programas especializado se pueden utilizar varias opciones diferentes, pero para el análisis en cuestión se propone la opción el Método de Series de tiempo descriptivo, la cual da posibilidad de aplicar las pruebas siguientes:

Prueba de Aleatoriedad: Muestra los resultados de pruebas adicionales realizadas para determinar si o no la serie de tiempo es puramente aleatoria: Se realizan tres pruebas: 1. Corridas arriba y debajo de la mediana: calcula el número de veces que la serie va arriba o debajo de su mediana. Este número es comparado con el valor esperado para una serie de tiempo aleatoria. Pequeños P-valúes (menos que 0.05 si se opera en un nivel de significancia de 5%) indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria. 2. Corridas arriba y abajo: calcula el número de veces que la serie sube y baja. Este número se compara con el valor esperado para una serie de tiempo aleatoria. Una serie con fuerte oscilación, tal como los datos del tráfico, es muy probable de mostrar significativamente menos corridas que las esperadas. Pequeños P-valúes indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria. 3. Prueba de Box-Pierce: construye una prueba estadística basada en las primeras k auto correlaciones muestrales al calcular. Este estadístico se compara con una distribución chiquadrada con k grados de libertad. Como con las otras dos pruebas, pequeños P-valúes indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria. Las tres pruebas sirven para determinar si una serie de datos es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. Puesto



Capítulo II

que las tres pruebas son sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, el no pasar cualquiera sugiere que la serie de tiempo pudiera no ser completamente aleatoria.

Función Parcial de Auto correlación: El mismo gráfica las auto correlaciones parciales muestrales y los límites de probabilidad. Si las barras que se extienden más allá de los límites superior o inferior corresponden a auto correlaciones parciales significativas. Es decir, para comprobar si la lista de valores puede ser tratada como una serie debe al menos un coeficiente sobrepasar la línea punteada del gráfico y así aceptar la secuencia de datos que se está analizando.

Periodograma Integrado: Señala las sumas acumuladas de las ordenadas del periodograma divididas entre la suma de las ordenadas de todas las frecuencias de Fourier. Se incluye una línea diagonal sobre la gráfica junto con bandas de Kolmogorov de 95% y 99%. Si la serie de tiempo es puramente aleatoria, el periodograma integrado debería caer dentro de esas bandas el 95% y 99% del tiempo. Es seguro concluir que los datos no forman una serie de tiempo aleatoria para los datos mostrados.

Para realizar los pronósticos se utiliza la opción Pronósticos en el programa STATGRAPHICS Centurión XV, y se selecciona la posibilidad Modelo Definido por el Usuario, del cual se obtienen la Comparación de Modelos para ver cual se ajusta más a la serie de datos, el Gráfico de Auto correlaciones de Residuos y Gráfico de Secuencia en Tiempo, entre otros resultados que brindan una completa información sobre los resultados alcanzados.

Además, se aplicó la Prueba de Aleatoriedad en los mismos indicadores y en las tres pruebas para las rachas a través de las cuales se estiman la probabilidad de rechazo de la hipótesis de diferencias no significativas y probar que la secuencia de datos es una serie, el valor del Error Deseado para esta probabilidad debe ser menor que 0,05. Los resultados para los 5 indicadores en las tres pruebas son sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, por tanto, el no pasar cualquiera sugiere que las series de tiempo pudieran ser completamente aleatorias

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para Plan2015-16. Los datos cubren 24 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis. Como se muestra en la siguiente figura 2.19

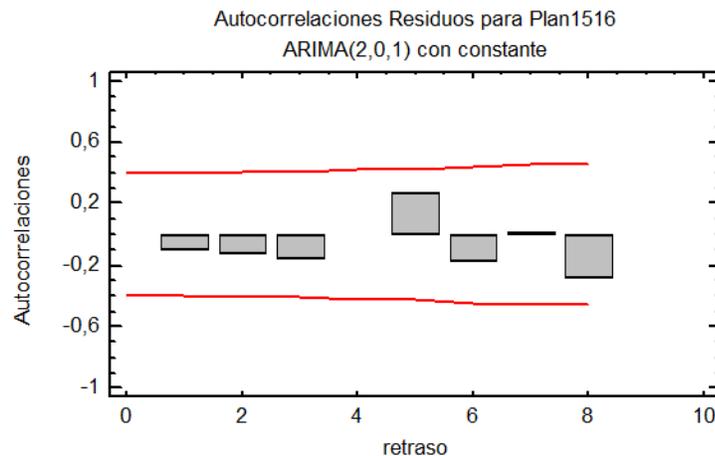


Figura: 2.19 Gráfico de Serie de tiempo para el plan 2015-16. **Fuente** Programa STATGRAPHICS Centurión XV.

Estos resultados se correlacionan con el análisis, mediante los cuales se puede prevenir un comportamiento futuro a partir del comportamiento histórico que ha tenido cada indicador durante el desempeño del proceso en el período analizado. Además, se obtiene la ecuación propuesta para realizar dichas estimaciones por cada indicador

Se realizaron tres pruebas para determinar si Plan2015-16 es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primera prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 5, comparado con un valor esperado de 13,0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0%. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 10, comparado con un valor esperado de 15,6667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0%. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95,0%. Puesto que las tres pruebas son sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, el no pasar cualquiera sugiere que la serie de tiempo pudiera no ser completamente aleatoria. Ver **anexo 7**



Capítulo II

La **Función Parcial de Autocorrelación** gráfica las autocorrelaciones parciales muestrales y los límites de probabilidad. Si las barras que se extienden más allá de los límites superior o inferior corresponden a autocorrelaciones parciales significativas. Es decir, para comprobar si la lista de valores puede ser tratada como una serie debe al menos un coeficiente sobrepasar la línea punteada del gráfico y así aceptar la secuencia de datos que se está analizando Ver **Anexo 8**

El periodograma Integrado muestra las sumas acumuladas de las ordenadas del periodograma divididas entre la suma de las ordenadas de todas las frecuencias de Fourier. Se incluye una línea diagonal sobre la gráfica junto con bandas de Kolmogorov de 95% y 99%. Si la serie de tiempo es puramente aleatoria, el periodograma integrado debería caer dentro de esas bandas el 95% y 99% del tiempo. Analizando los datos del ejemplo mostrado es seguro concluir que los datos no forman una serie de tiempo aleatoria. Ver **Anexo 9**

2.4 Procedimientos para las Mejoras de Cadenas de Suministro

Uno de los procedimientos a utilizar sería el modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (SCOR) proporciona un marco único de referencia que une métricas del proceso de negocio, mejores prácticas y características y/o herramientas tecnológicas en una estructura unificada para mejorar o soportar la comunicación en todos los niveles de la cadena de suministro, así como con los socios de la cadena, y mejorar la eficacia de la gestión así como las actividades relacionadas con la misma. Al tener un lenguaje estandarizado que acelera el cambio empresarial y mejora el rendimiento. El Modelo se basa en la medición del rendimiento, aportando una terminología estándar y subordinando el uso de los índices de rendimiento a los atributos (Fiabilidad, Flexibilidad, Velocidad/Capacidad de Atención, Coste y Activos) que dan Ventaja Competitiva a la CS.

El Modelo se basa en la Medición del Rendimiento, aportando una terminología estándar y subordinando el uso de los Índices de Rendimiento a los atributos (Fiabilidad, Flexibilidad, Velocidad/Capacidad de Atención, Coste y Activos) que dan Ventaja Competitiva a la CS.

El SCOR sirve para identificar, medir, reorganizar, mejorar los procesos de la cadena de suministro. Esto se logra mediante un proceso cíclico de:



1. Capturar de la configuración de una cadena de suministro definida por la planificación (información), provisión (locaciones y productos), ejecución (centros y métodos de producción), entrega (despliegue de inventarios, productos y canales), retorno (locaciones y métodos).
2. Realineación de los procesos y mejores prácticas de la cadena de suministro para lograr ejecutar los cambios en los objetivos del negocio, lográndolo a través de una combinación de filosofías y/o herramientas utilizadas para medir, identificar y mejorar los procesos existentes.
3. Otra herramienta útil para el diagnóstico es la Metodología de fortalecimiento de las Cadenas de Valor de la CEPAL, la cual se inicia con la identificación de las meta objetivos de desarrollo del país y de sus estructuras productivas que fungen como punto de partida y marco orientador para la aplicación de toda la metodología
4. Modelo de Referencia del Laboratorio de Logística y gestión de la Producción (LOGESPRO) del ISPJAE (Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría), es otra herramienta que permite el diagnóstico de las cadenas de suministro. El mismo se encuentra estructurado en 12 módulos y consta de dos instrumentos: una descripción de cada uno de los módulos y de un sistema de descriptores para cada módulo que se evalúan en una escala de 1 a 5 puntos para evaluar el estado que tiene la empresa en cada uno.

A continuación se detalla una guía basada en el Modelo y Procedimiento para el desarrollo de la Gestión Integrada de Cadenas de Suministro MP-GICS, también así como en los resultados de investigación del Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción LOGESPRO. El objetivo de esta guía se concreta en identificar las cadenas de suministro a las que tributa una actividad económica o empresa comercializadora determinada. Mediante su aplicación, se facilitará a las entidades conocer los encadenamientos en que participan, así como encaminar el trabajo conjunto y basado en la cooperación como vía a obtención de resultados que tributen a la mejora de productos y servicios finales.

2.4.1 Descripción de la Guía para identificar de Cadenas de Suministro

Ante los requerimientos actuales de organización de los encadenamientos en la economía nacional, se precisa contar con una guía que permita la identificación ordenada de cadenas de suministro orientadas al consumo productivo o a la población como cliente final. La guía que a continuación se presenta está basada en el Modelo y Procedimiento

para el desarrollo de la Gestión Integrada de Cadenas de Suministro MP-GICS, así como en los resultados de investigación del Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción LOGESPRO, según(Acosta, et al., 2015a).

El objetivo de esta guía se concreta en identificar las cadenas de suministro a las que tributa una actividad económica o empresa comercializadora determinada. Mediante su aplicación, se facilitará a las entidades conocer los encadenamientos en que participan, así como encaminar el trabajo conjunto y basado en la cooperación como vía a obtención de resultados que tributen a la mejora de productos y servicios finales. La guía cuenta con seis pasos como se muestran en la figura siguiente

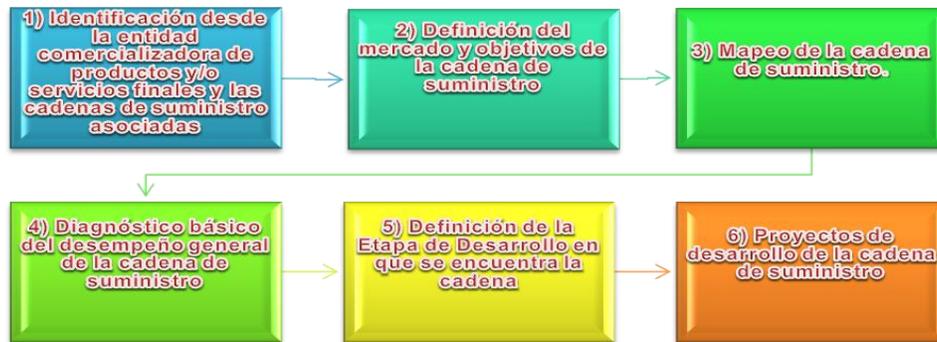


Figura 2.20 Pasos para la descripción de la guía. Fuente: Elaboración propia

Primero Es la identificación desde la entidad comercializadora de productos y/o servicios finales y las cadenas de suministro asociadas. Tomando como punto de partida la entidad comercializadora desde la cual se pretende identificar cadenas de suministro potenciales, se debe realizar la identificación de productos y servicios de cara al cliente final de las redes en que esta participa. Estos productos y servicios pueden estar orientados a consumidores finales o al consumo productivo de otras entidades

Tabla 2.6. Listado de productos y/o servicios y cadenas de suministro asociadas.

No.	Productos y/o servicios	Cadenas de suministro	Entidad coordinadora
1			



2			
3			

Debe fundamentarse la necesidad del desarrollo de las cadenas de suministro. Los intereses pueden agruparse como:

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

Para cada cadena identificada y empleando la Tabla 2.7 se argumentarán los intereses de mayor impacto correspondientes al desarrollo de cada red.

Tabla 2.7 Intereses para el desarrollo de cadenas de suministro de productos y servicios potenciales.

Cadena de suministro	Intereses de desarrollo
	Económicos:
	Sociales:
	Tecnológicos:
	Otros:

Segundo Saber la definición del mercado y objetivos de la cadena de suministro

Se realiza la identificación de los mercados asociados a las cadenas de suministro.

- Definición y caracterización general del mercado y sus segmentos para los productos y servicios de la cadena, teniendo en cuenta los parámetros que definen actitudes comunes de los clientes. Se caracteriza cada segmento según:
 - Alcance del mercado: local, regional, nacional, exportación.
 - Actitudes comunes de los clientes: ubicación geográfica, rama de actividad, sexo, nivel de ingreso, condiciones de vida, condiciones medio ambientales, otros.
- Definición de los objetivos de la cadena de suministro según los elementos guía siguientes:



Capítulo II

- Niveles de disponibilidad deseados en el mercado.
- Meta de servicio a ofertar.
- Diversificación de productos y/o servicios.
- Ampliación de segmentos de mercado interno y la exportación.
- Valor agregado al cliente final.
- Niveles de eficiencia y eficacia en la cadena
- Incrementos en la calidad del producto final
- Incrementar la rotación de inventarios
- Reducción de los costos
- Definición del indicador de impacto en la cadena de suministroo

Se identifica un indicador que refleje el comportamiento de la cadena y que tenga relación con los objetivos definidos para su desarrollo. Este indicador debe tomar como referencia aspectos de la cadena de suministroo y sus resultados vinculados a los objetivos. El responsable de la medición y monitoreo del indicador es la entidad coordinadora.

Tabla 2.8. Segmentos de mercado a abastecer por la cadena de suministroo

Cadena de suministroo potencial	Mercado	Segmentos de mercado	Características básicas	Objetivos	Indicador de impacto
					<ul style="list-style-type: none">• <i>Indicador</i>• <i>Forma de medición</i>• <i>Valores objetivo</i>

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

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

En cada caso se definirá la denominación de los eslabones y actores según corresponda.

Cuarto sería el diagnóstico básico del desempeño general de la cadena de suministroo.



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

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

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

Tabla 2.9. Análisis del cumplimiento de las premisas para el desarrollo de cadenas de suministro

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

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



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

1. La gestión integrada de la cadena de suministro se basa en la cooperación entre sus integrantes en el marco de las relaciones monetario mercantiles que rigen todas las relaciones entre entidades económicas.
2. Se selecciona una empresa o entidad coordinadora de la cadena de suministro, basada en su liderazgo, que ejerce la coordinación e impulsa el desarrollo de todos los integrantes en función de los resultados finales. Preferiblemente debe ser el principal productor.
3. La cadena de suministro debe definir y desarrollar las capacidades de actuación necesarias para el desempeño innovador de sus integrantes, lo cual se apoya en un sistemático incremento de la formación y profesionalidad del personal de todas las entidades.
4. En la cadena de suministro se desempeña una logística integrada incluyendo el uso de operadores logísticos.
5. Los integrantes de la cadena establecen y gestionan sistemáticamente la coordinación de planes anuales y operativos en función de los resultados finales de la cadena.
6. Todos los integrantes tienen como objetivo central satisfacer un único pronóstico de la demanda final actualizada sistemáticamente, con elevación del valor agregado al consumidor final, que se transmite a todas las entidades.
7. Los integrantes de la cadena, según su función, producen, importan o suministran en cada momento lo que en cada momento se requiere para satisfacer la demanda de los clientes finales, lo cual implica la adopción de contratos con determinada flexibilidad en surtidos, cantidades y plazos de entrega.
8. En la cadena se ejerce la coordinación y planificación sistemática de: capacidades, inversiones, esquemas de financiamiento, flujos de carga, ya sea para su ejecución con terceros o con medios propios.
9. En la cadena se promueve el perfeccionamiento organizativo, tecnológico y del producto o servicio final de forma coordinada para lograr impactos positivos en la eficiencia y efectividad.
10. El completamiento de los resultados de la cadena de suministro incluye la conexión o alianza con otras cadenas.



11. Los integrantes de la cadena trazan una estrategia de desarrollo común y asumen un compromiso con los indicadores de desempeño de la cadena.
12. Cada entidad o empresa trabaja en el logro de su adecuado nivel de organización interna como condición para alcanzar una eficiente y eficaz integración de la cadena de suministro.
13. La innovación constituye la base al desarrollo de la cadena de suministro y motivo para la integración, por lo cual todos los integrantes cooperan para el desarrollo conjunto del servicio al cliente y de la base tecnológica.

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

Tabla 2.10. Análisis del cumplimiento de los principios del funcionamiento de cadenas de suministro.

Principios	Nivel Cumplimiento					ASPECTOS QUE	
						PROPICIAN	IMPIDEN
	1	2	3	4	5		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							



12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

- Análisis de las variables de coordinación

El desarrollo de las cadenas de suministro requiere de establecer relaciones de cooperación, coordinación y sincronización entre todos los actores de la misma. Para establecer esas relaciones, se hace necesario tomar como base las variables siguientes

1. Capacidades
2. Demanda
3. Inventarios
4. Disponibilidad
5. Ciclos o plazos
6. Costos
7. Precios
8. Tecnología
9. Diseño del producto o servicio
10. Volúmenes de las entregas
11. Puntualidad de las entregas
12. Calidad
13. Inversiones
14. Servicio al cliente
15. Fiabilidad
16. Financiamiento



- 17. Pagos y cobros
- 18. Consumo energético
- 19. Retorno de medios unitarizadores de carga
- 20. Retorno de productos rechazados

Para definir las variables de coordinación puede utilizarse la Tabla 6.

Tabla 2.11. Variables de coordinación con más problemas entre actores de la cadena de suministro.

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

Variables críticas de la coordinación en cada interrelación

Valoración de la matriz:

- Variables con más interacciones
- Entidades con más interrelaciones
- interrelaciones críticas
- Otros criterios

▪ **Medición del indicador de impacto de la cadena**

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

▪ **Análisis causa – efecto de la cadena**

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

A partir de este esquema definir:

Problemas y estrategias por eslabón

Tabla 2.12. Problemas y estrategias por eslabones de la cadena de suministro.



Eslabones	Problemática actual	Estrategias

Problemas y estrategias por campo de acción: capacidad, organización, formación, información, infraestructura, tecnología, ecología.

Tabla 2.13. Problemas y estrategias por campos de acción.

Campos de acción	Problemática actual	Estrategias
Capacidad		
Organización		
Formación		
Información		
Infraestructura		
Tecnología		



Capítulo II

Quinto definición de la Etapa de Desarrollo en que se encuentra la cadena. Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación del indicador de impacto y los resultados asociados al diagnóstico básico de la cadena, se realizará la definición de la etapa de desarrollo en que se encuentra la cadena de suministro. Estas etapas son:

Etapa 1. Organización e integración interna de las empresas que forman parte de la cadena para ponerlas en condiciones de ejercer su función de forma efectiva, tomando como base el diseño e implementación de su sistema logístico.

Etapa 2. Organización de la integración de la cadena de suministro.

Etapa 3. Consolidación de las bases y técnicas para realizar la gestión integrada en la cadena de suministro.

Etapa 4. Desempeño de la innovación integrada para ampliar la base de productos y servicios finales y mejorar su eficiencia y competitividad.

Para una cadena de suministro debe ser objetivo el tránsito por estas etapas o la consolidación de las mismas. Las dificultades en la gestión integrada de la cadena se reflejarán en retrocesos en estas etapas

Sexto proyectos de desarrollo de la cadena de suministro. A partir de los resultados de la caracterización de la cadena de suministro, su diagnóstico básico y la identificación de estrategias, se definirán los proyectos para impulsar el desarrollo de la misma mediante el trabajo conjunto de sus integrantes.

Estos proyectos no se limitan al mejoramiento de resultados operativos en la cadena, sino que deben proyectarse teniendo en cuenta la visión estratégica para el logro de los objetivos de la cadena y su desarrollo en función de las etapas definidas.

Definición de los proyectos de desarrollo

Mediante intercambios coordinados y liderados por la entidad coordinadora, se definen los proyectos de desarrollo teniendo en cuenta la plantilla propuesta en la tabla siguiente.

Tabla 2.14. Plantilla general para Proyectos de Desarrollo

PROYECTO:	
Problema a resolver:	
Objetivo:	



Período:			
Financiamiento requerido	MCUC	MCUP	
Resultados a obtener:			
Contenido del proyecto:			
Procedimiento a seguir			
No.	Paso	Contenido	Observaciones
Cronograma de resultados			
No.	Resultado	Fecha	Responsable

- Seguimiento a los proyectos de desarrollo

Los proyectos definidos serán llevados a cabo según se establezca y se realizará el seguimiento y monitoreo a través de las entidades responsables. Se propone una plantilla que permite facilitar dicho seguimiento.

Tabla 2.15. Plantilla general para el seguimiento de Proyectos de Desarrollo

PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN				
Proyectos de desarrollo	Resultados	Fecha plan	Fecha real	Observaciones
Proyecto 1	Resultado 1			
	Resultado 2			



2.5. Conclusiones Parciales del Capítulo

1- El enfoque de gestión basado en procesos permite a las organizaciones dirigir la atención sobre sus procesos claves para obtener los resultados deseados con un uso eficaz y eficiente de los recursos disponibles. De los análisis realizados en el presente capítulo se ha arribado a las conclusiones siguientes:

2- Después de haberse realizado el diagnóstico de la situación actual, y haberse desarrollado el diagnóstico elaborado por el Laboratorio de Logística y Gestión de la Procesos de la CUJAE y haberse aplicado el programa STATGRAPHICS Centurión XV

3- Se determina que existen deficiencias con la gestión de la cadena de suministro, y que no existe un enfoque de gestión en las cadenas de suministro, por lo que no se está identificada la Cadena de Suministro a la que tributa el proceso. Dado a que este forma parte de la Cadena, y al no estar identificada, la responsabilidad de cada actor (no sucede como se desea). Por lo que se hace imprescindible caracterizar la Cadena, y a partir de ahí aplicar un modelo seleccionado, para la caracterización de Cadenas de Suministro Potenciales..

4- Para solucionar el problema identificado se propone la aplicación de un modelo que permite incorporar todos los elementos que se interrelacionan en su Cadena de Suministro. Iniciándose con la primera actividad definida en la guía, para poder llegar a establecer criterios de coordinación.

Capítulo III

CAPITULO III: IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA GESTIÓN COORDINADA DE LA CADENA SUMINISTRO EN LA UEB MANGUERAS HIDRÁULICAS

En este capítulo se implementa un procedimiento que sirve como guía para la caracterización de las cadenas de suministro, valorando los principales resultados y describiendo los resultados según las tablas que describe la metodología.

3.1 Identificación desde la entidad comercializadora de productos y/o servicios finales y las cadenas de suministro asociadas

Tomando como punto de partida la entidad productora Mangueras Hidráulicas desde la cual se pretende identificar cadenas de suministro potenciales, se realiza la identificación de productos y servicios de cara al cliente final de las redes en que esta participa. Estos productos y servicios están orientados al consumo productivo de otras entidades.

La entidad está dirigida a la fabricación y recuperación de mangueras hidráulicas. La tiene bien definida su cadena de suministro siendo los de mayor impacto las importadoras Internacionales, DIVEP y la comercializadora ACINOX. Siendo la empresa Oleohidráulica Cienfuegos su entidad coordinadora que se encarga de gestionar todo el tema de proveedores, aprovisionamiento de la materia prima fundamentales también se encarga del proceso productivo, de la gestión de ventas y contratos de distribución del producto final como se puede observar en la tabla siguiente.

Tabla 3.1. Listado de productos y/o servicios y cadenas de suministro asociadas.

No.	Productos y/o servicios	Cadenas de suministro	Entidad coordinadora
1	Mangueras Hidráulicas	Comercialización de mangueras hidráulicas	Empresa Oleohidráulica Cienfuegos

Este producto esta fundamentalmente dirigido a los sectores o empresas que poseen equipamiento con elementos y componentes hidráulicos está dirigido a los sectores tanto locales como nacionales entre ellos se encuentran la Agricultura, AZCUBA y comercializadora DIVEP entre otros clientes.



Este es un producto que comenzó su fabricación en la empresa en el año 1976 dirigida al sector de la agricultura y los ferrocarriles, ya hoy en día su fabricación abarca casi todo el país brindándole el servicio a las empresas que tengan elementos hidráulicos Por tanto el interés de desarrollo económico de la cadena en su visión es llegar a ser líder en Latinoamérica, consolidar el producto de mangueras en el mercado, para ello la misma brinda sus servicios y producciones al mercado nacional, para satisfacer las necesidades del país esto conllevaría a incrementar los volúmenes de producción y principalmente disminuir la sustitución de importaciones de este tipo de productos en el país y posibilitaría la generación de productos exportables. Productos de impacto social, generando nuevas fuentes de empleo favoreciendo la equidad de género. Incrementado el ingreso capital de sus trabajadores.

La propia cadena se traza también como interés de desarrollo tecnológico mantener y garantizar el funcionamiento estable de los equipamientos hidráulicos existente en el país. Con tal motivo se creó un departamento Integrado de Proyecto para el Desarrollo de la Oleohidráulica y la Neumática en Cuba la cual ya trabaja en la concreción de los objetivos trazados. Tener mayor profesionalidad y niveles bajos de ausentismo, elevando la motivación y sentido de pertenencia del personal la empresa se encuentra inmensa en el trabajando por la cultura industrial. Ver tabla 3.2

Tabla 3.2. Intereses para el desarrollo de cadenas de suministro de productos y servicios potenciales

Cadena de suministro	Intereses de desarrollo
Comercialización de mangueras hidráulicas	Económicos: En base de la sustitución de importaciones y en el futuro exportar
	Tecnológicos: generar un desarrollo de la tecnología del país

3.2. Definición del mercado y objetivos de la cadena de suministro

Se realiza la identificación de los mercados asociados a las cadenas de suministro.

Definición y caracterización general del mercado y sus segmentos para los productos y servicios de la cadena, teniendo en cuenta los parámetros que definen actitudes comunes de los clientes. Se caracteriza cada segmento según:

1. Alcance del mercado: local, regional, nacional, exportación.
2. Actitudes comunes de los clientes

Se tiene un mercado bien definido en mercado local ,regional y mercado nacional centrándose en tres clientes fundamentales por tipos de productos donde esta el 90% de los efectos , la Agricultura, AZCUBA y DIVEP que sirve de distribuidora a nivel nacional a parte del alcance nacional a partir de todos los clientes que utilicen equipos que contengan elementos hidráulicos, y se analizan proyecciones futuras para la exportación hacia países de latinoamerica y centroamerica, consolidándose en el mercado nacional, con estándares de calidad.

El objetivo de la cadena es garantizar piezas de repuesto para equipamientos hidráulicos. Mantener una disponibilidad del producto en el mercado que sea capaz de enfrentar todo el proceso de mantenimiento y avería que existan en las empresas que tengan elementos hidráulicos. Con un impacto de alrededor de cinco millones de disminución en la en la sustitución de importaciones “según informe a la asamblea nacional del Ministerio de la Sideromecanica Lizandre Hernández Viera Director de la empresa(Viera, 2017).

Un indicador de impacto en la cadena de suministro es el **cumplimiento de entrega de los planes de producción planificada y la satisfacción del cliente con el cumplimiento de sus contratos**. Las cadena de suministro potencial son las importadoras con las que trabaja Oleohidráulica son ACINOXDIVEP y VECAIMPOR. Los planes de producción de la empresa obedecen a las demandas conciliadas con los clientes, lográndose cumplir con los planes, se cumple con las demandas solicitadas y se garantiza que haya una disponibilidad del producto en el mercado. Su expresión de cálculo para medir este indicador radica en la división de la producción real contra lo planificado, evaluando que el cumplimiento de las entregas para un cumplimiento del plan su valor aceptable seria de un 95 a 99%



Capítulo III

Este indicador se define en el área de Comercial quien realiza la conciliación de la demanda del producto con los clientes y la contratación interna del producto a la fábrica entre la empresa y el cliente, así como define las formas de pagos y plazos de entrega.

Es enviada la demanda a la directiva de la UEB de mangueras que es la encargada de medir el nivel de cumplimiento del en su cien por ciento. Realizándose para ello un plan de acciones en base al cumplimiento revisar los aseguramiento para la producción (Materia prima, herramientas necesaria, e instrumentos de medición), y revisión del estado técnico de la máquinas. Ver tabla 3.3

Tabla 3.3 Segmentos de mercado a abastecer por la cadena de suministro

Cadena de suministro potencial	Mercado	Segmentos de mercado	Características básicas	Objetivos	Indicador de impacto
AZCUBA DIVEP AZCUBA	Mercado local, regional y mercado nacional	Agricultura Construcción empresa que tengan	Toda entidad que tengan equipamiento con elementos hidráulicos	Garantizar nivel de disponibilidad en el mercado y satisfacer la demanda solvente de cada uno de los segmentos del mercado	Cumplimiento de los contratos por los cronograma previsto para cada uno de los segmentos

En la tabla se muestran las potenciales cadenas de suministro, los mercados a que se está dirigido y sus segmentos, las características básicas, objetivos e indicador de impacto

3.3 Mapeo de la cadena de suministro de la Empresa Oleohidráulica Cienfuegos

Para el mapeo de la cadena se realizará una representación gráfica teniendo en cuenta el flujo material como elemento central. La empresa se ha consolidado en el mercado nacional con clientes que emiten una demanda cuya demanda llega al departamento de Comercial que es el encargado de las contrataciones y las ventas de los productos finales, se traduce esa demanda en unidades físicas que son tomadas por la UEB de mangueras como plan de producción. Se concilia con los proveedores las cantidades de materia prima necesarias de cada componente y el tiempo de arribo, después se concilia

con la empresa de transporte los ciclos de entradas los volúmenes de entregas por envíos en el año. La UEB de mangueras hidráulicas a su vez es proveedora de la UEB Cilindros Hidráulicos realizando esta otra demanda de mangueras hidráulicas aparte de las demandas por la Dirección de Comercial .La UEB de Mantenimiento es la encargada de mantener un eficiente funcionamiento de sus máquinas herramientas y mantener un esto de piezas de repuestos para asegurar el cumplimiento de los planes en un cien por ciento. Ver **Anexo 10**

3.4 Diagnóstico básico del desempeño general de la cadena de suministro

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

Completando la tabla 3.4 que se propone, se debe valorar el cumplimiento de cada premisa e identificar aquellos aspectos que propician y/o impiden su cumplimiento.

Tabla 3.4 el cumplimiento de cada premisa e identificar aquellos aspectos que propician y/o impiden su cumplimiento

Premisas MGICS	Cumplimiento (Marcar con una X)			ASPECTOS QUE	
	Se cumple	Se cumple parcialmente	No se cumple	PROPICIAN	IMPIDEN
4. Implicación y liderazgo de la alta gerencia de las entidades integrantes		X			X
5. Acuerdo y apoyo de las instancias superiores correspondientes	X			X	



6. Capacitación básica en temas de logística y cadenas de suministro de los directivos y especialistas de las entidades integrantes		X		X
---	--	---	--	---

En la tabla se muestra el cumplimiento de las premisas para el desarrollo de cadenas de suministro. Análisis de las condiciones que propician o impiden su cumplimiento.

Analizando que de las tres premisas la mayoría impiden esto viene dado a que la implicación y liderazgo de las altas gerencia de las entidades integrantes se cumplen muy poco y la capacitación básica en temas de logística y cadenas de suministro de los directivos y especialistas se cumplen parcialmente arrojando esto un motivo que impide en el buen desenvolvimiento de la cadena.

3.4.1 Cumplimiento de los principios del funcionamiento de las cadenas de suministro.

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

14. La gestión integrada de la cadena de suministro se basa en la cooperación entre sus integrantes en el marco de las relaciones monetario mercantiles que rigen todas las relaciones entre entidades económicas. **Esto tiene un nivel de cumplimiento bajo e impide el buen funcionamiento de la cadena de suministro**
15. Se selecciona una empresa o entidad coordinadora de la cadena de suministro, basada en su liderazgo, que ejerce la coordinación e impulsa el desarrollo de todos los integrantes en función de los resultados finales. Preferiblemente debe ser el principal productor. **Tiene un nivel de cumplimiento muy alto por lo que propicia a seguir el buen funcionamiento**
16. La cadena de suministro debe definir y desarrollar las capacidades de actuación necesarias para el desempeño innovador de sus integrantes, lo cual se apoya en un sistemático incremento de la formación y profesionalidad del personal de todas



las entidades. **Tiene un nivel medio pero impide el funcionamiento de la cadena**

17. En la cadena de suministro se desempeña una logística integrada incluyendo el uso de operadores logísticos. Tiene un nivel muy bajo y también impide
18. Los integrantes de la cadena establecen y gestionan sistemáticamente la coordinación de planes anuales y operativos en función de los resultados finales de la cadena. **Tiene un nivel de cumplimiento muy alto por lo que propicia a seguir el buen funcionamiento**
19. Todos los integrantes tienen como objetivo central satisfacer un único pronóstico de la demanda final actualizada sistemáticamente, con elevación del valor agregado al consumidor final, que se transmite a todas las entidades. **Tiene un nivel medio pero impide el funcionamiento de la cadena**
20. Los integrantes de la cadena, según su función, producen, importan o suministran en cada momento lo que en cada momento se requiere para satisfacer la demanda de los clientes finales, lo cual implica la adopción de contratos con determinada flexibilidad en surtidos, cantidades y plazos de entrega. **Tiene un nivel muy bajo y también impide**
21. En la cadena se ejerce la coordinación y planificación sistemática de: capacidades, inversiones, esquemas de financiamiento, flujos de carga, ya sea para su ejecución con terceros o con medios propios. **Tiene un nivel medio e impide el funcionamiento de la cadena**
22. En la cadena se promueve el perfeccionamiento organizativo, tecnológico y del producto o servicio final de forma coordinada para lograr impactos positivos en la eficiencia y efectividad. **Tiene un nivel medio y también impide el buen funcionamiento de la cadena**
23. El completamiento de los resultados de la cadena de suministro incluye la conexión o alianza con otras cadenas. **Tiene un nivel medio pero propicia al buen funcionamiento.**
24. Los integrantes de la cadena trazan una estrategia de desarrollo común y asumen un compromiso con los indicadores de desempeño de la cadena. Tiene un nivel muy bajo y también impide



- 25. Cada entidad o empresa trabaja en el logro de su adecuado nivel de organización interna como condición para alcanzar una eficiente y eficaz integración de la cadena de suministro. **Tiene un nivel medio pero propicia al buen funcionamiento.**
- 26. La innovación constituye la base al desarrollo de la cadena de suministro y motivo para la integración, por lo cual todos los integrantes cooperan para el desarrollo conjunto del servicio al cliente y de la base tecnológica. **Tiene un nivel medio y también impide el buen funcionamiento de la cadena**

Analizando el funcionamiento de los principios nos arrojó que el 70% los principios que impiden el correcto funcionamiento de la Gestión integrada de la cadena de suministro y que solo el 30% los principios propician, esto indica que la cadena no se está gestionando integradamente. El valor que más se relaciona es el tres demostrando que la mayoría de los principios del funcionamiento están en la media. Ver tabla 3.5 y figura 3.1 y 3.2

Tabla 3.5 Análisis del cumplimiento de los principios del funcionamiento de cadenas de suministro

Principios	Nivel					ASPECTOS QUE	
	Cumplimiento					PROPICIAN	IMPIDEN
	1	2	3	4	5		
P1		X					X
P2					X	X	
P3			X				X
P4	X						X
P5					X	X	
P6			X				X
P7	X						X
P8			X				X
P9			X				X
P10			X			X	
P11	X						X

P12			X			X	
P13			X				X

En la tabla se puede observar los niveles de cumplimiento de los principios y los aspectos que impiden y proporcionan ventajas en la Gestión integrada de la cadena de suministro.

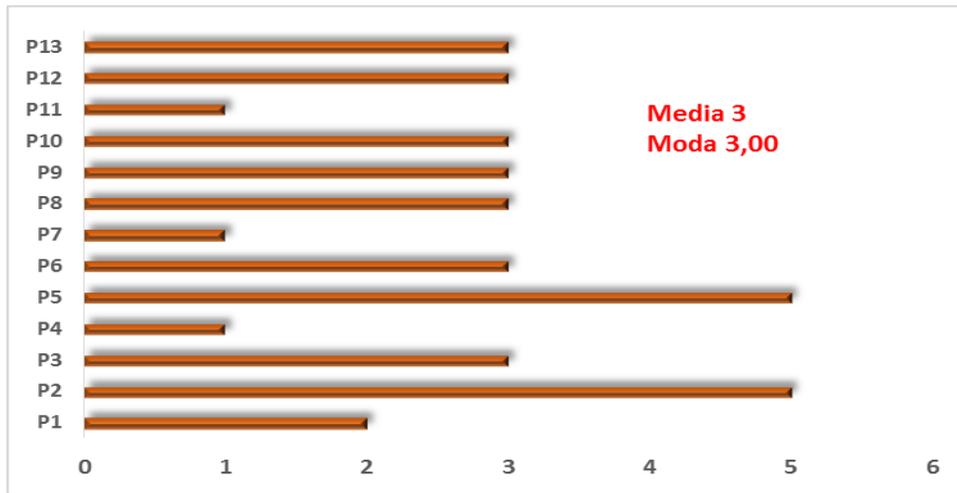


Figura 3.1 Media de los principios de funcionamiento. **Fuente:** Elaboración propia

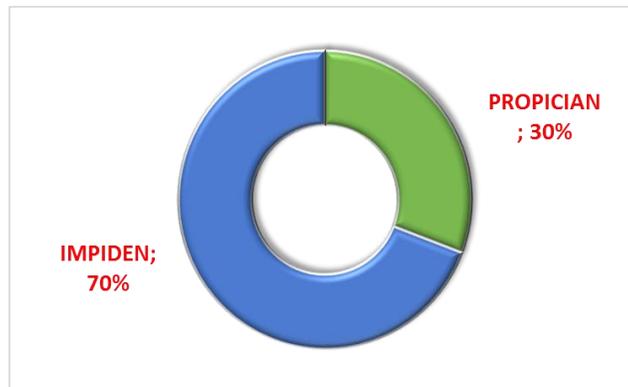


Figura 3.2 Porcentaje que impiden y propician. **Fuente:** Elaboración propia

La innovación y la racionalización constituyen la base al desarrollo de la cadena de suministro y motivo para la integración.



Capítulo III

3.4.2 Análisis de las variables de coordinación

1 Capacidades	11 Puntualidad de las entregas
2 Demanda	12 Calidad
3 Inventarios	13 Inversiones
4 Disponibilidad	14 Servicio al cliente
5 Ciclos o plazos	15 Fiabilidad
6 Costos	16 Financiamiento
7 Precios	17 Pagos y cobros
8 Tecnología	18 Consumo energético
9 Diseño del producto o servicio	19 Retorno de medios unitarizadores de carga
10 Volúmenes de entrega	20 Retorno de productos rechazados

Tabla 3.6. Variables de coordinación con más problemas entre actores de la cadena de suministro

ACTORES	PROVEEDORES	UEB M.HIDRAULICAS	UEB Mtt	TRANSPORTE	CLIENTE	DIR. DE COMERCIAL	UEB C.HIDRAULICAS
PROVEEDORES		2,4,6,10,11	2,6,10,11	1,6,10,11,19		2,13,5,6,13,15,17	2,4,6,10,11
UEB M. HIDRAULICAS	2,4,6,10,11		3,6,10,11,12	1,4,5,10,11,12,19	2,5,7,8,10,11,12,20	2,6,9,13,16	2,7,8,9,11,12,20
UEB Mtt	2,6,10,11	3,6,10,11,12		10,7,11,12	1,2,4	2,6,11,16	1,2,4,10,11,12,20
TRANSPORTE	1,6,10,11,19	1,4,5,10,11,12,19	10,7,11,12		1,6,11,12	2,14,20	1,11,12
CLIENTE	0	2,5,7,8,10,11,12,20	1,2,4	1,6,11,12		2,5,7,9	2,4,5,7,9,10,11,12,20
DIRECCIÓN DE COMERCIAL	2,13,5,6,13,15,17	2,6,9,13,16	2,6,11,16	2,14,20	2,5,7,9		2,3,4,6,9,13,16
UEB C.HIDRAULICAS	2,4,6,10,11	2,7,8,9,11,12,20	1,2,4,10,11,12,20	1,11,12	2,4,5,7,9,10,11,12,20	2,3,4,6,9,13,16	

Mediante el análisis realizado de las variables de coordinación el resultado arrojado fueron los siguientes. La **variable con más interrelación** en el proceso fue la variable **Puntualidad en la entrega** dado esto por los paros no planificados de las maquinas herramientas que intervienen en el proceso productivo, por la falta de coordinación de la UEB de Mantenimiento, impidiendo el cumplimiento el indicador de impacto. También arrojó que **las entidades con más interrelaciones** fueron **UEB de Mangueras Hidráulicas** con la **UEB de Cilindros Hidráulicos** y las **interrelaciones críticas** tienen más de cinco variables a analizar

Valoración de la matriz:

- Variables con más interacciones
- Entidades con más interrelaciones
- interrelaciones críticas

A partir del indicador de impacto definido para la cadena se realizará su medición, la cual puede ampliarse incluyendo y comparando con resultados históricos. Se realizará una valoración de este resultado y las brechas para el alcance de los valores objetivo definidos. Se realizará una valoración de causa y efecto sobre problemas y estrategias para cada uno de los eslabones de la cadena de suministro. Ver tabla 3.7

Tabla 3.7. Problemas y estrategias por eslabones de la cadena de suministro

Eslabones	Problemática actual	Estrategias
Proveedores	Contrataciones	Análisis de las resoluciones establecidas
Mangueras Hidráulicas	Tecnología obsoleta	Procesos Inversionistas en la Empresa
Cilindros Hidráulicos	Tecnología obsoleta	Procesos Inversionistas en la Empresa
Mantenimiento	Organización de sus procesos	Diseño de métodos modernos
Logística	Rotación de Inventario	Búsqueda mediante el ministerio de Sistema de financiamiento
Comercial	Contrataciones	Hacerse cumplir todas la resoluciones establecidas para ello
Transporte	Ineficiente parque	Renovación del parque de la red de transporte.

Problemas y estrategias por campo de acción: capacidad, organización, formación, información, infraestructura, tecnología, ecología.

Al realizar un análisis por los campos de acción de la empresa arrojó los posibles problemas y se proponen las posibles estrategias para su erradicación. Con respecto a la **capacidad** instalada para la estrategia de criamiento que plantea la empresa para poder satisfacer lo que prevé a futuro en el aumento del mercado no da abasto, por lo tanto una estrategia de crecimiento es análisis inversionista la incrementación de la capacidad instalada con la compra de nuevos equipos, la empresa tiene identificado para cada



sector o área los equipos necesarios. Ya que la capacidad que tiene está por debajo de lo que prevé en el crecimiento que proyecta la empresa

El campo de acción de la **organización** su problema fundamental es que se debe buscar un sistema de organización y planificación que sea integral. Su estrategia es montar en su tabla de proceso todos los productos a fabricar en el año, por cual mecanismo se va a financiar el recurso para fabricar. Se definió el recurso necesario el cumplimiento de sus demandas y las vías por inventario en almacén, por compras en plazas o por importaciones y su ciclo de arribo a la empresa.

La problemática actual en el campo de **formación** está dada por la asimilación nueva tecnología y la mayoría de los obreros no están preparados para operar ,no tienen la capacitación necesaria para un correcto desempeño de las nuevas tecnologías. Una estrategia de mejora que ya se está aplicando en la entidad es ofrecer curso de formación con los operarios y especialista que ya tiene la preparación.

En el campo de la **información** la empresa es un problema resuelto está bastante fuerte ya que la misma entra dentro del proceso inversionista del plan de desarrollo de la empresa como tal.

Su **infraestructura** no presenta problemas se creó todo el mecanismo para un futuro desarrollo.

La **tecnología** presenta problemas de antigüedad maquinas con más de treinta años de explotación y su estrategia que ya se implanta es la compra de nuevos equipos para aumentar la capacidad instalada

La ecología tiene riesgo de emisión del área de mangueras y cilindros hidráulicos por la planta de cincado para ello la empresa ya ha tomado sus estrategias como la toma de decisión de utilización otras materias prima para disminuir los riesgos de emisión. Certificados del CITMA actualizados. Ver tabla 3.8

Tabla 3.8. Problemas y estrategias por campos de acción

Campos de acción	Problemática actual	Estrategias
Capacidad	Poca capacidad instalada para el proyecto de desarrollo	Compras de más y nuevos equipamientos
Organización	Búsqueda de un sistema de organización y planificación que sea integral	Actualizar tabla de proceso para todos los productos a fabricar en el año y su inversión
Formación	Los obrero no tiene la capacitación para las nuevas tecnologías	Capacitación de los obreros por los técnicos especializados
Información	Ninguno	Seguir en desarrollo
Infraestructura	Ninguno	Ninguna
Tecnología	Antiguada de la tecnología	Compra de tecnología moderna
Ecología	Riesgo de emisión por las UEB de Mangueras cilindros Hidráulicos en el área de cincado	Utilización de nuevos productos para disminuir los riesgo de emisión

3.5 Definición de la Etapa de Desarrollo en que se encuentra la cadena

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación del indicador de impacto y los resultados asociados al diagnóstico básico de la cadena, se realizará la definición de la etapa de desarrollo en que se encuentra la cadena de suministro. Estas etapas son:

Etapa 1. Organización e integración interna de las empresas que forman parte de la cadena para ponerlas en condiciones de ejercer su función de forma efectiva, tomando como base el diseño e implementación de su sistema logístico.

Etapa 2. Organización de la integración de la cadena de suministro.



Etapas 3. Consolidación de las bases y técnicas para realizar la gestión integrada en la cadena de suministro.

Etapas 4. Desempeño de la innovación integrada para ampliar la base de productos y servicios finales y mejorar su eficiencia y competitividad.

Para una cadena de suministro debe ser objetivo el tránsito por estas etapas o la consolidación de las mismas. Las dificultades en la gestión integrada de la cadena se reflejarán en retrocesos en estas etapas.

Con motivo de continuar implementando la estrategia para el desarrollo de la Oleohidráulica y la neumática en Cuba, se elaboró un programa de trabajo con vistas a lograr el desarrollo de un grupo de inversiones que consoliden la sustitución de importaciones de los productos tradicionales y que permitan el desarrollo de otros que no se producen en el país en la actualidad.

Con tal motivo se creó un Dirección Integrada de Proyecto para el Desarrollo de la Oleohidráulica y la Neumática en Cuba la cual ya trabaja en la concreción de los objetivos trazados. Al frente de esta dirección se seleccionó al cuadro de mayor experiencia de la empresa, sustituto de la Dirección General y que hasta el momento se desempeñaba como Director Técnico-Productivo, a partir de la importancia que tiene este tema en el desarrollo futuro de la organización

Al analizar las definiciones de las etapas de desarrollo en que se encuentra la enmarcada cadena de suministro de la entidad coordinadora y teniendo en cuenta los resultados de la evaluación del indicador de impacto y los resultados asociados al diagnóstico básico de la cadena resumen que la primera etapa se encuentra en fase de inicio ya que la organización e integración interna de las empresas que forman parte de la cadena tienen poca integración, no tienen bases de consolidación. El desempeño de la innovación integrada para ampliar la base de productos y servicios finales y mejorar su eficiencia y competitividad se encuentra en sus fases de inicio.

3.6 Proyectos de desarrollo de la cadena de suministro

A partir de los resultados de la caracterización de la cadena de suministro, su diagnóstico básico y la identificación de estrategias, se definirán los proyectos para impulsar el desarrollo de la misma mediante el trabajo conjunto de sus integrantes. Estos proyectos no se limitan al mejoramiento de resultados operativos en la cadena, sino que deben

proyectarse teniendo en cuenta la visión estratégica para el logro de los objetivos de la cadena y su desarrollo en función de las etapas definidas.

Se le concierne mucha importancia al tema del desarrollo de las inversiones, por la responsabilidad ante el país y el impacto en todas las esferas económicas. Y en tal sentido la empresa resulta paradigma desde esa perspectiva, pues ha evolucionado muy bien en el orden productivo, pero también en crear una cultura industrial, con estética, un ejemplo a imitar en el resto de las Industrias sideromecánica

En estos momentos, la Oleohidráulica Cienfuegos como entidad coordinadora experimenta un proceso de modernización y desarrollo del equipamiento, el cual redundará en el aumento de la capacidad instalada de la empresa y en el mayor nivel cualitativo de los productos fabricados; amén de generar impactos positivos en el ahorro de los portadores energéticos y posibilitar un mejor uso de la fuerza de trabajo.

No obstante, pese a los avances del sector, aún las producciones de la entidad están por debajo de las necesidades del país en los temas hidráulicos.

3.6.1 Etapas Actual de Desarrollo

Con motivo de continuar implementando la estrategia para el desarrollo de la oleohidráulica en Cuba, se elaboró un programa de trabajo con vistas a lograr el desarrollo de un grupo de inversiones que consoliden la sustitución de importaciones de los productos tradicionales y permitan el desarrollo de otros que no se producen en el país en la actualidad. Creando para ello tres etapas inversionistas, la primera etapa comienza desde el 2016 hasta el 2017 una segunda etapa será del 2018 al 2019 una tercera etapa y final correspondiente al 2020 al 2021. La Dirección Integrada de Proyecto es la encargada del seguimiento del desarrollo de los cuales ya se trabajan en la concreción de los objetivos trazados.

Los productos líderes en esta etapas de desarrollo siguen siendo las manguera hidráulica, con todas las gamas de fabricación, rectas y incorporándoles la fabricación de mangueras acodadas, cilindro hidráulico desde simple, doble efectotelescópico y los gatos hidráulicos de botella para uso automotriz insertando nuevos productos como la fabricación de amortiguadores hidráulicos que cubra desde autos ligeros, ómnibus y camiones hasta llegar a amortiguadores para ferrocarriles.

Primera etapa:

- Adquisición de tecnologías para el desarrollo de la Oleohidráulica y la Neumática. (4 equipos CNC).

- Contratación externa de tecnologías para el desarrollo de la Oleohidráulica y la Neumática. (3 equipos CNC).
- Adquisición de una célula robotizada para la soldadura de cilindros Hidráulicos.
- Ejecución de estudios de factibilidad para la adquisición de torno CNC para la fabricación de sellos y cabina de pintura térmica con línea automática.
- Inscribir en el plan 2017 las inversiones anteriores del torno CNC de sellos y la cabina de pintura.
- Elaborar, presentar y lograr aprobación de directivas y contrato de Asociación Económica Internacional con la empresa humanos TOIMIL GARCIA, S.L. para producir equipos de Izaje.
- Constituir la AEI Oleohidráulica – TOIMIL.
- Comenzar estudio de factibilidad para la creación de una línea de producción de amortiguadores hidráulicos de equipos ligeros, pesados y de ferrocarriles.
- Adquisición de tecnologías para el desarrollo de la Oleohidráulica y la Neumática. (3 equipos CNC).
- Adquisición de torno CNC para la fabricación de sellos y cabina de pintura térmica con línea automática.
- Ejecutar proceso inversionista previsto en el estudio de factibilidad de la Asociación Económica Internacional para producir equipos de Izaje.
- Concluir estudio de factibilidad para la creación de una línea de producción de amortiguadores hidráulicos de equipos ligeros, pesados y de ferrocarriles.
- Inscribir en el plan 2018 la inversión para la creación de una línea de producción de amortiguadores hidráulicos de equipos ligeros, pesados y de ferrocarriles.
- Comenzar estudio de factibilidad para la creación de una línea de producción de bombas, hidromotores, válvulas y distribuidores hidráulicos

Segunda Etapa:

- Ejecutar la inversión para la creación de una línea de producción de amortiguadores hidráulicos de equipos ligeros, pesados y de ferrocarriles.
- Concluir estudio de factibilidad para la creación de una línea de producción de bombas, hidromotores, válvulas y distribuidores hidráulicos.
- Inscribir en el plan 2019 la inversión para la creación de una línea de producción de bombas, hidromotores, válvulas y distribuidores hidráulicos.



Capítulo III

- Realizar estudio de post inversión para evaluar resultados del primer año de explotación de los equipos adquiridos en el 2016 para el desarrollo de la Oleohidráulica y la Neumática (4 equipos).
- Ejecutar proceso inversionista previsto en el estudio de factibilidad de la Asociación Económica Internacional para producir equipos de lzaje, en su segunda fase.
- Ejecutar inversión para la creación de una línea de producción de bombas, hidromotores, válvulas y distribuidores hidráulicos.
- Realizar estudio de post inversión para evaluar resultados del primer año de explotación de los equipos adquiridos en el 2016 para el desarrollo de la Oleohidráulica y la Neumática (3 equipos).
- Realizar estudio de post inversión para evaluar resultados del primer año de explotación de la Asociación Económica Internacional para producir equipos de lzaje.

Tercera Etapa:

- Realizar estudio de post inversión para evaluar resultados del primer año de explotación de la línea de producción de amortiguadores hidráulicos de equipos ligeros, pesados y de ferrocarriles.
- Realizar estudio de post inversión para evaluar la recuperación de la inversión de equipos adquiridos en 2016 y 2017 para el desarrollo de la Oleohidráulica y la Neumática (7 equipos).
- Realizar estudio de post inversión para evaluar la recuperación de la inversión de equipos adquiridos en 2017 (Maquina de sellos CNC y Cabina de pintura).
- Realizar estudio de post inversión para evaluar la recuperación de la inversión de la primera fase de la Asociación Económica Internacional para producir equipos de lzaje.
- Realizar estudio de post inversión para evaluar resultados del primer año de explotación de la línea de producción de bombas, hidromotores, válvulas y distribuidores hidráulicos.
- Realizar estudio de post inversión para evaluar la recuperación de la inversión de la línea de producción de amortiguadores hidráulicos de equipos ligeros, pesados y de ferrocarriles.



Capítulo III

- Realizar estudio de post inversión para evaluar resultados del primer año de explotación de la segunda fase de la Asociación Económica Internacional para producir equipos de Izaje.

Hasta aquí las principales acciones que se tienen identificadas para el desarrollo de la entidad coordinadora hasta el año 2021 pues en este deben cerrar las inversiones los estudios de post inversión. Ver Anexos 11-14 Maquinas para el fortalecimiento de la Oleohidráulica.

El objetivo fundamental de estas etapas es elevar la capacidad y calidad productiva de los productos ya existente y los nuevos desarrollos, productos y servicios como la gama de gatos de botella la fabricación de transparentas, rampas de nivelación, amortiguadores autos ligeros, ómnibus y camiones y la producción de plataforma de elevación

Casi 18 millones de pesos abarcan la inversión total para ampliar las capacidades de la entidad, que reportará considerable ahorro al país, Con un impacto de alrededor de cinco millones de disminución en la sustitución de importaciones según el director de la entidad Hernández Viera en el balance del ministerio de la Sideromecanica.

Como resultado de estas inversiones se obtendrán capacidades instaladas en 8.5 veces para los Cilindros hidráulicos y 2 veces para las Mangueras hidráulicas. Se eleva la calidad y confiabilidad de la producción. Se eliminan los cuellos de botella y desaparecen los paros fuera de lo planificado. Aumentando su capacidades productivas para Mangueras hidráulicas a unas 206.400 unidades físicas al año y 72000 unidades físicas de cilindros hidráulicos por año.

3.7 Conclusiones Parciales del Capítulo III

De los análisis realizados en este capítulo se han arribado a las conclusiones siguientes:

1-Una de las etapas fundamentales es la capacitación del personal en la asimilación de nuevas tecnologías y acondicionamiento de los flujos productivos, realizando para ello cursos de reparación del personal para el trabajo en tornos CNC. Preparación del personal técnico en la utilización de Software especializados en el Diseño y la Gestión de la Producción. Capacitación de todos los trabajadores en las formas más modernas de organización de la producción.

2-El proceso de Mantenimiento de la Empresa, es uno de los procesos de apoyo que pertenece al subsistema de aprovisionamiento y que garantiza en gran medida la disponibilidad de los equipos que intervienen en los procesos de fabricación.



3-La aplicación del procedimiento propuesto permite evaluar todos los elementos y medios que se relacionan en la actividad de la Cadena de Suministro y presenta un conjunto de variantes de mejora con las cuales se elimina en mayor medida el cuello de botella que limita la capacidad productiva del segmento de la cadena de suministro de la Entidad

4-Del diagnóstico delos subsistema logístico se obtuvo el nivel de servicio demantenimiento es de 33.9%, así como se estimaron los tiempos de paros del proceso. Por tales resultados se debe identificar que las principales causas están originadas por las horas perdidas por los equipos por los conceptos de roturas, reparación y mantenimiento.

5-Se realizó una selección y evaluación de los principales proveedores del proceso

6-Las propuestas de mejoras no deben ser visualizadas como vías de solución independientes, sino de forma combinada, buscando no solo aumentar la capacidad de producción sino también de agilizar los flujos de mantenimiento y ajustes para lograr una mayor coordinación en la Gestión de la Cadena de Suministro en la empresa Oleohidráulica Cienfuegos.

CONCLUSIONES GENERALES

De los análisis y resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación se propone las conclusiones siguientes:

Primera: La Gestión de la Cadena de Suministro es una nueva etapa de desarrollo de la logística que busca en cada nivel la coordinación en una actividad de todos sus participantes, a través de un grupo de variables entre las que se encuentran: Capacidad, Inventarios, Demanda, Disponibilidad, Ciclos o plazos de entrega y Costos.

Segunda: La gestión de la cadena de suministro es un enfoque superior de la logística mediante el cual se puede establecer la interrelación y coordinación desde los puntos de orígenes de las materias prima hasta los consumidores finales de los productos o servicios que se ofertan.

Tercero: La UEB Mangueras Hidráulicas forma parte del segmento dentro de la Cadena de Suministro de Oleohidráulica Cienfuegos que abastece a casi todo el mercado nacional, la cual ha dejado de producir 67.208 unidades físicas lo que fue motivado en gran medida por los paros de las maquinas herramientas que a su vez estuvieron motivados por mantenimiento y ajuste.

Cuarto: El mantenimiento técnico es el conjunto de operaciones tecnológicas que permiten reparar, prevenir, predecir y mejorar, el estado técnico de las máquinas herramientas que intervienen en el proceso productivo. Dicho mantenimiento garantiza, entre otros aspectos, la disponibilidad técnica de los equipos. Esta última se expresa mediante el coeficiente de disponibilidad técnica evitando los paros fuera del tiempo planificado.

Quinta: Para la falta de coordinación en el segmento de la cadena de suministro, se propone solucionarla con la aplicación de un procedimiento para la mejora de la Gestión de la cadena de suministro a la entidad, mediante el cual se interrelacionan todos los elementos de la tecnología y proporciona un conjunto de variantes posibles.

Sexta: Se propone un procedimiento para la mejora de la gestión de la cadena que sigue la filosofía de mejora continua e incluye conjunto de herramientas y técnicas para lograr el control que se necesita una mejor coordinación.



Conclusiones Generales

Séptima: Con la implementación del procedimiento se propone un sistema de gestión de la cadena de suministro que parte de la evaluación de una demanda de consumo y que define los parámetros principales para elevar la coordinación en el segmento de la cadena abarcar todo el mercado nacional y así poder incurrir en la sustitución de importaciones.

Recomendaciones

De los resultados obtenidos y las conclusiones presentadas se proponen las recomendaciones siguientes:

- Que los directivos hagan un profundo análisis del procedimiento propuesto en dicha investigación para determinar cuáles son las formas más eficientes a implementar en la fábrica.
- Proyectar la posibilidad de reorganizar el análisis de la cadena de suministro para elevar su coordinación.
- En el análisis de las variantes y otras opciones de mejora no debe verse como vías de solución separadas, sino también de forma combinada, pues todas están dirigidas a mejorar coordinación logrando un mayor impacto en la cadena de suministro.
- Elaborar una categorización de los equipos que intervienen en el proceso de producción. Con dicha categorización puede dar prioridad en el arreglo a los equipos de mayor importancia.
- Llevar a cabo la fase de control y seguimiento a las máquinas herramientas para tomar las medidas correctivas necesarias en el momento necesario y continuar implementando el procedimiento propuesto.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, M. G., Suárez, J. A., & Joy, T. L. (2015a). *Cadena de Suministro*. La Habana, Cuba: LOGESPRO:CETA.
- Acosta, M. G., Suárez, J. A., & Joy, T. L. (2015b). *Diplomado de Dirección y Gestión Empresarial XI Edición*. La Habana, Cuba: CUJAE.
- Alonso, P. V. (2014). *Análisis de la Cadena de Suministro y su relación con la Logística*. Valladolid: Centro Michelin Valladolid.
- Álvarez, L. V., & Brito, A. B. (2016). *Propuestas de Mejora a la Gestión coordinada de la Cadena de Suministros de Pastas Alimenticias Cienfuegos*.(Tesis de Grado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Ballaud, R. (2004). *Logística, Administración de la Cadena de Suministro*, 5ed. México: Prentice Hall.
- Ballou, R. (2004). *Logística. Administración de la Cadena de Suministro*. México: Pearson Educación.
- Brito, H. A. D. (2016). Gestión Integrada de Cadenas de Suministro para la Fabricación de Tejas Acanaladas. *Revista cubana de ciencias economicas, EKOTEMAS*,22.
- Calahorra, R., Lambán, P., Royo, J. A., García, C., & Sáenz, J. (2006). *Buenas Prácticas en la gestión de la cadena de suministro: Estudio Empírico*. Aragón, España: Fundación Economía Aragonesa.
- Cespón, R. (2003). *Administración de la cadena de Suministros*. México: Universidad Tecnológica Centro Americana UNITEC.
- Cespón, R., & Amador, M. (2015). *Administración de la Cadena de Suministro*: Universidad Tecnológica Centro Americana UNITEC.
- Chopra, S., & Meindll, P. (2008). *Administración de la Cadena de Suministro, Estrategia, Planeación y Operación*, 3ed. México: Pearson Prentice-Hall.
- Christopher, M. (2000). *Logística. Aspectos Estratégicos*. México D.F: Limusa Noriega.
- Christopher, M. (2002). *Logística. Aspectos Estratégicos*. México D.F: Limusa Noriega.

- Gemeil, M. G. T., Cabrera, B. M., & Joachim, D. (2004). *Logística .Temas seleccionados*, 2ed. La Habana y Berlín: Feijóo.
- Gemeil, M. T., Cabrera, B. M., & Joachim, D. (2003). *Logística .Temas seleccionados*, 1ed. La Habana: Feijóo.
- Gemeil, M. T., & Cabrera, B. M. (2005). *Fundamentos de la Logística*. Pinar del Río: Universidad de Pinar del Río: Hermanos Saíz Montes de Oca y la Sociedad Cubana de Logística y Marketing de la ANEC.
- Gemeil, M. T., Cabrera, B. M., & Joachim, D. (2005). *Logística .Temas seleccionados* (Vol. III). La Habana: Feijóo.
- Marín, N. Á., & Trujillo., J. T. (2015). *Cooperación e integración en la gestión de la cadena de suministros en PYMES*, Bogotá, Colombia: Universidad de Bogota.
- ISO. (2015). NC 9001: 2015. Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos.
- Locher, D. A. (2008). *Value Stream Mapping for Lean Development. A How-To Guide for Streamlining Time to Market*. New York: CRC Press Taylor & Francis Group.
- ParraFerié. (2005). *Modelo y Procedimientos para la Gestión con óptica de servucción de los servicios técnico automotrices como elemento del sistema turístico cubano*.(Tesis de Grado). Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
- Ros, L., Campuzano, F., Fuente, V. D. I., & Nieves, C. D. (2003). *Modelo integrado de las Cadenas de Suministro Directa e Inversa*. Burgos, España: Valladolid-Burgos.
- Rother, M., Shook, J., & Womack, J. (1999). *Observar para crear valor. Cartografía de la cadena de valor para agregar valor y eliminar "muda"*. Massachusetts, USA: The Lean Enterprise Institute.
- Sánchez, J. E. J. (2003). *Los factores críticos de éxito de la cadena de suministro*. México: Instituto Mexicano del Transporte.
- Sánchez, J. E. J., & García, S. H. (2002). *Marco Conceptual de la Cadena de Suministro: un nuevo enfoque logístico*. Mexico: Instituto Mexicano del Transporte.
- Suárez, J. A. A. (2001). *La Gestión de la Cadena de Suministro*. CUJAE, La Habana, Cuba.



Bibliografía

Suárez, J. A. A., Rodríguez, A. J. U., & Acosta, M. G. (2001). *Gestión de la Cadena de Suministro*. CUJAE, La Habana, Cuba

Torrandell, C. E. (2005). *Logística y gestión de la cadena de suministro. Los Nuevos Desafíos*.

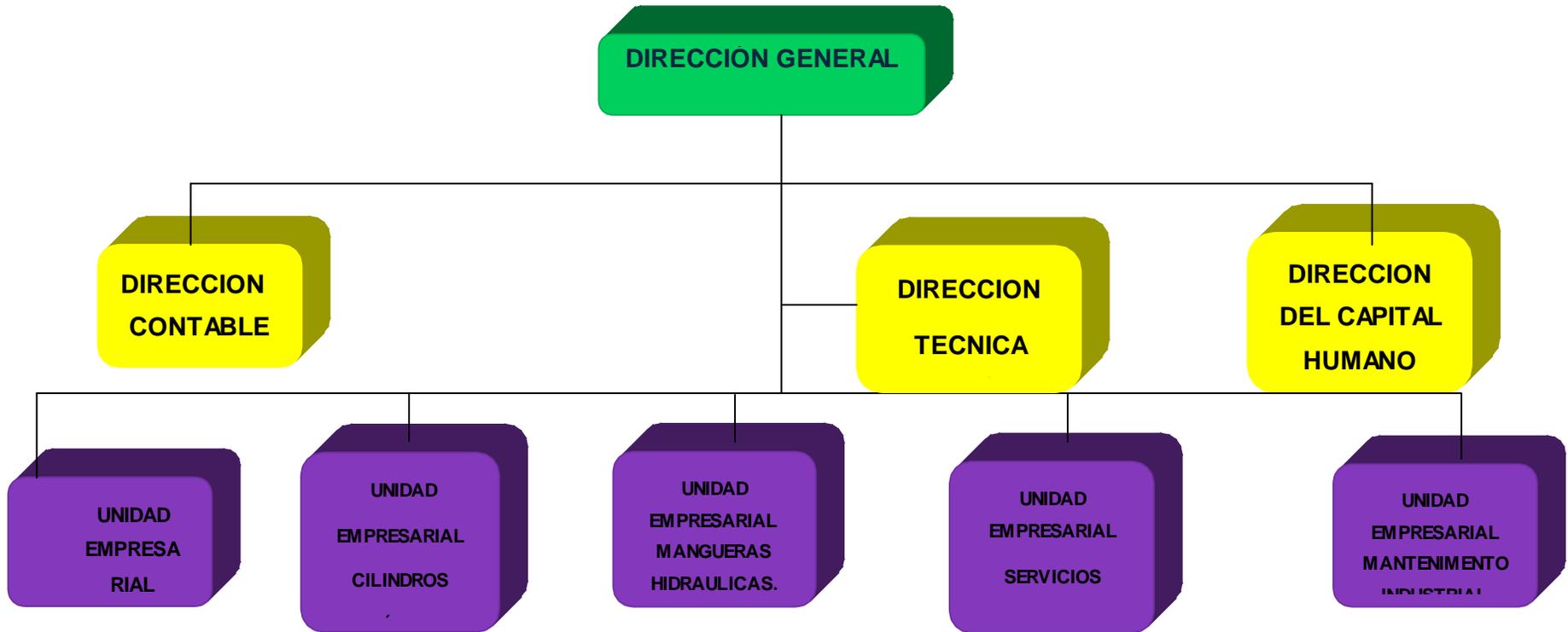
Viera, L. H. (2017). *Programa De Desarrollo De La Oleohidráulica En Cuba*. Cienfuegos, Cuba.

Anexos

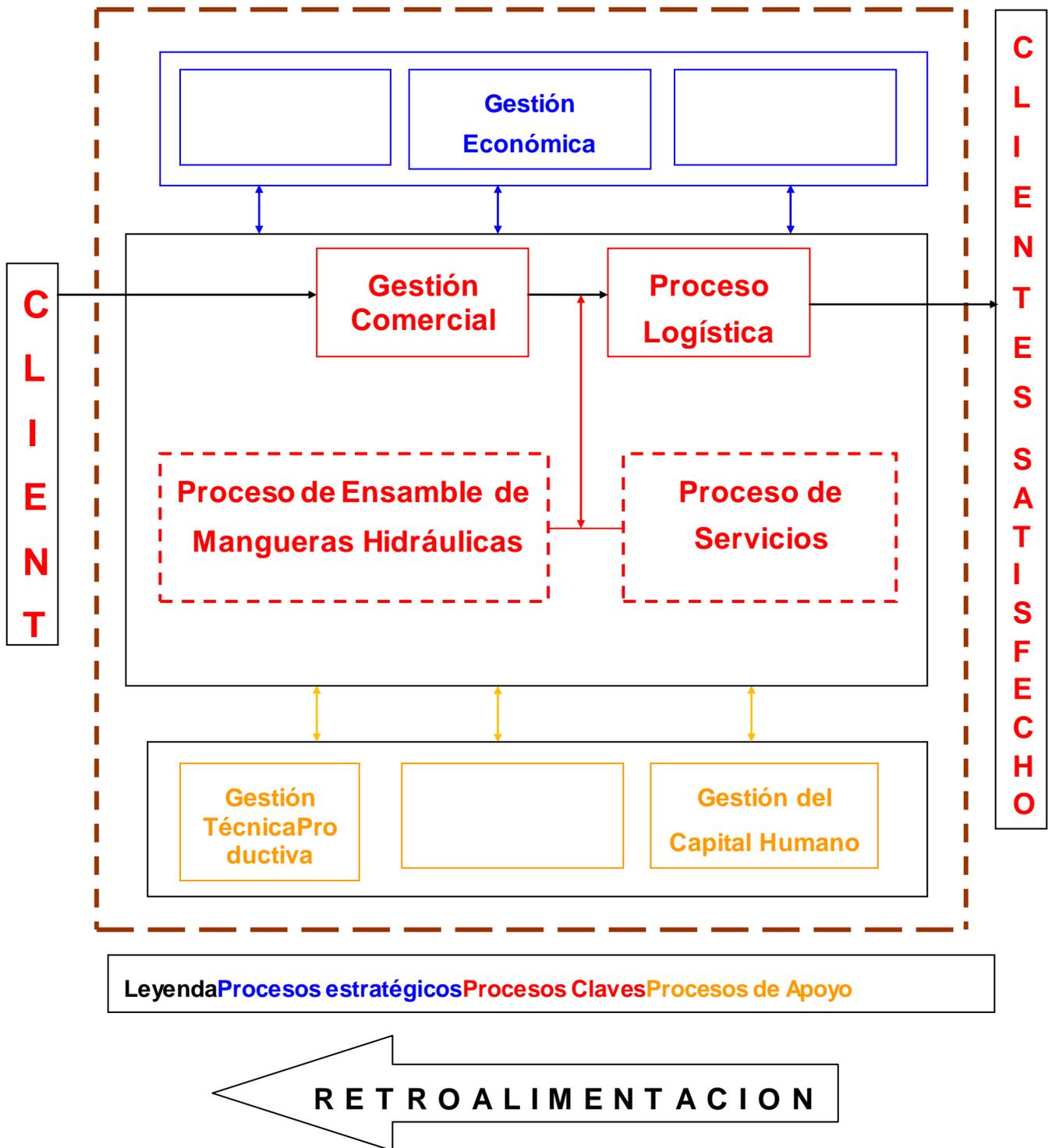
ANEXOS

Anexo 1.

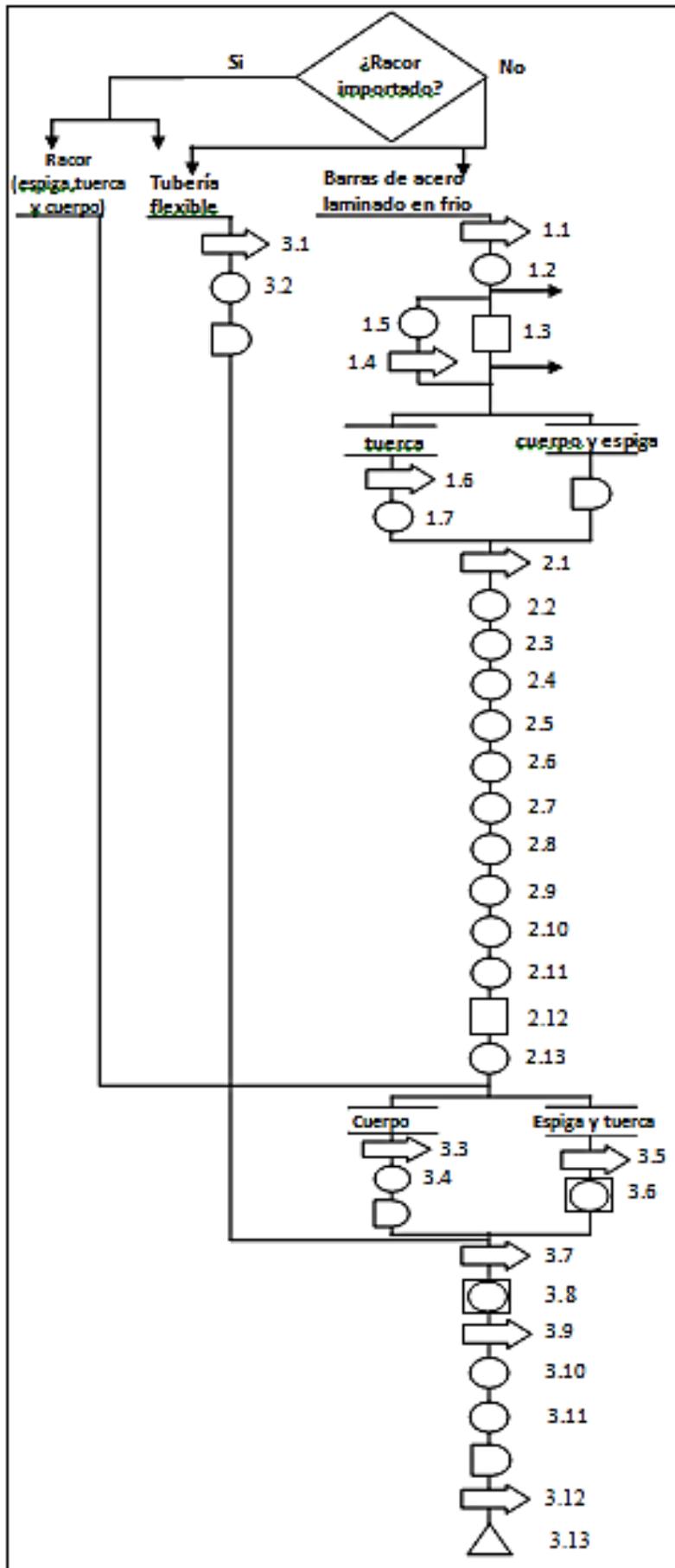
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA.



ANEXO 2: Mapa de Procesos de Mangueras Hidráulicas



ANEXO 3: Flujograma del proceso producción de mangueras



LEYENDA

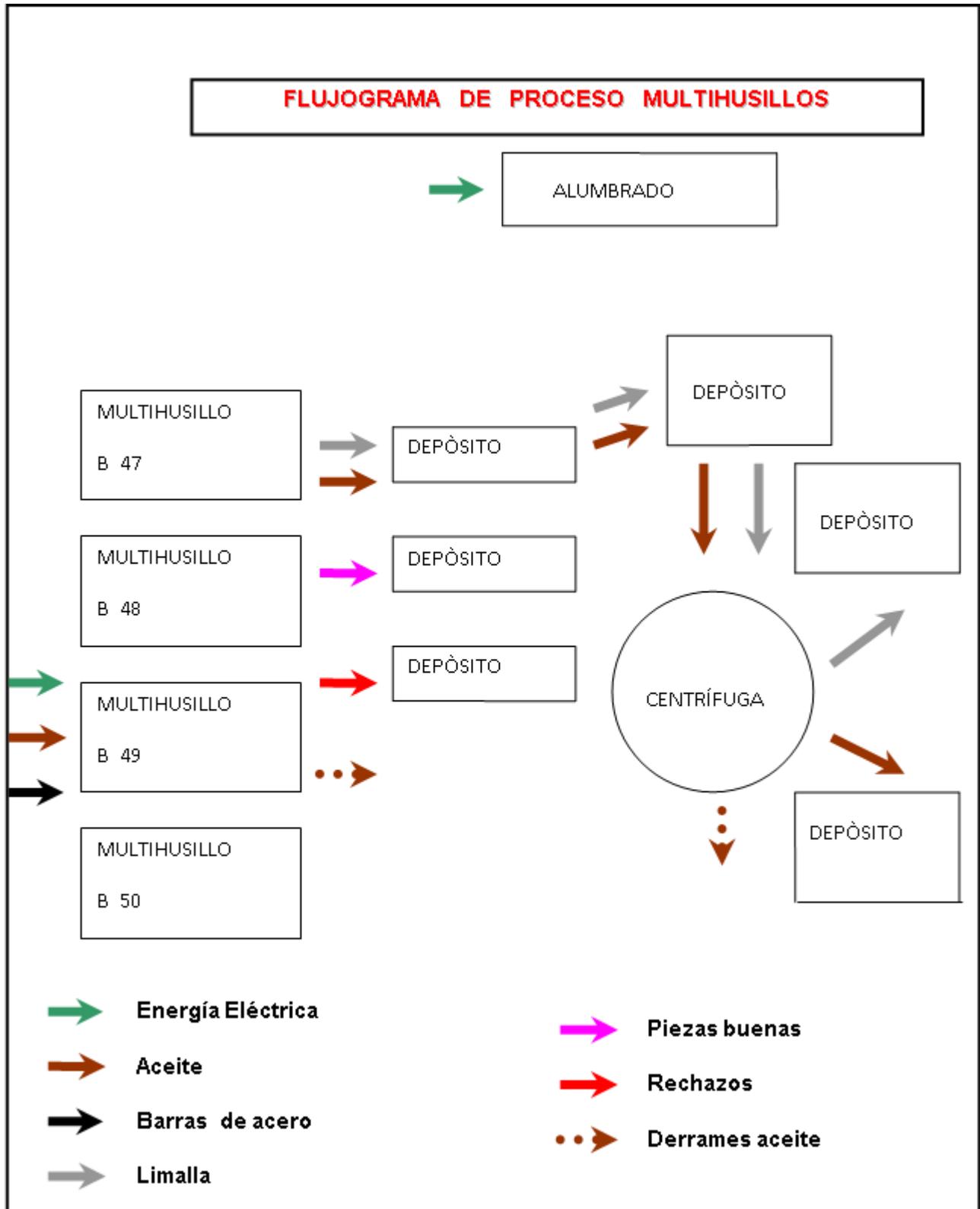
- ◇ Decisión o condición
- Operación
- ➡ Transporte
- Inspección
- ⏸ Demora o espera
- △ Almacenamiento
- ⊞ Operación combinada
- ➡ Salida de material por desperdicio o defecto.

- 1.1 Transp. de barras de acero laminado en frío desde almacén hacia el mg. Multihusillo.
- 1.2 Contornado del racor (espiga, tuerca y cuerpo)
- 1.3 Inspección de Calidad.
- 1.4 Transp. de productos no conformes al torno de recuperación.
- 1.5 Recuperación de productos no conformes.
- 1.6 Transp. de las tuercas hacia la máquina biseladora.
- 1.7 Biselado de las tuercas.
- 2.1 Transporte de racores hacia el área de recubrimiento químico.
- 2.2 Limpieza con NaOH y H₂O a 50°C.
- 2.3 Desengrase con Aclear o Metclear.
- 2.4 Enjuague con H₂O.
- 2.5 Desengrase electroquímico con NaOH.
- 2.6 Decapado con HCl y H₂O.
- 2.7 Enjuague con H₂O.
- 2.8 Recubrimiento de zinc. (ZnO, enviro zinc barrel, enviro zinc inicial).
- 2.9 Enjuague con H₂O.
- 2.10 Pasivado. (H₂O, Cr, H₂SO₄, H₃PO₄).
- 2.11 Enjuague con H₂O.
- 2.12 Inspección visual.
- 2.13 Centrifugado y secado a temperatura.
- 3.1 Transp. de la tubería flexible hacia la cortadora.
- 3.2 Corte de la tubería según medida solicitada.
- 3.3 Transp. del cuerpo del racor hacia la máquina marcadora.
- 3.4 Marcaje con logotipo de la fábrica y lote.
- 3.5 Transp. de las espigas y tuercas hacia la mesa ensambladora.
- 3.6 Cazado de espiga y tuerca e inspección visual.
- 3.7 Transp. de racores hacia la mg. emboquilladora.
- 3.8 Emboquillado de las tuberías flexibles con los racores e inspección visual.
- 3.9 Transp. de las mangueras a la prensa.
- 3.10 Prensado del cuerpo del racor a la manguera.
- 3.11 Embalaje por X unidades.
- 3.12 Transp. de mangueras hacia almacén de productos terminados.

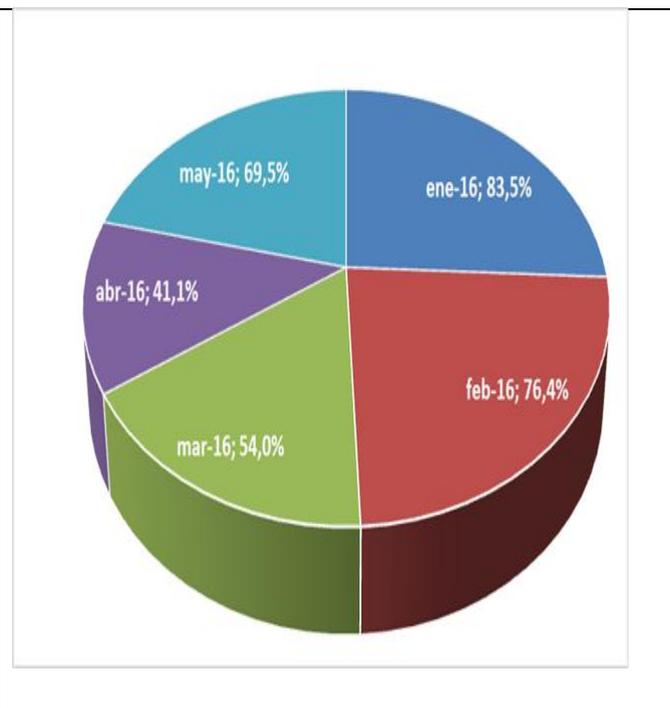
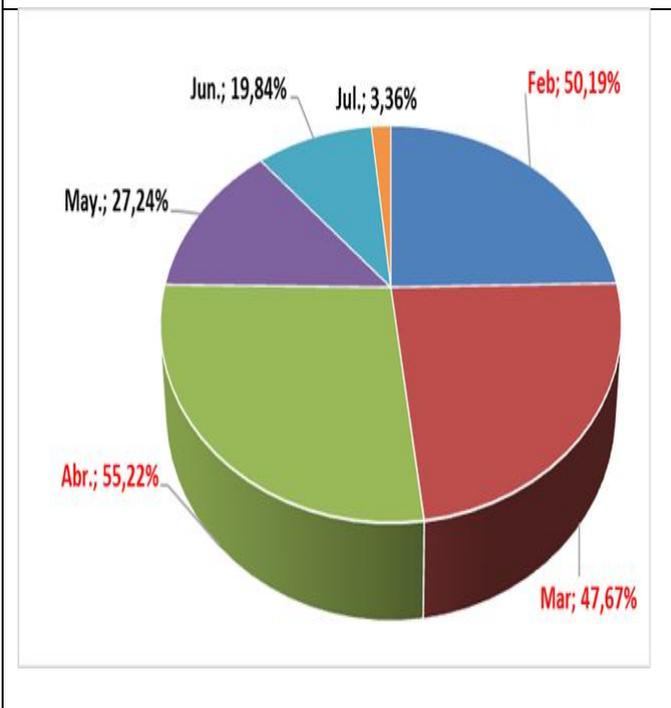
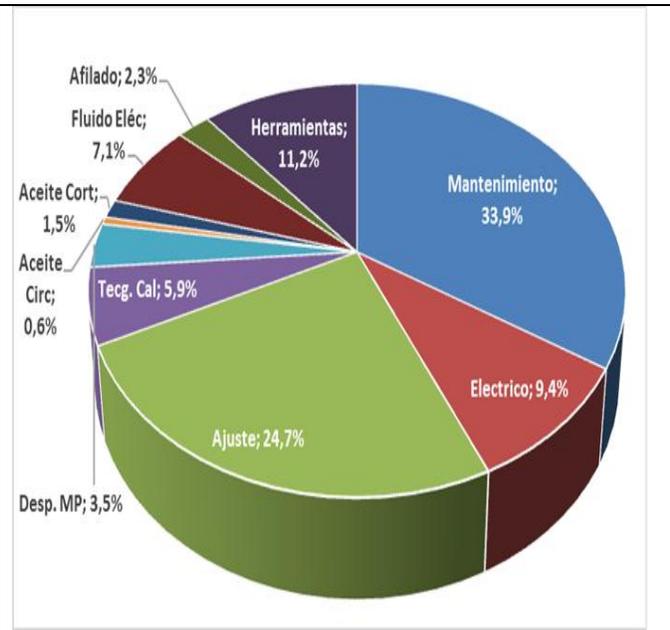
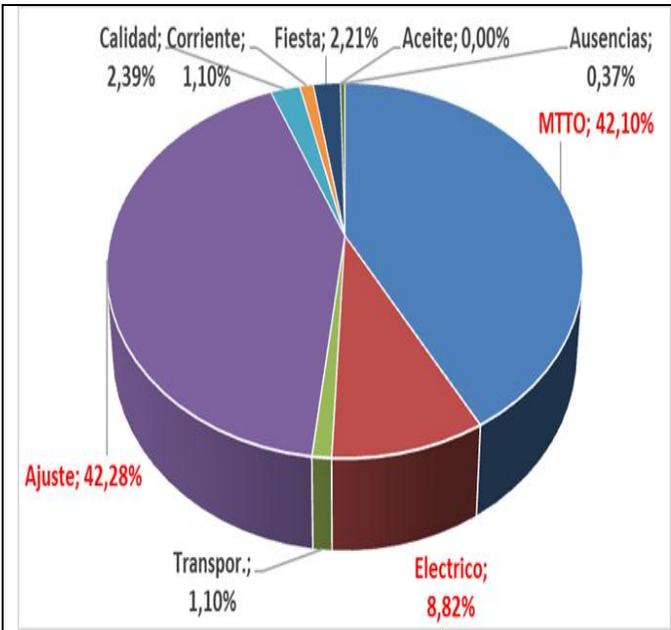
Sub-procesos

1. Maquinado.
2. Recubrimiento Químico (cincado).
3. Ensamblaje, embalaje y almacenaje.

ANEXO 4: Flujograma de proceso Multihusillos



ANEXO5: Por ciento de paros del periodo analizado del 2015 – 2016 y Por ciento de paros por meses de los periodo analizado del 2015-2016.



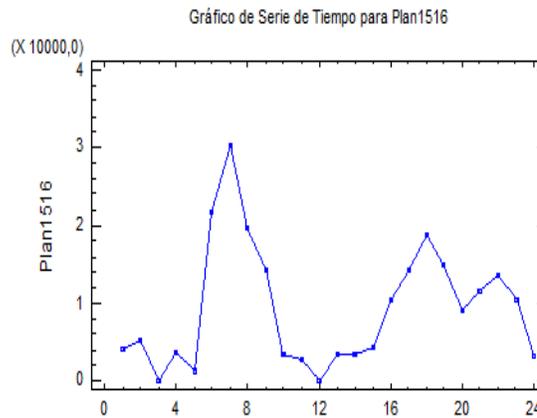
**Métodos Descriptivos –
Plan2015-16**

Datos/Variable: Plan202015-16
(Plan de Producción 2015-2016)

Número de observaciones = 24
Índice Inicial = 1,0
Intervalo de Muestra = 1,0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para Plan2015-16. Los datos cubren 24 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.



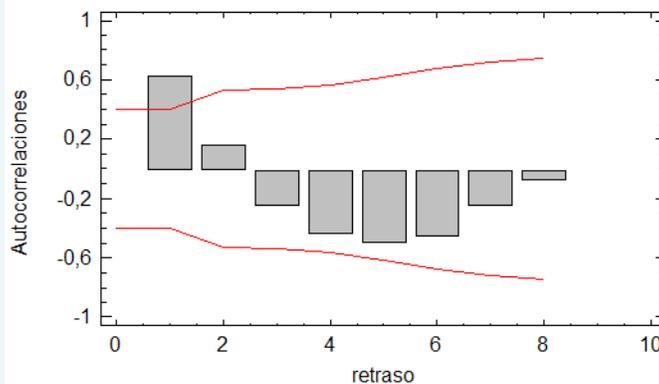
**Prueba de Aleatoriedad de
Plan2015-16**

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana Mediana = 6983,0
Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 5
Número esperado de corridas = 13,0
Estadístico z para muestras grandes = 3,13068
Valor-P = 0,00174417

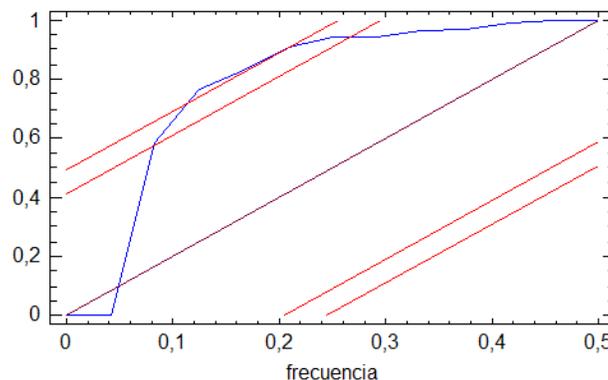
(2) Corridas arriba y abajo
Número de corridas arriba y abajo = 10
Número esperado de corridas = 15,6667
Estadístico z para muestras grandes = 2,60146
Valor-P = 0,00928277

(3) Prueba Box-Pierce
Prueba basada en las primeras 8 auto correlaciones
Estadístico de prueba para muestras grandes = 29,0203
Valor-P = 0,000314508

Autocorrelaciones Estimadas para Plan1516



Periodograma para Plan1516



ANEXO 7: Resultados de los Pronósticos realizados Fuente: Statgraphics Centurión XV

Pronósticos Automáticos Plan15-16

Datos/Variable: Plan2015-16 (Plan de Producción 2015-2016)

Número de observaciones = 24

Índice Inicial = 1,0

Intervalo de Muestra = 1,0

Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: ARIMA(2,0,1) con constante

Número de pronósticos generados: 12

Número de periodos retenidos para validación: 0

	Periodo de Estimación	Periodo de Validación
Estadístico	Estimación	Validación
RMSE	4274,51	
MAE	3094,51	
MAPE		
ME	41,9384	
MPE		

El StatAdvisor

Este procedimiento pronostica futuros valores de Plan1516. Los datos cubren 24 periodos de tiempo. Actualmente, se ha seleccionado el modelo de un promedio móvil autoregresivo integrado (ARIMA). Este modelo asume que el mejor pronóstico disponible para datos futuros está dado por el modelo paramétrico que relaciona el valor más reciente con los valores y ruido previos.

La salida resume la significancia estadística de los términos en el modelo de pronósticos. Términos con valores-P menores que 0,05 son estadísticamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95,0%. El valor-P para el término AR(2) es menor que 0,05, de modo que es estadísticamente diferente de 0. El valor-P para el término MA(1) es menor que 0,05, de modo que es estadísticamente diferente de 0. El valor-P para el término de la constante es menor que 0,05, de modo que es estadísticamente diferente de 0. La desviación estándar estimada del ruido blanco de entrada es igual a 4317,79. Esta tabla también resume el desempeño del modelo actualmente seleccionado en ajustar datos históricos. Se muestra:

- (1) la raíz del error cuadrado medio (RMSE)
- (2) el error absoluto medio (MAE)
- (3) el porcentaje de error absoluto medio (MAPE)
- (4) el error medio (ME)
- (5) el porcentaje de error medio (MPE)

Cada uno de los estadísticos está basado en los errores de pronóstico uno-adelante, los cuales son las diferencias entre los datos al tiempo t y el valor pronosticado al tiempo t-1. Los primeros tres estadísticos miden la magnitud de los errores.

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	6776,93	OK	OK	OK	OK	*
(B)	7866,28	**	**	***	OK	*
(C)	7984,13	OK	**	***	OK	*
(H)	8111,46	**	**	***	OK	*
(I)	8034,01	**	**	***	OK	*
(J)	8934,6	OK	OK	***	OK	*
(M)	4274,51	OK	OK	OK	OK	OK
(N)	4462,44	OK	OK	OK	OK	*
(O)	5836,68	OK	OK	OK	OK	*
(P)	5697,38	OK	OK	OK	OK	*
(Q)	5514,84	OK	OK	OK	OK	*

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(A)	6776,93	5000,15		-7,90865E-14		17,5981
(B)	7866,28	6439,8		-9,09495E-13		18,024
(C)	7984,13	6147,86		-1,51582E-13		18,1371
(H)	8111,46	6254,35		1235,69		18,0854
(I)	8034,01	6252,86		785,786		18,0662
(J)	8934,6	6672,72		-346,131		18,362
(M)	4274,51	3094,51		41,9384		17,0542
(N)	4462,44	3117,27		667,07		17,2236
(O)	5836,68	3932,93		279,879		17,5105
(P)	5697,38	3987,33		66,0862		17,5455
(Q)	5514,84	3885,69		-31,3492		17,5637

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0,05$)

* = marginalmente significativo ($0,01 < p \leq 0,05$)

** = significativo ($0,001 < p \leq 0,01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0,001$)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de ajustar diferentes modelos a los datos. El modelo con el menor valor del Criterio de información de Akaike (AIC) es el modelo M, el cual se ha utilizado para generar los pronósticos.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos **s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99,9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo M, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

ANEXO 8: Pruebas de Aleatoriedad de la Serie de Datos .Programa Statgraphics Centurión XV

Métodos Descriptivos – Preal2015-16

Datos/Variable: Preal1516 (Producción Real 2015-2016)

Número de observaciones = 24

Índice Inicial = 1,0

Intervalo de Muestra = 1,0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para Preal1516. Los datos cubren 24 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de Preal1516

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 6415,0

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 7

Número esperado de corridas = 13,0

Estadístico z para muestras grandes = 2,29583

Valor-P = **0,0216855**

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 11

Número esperado de corridas = 15,6667

Estadístico z para muestras grandes = 2,09795

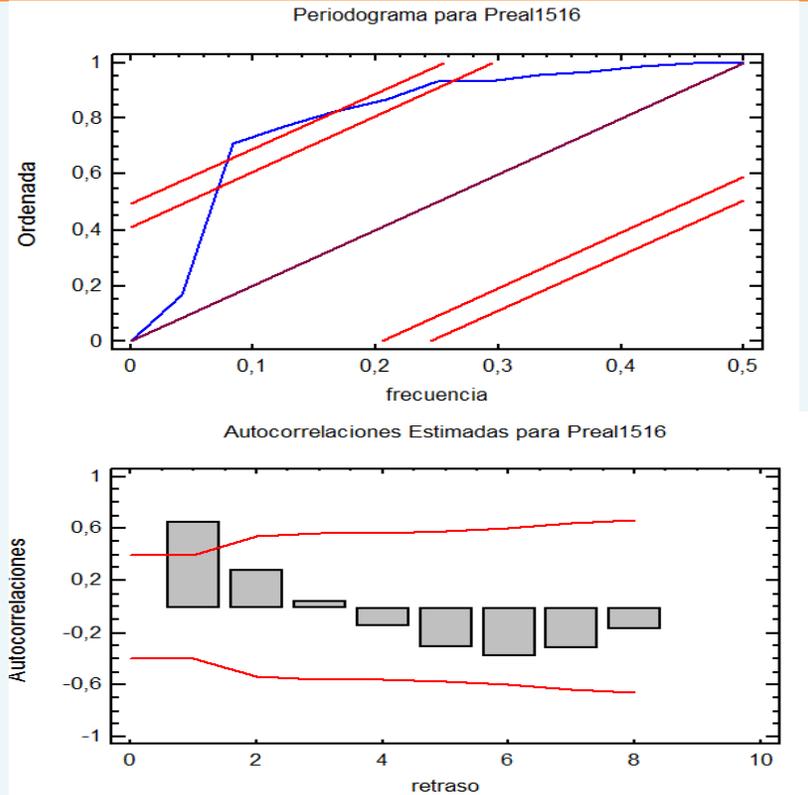
Valor-P = **0,035909**

(3) Prueba Box-Pierce

Prueba basada en las primeras 8 autocorrelaciones

Estadístico de prueba para muestras grandes = 21,4763

Valor-P = **0,00598415**



ANEXO 9: Resultados de los Pronósticos realizados a través del Statgraphics Centurión XV.

Pronósticos Automáticos - Preal1516

Datos/Variable: Preal1516 (Producción Real 2015-2016)

Número de observaciones = 24

Índice Inicial = 1,0

Intervalo de Muestra = 1,0

Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Caminata aleatoria

Número de pronósticos generados: 12

Número de periodos retenidos para validación: 0

	Periodo de Estimación	Periodo de Validación
Estadístico		
RMSE	4563,3	
MAE	3723,02	
MAPE		
ME	1,58173E-13	
MPE		

El Stat Advisor

Este procedimiento pronostica futuros valores de Preal1516. Los datos cubren 24 periodos de tiempo. Actualmente, se ha seleccionado el modelo de una caminata aleatoria. Este modelo asume que el mejor pronóstico para datos futuros está dado por el valor del último dato disponible.

Esta tabla también resume el desempeño del modelo actualmente seleccionado en ajustar datos históricos. Se muestra:

- (1) la raíz del error cuadrado medio (RMSE)
- (2) el error absoluto medio (MAE)
- (3) el porcentaje de error absoluto medio (MAPE)
- (4) el error medio (ME)
- (5) el porcentaje de error medio (MPE)

Cada uno de los estadísticos está basado en los errores de pronóstico uno-adelante, los cuales son las diferencias entre los datos al tiempo t y el valor pronosticado al tiempo t-1.

Comparación de Modelos

Variable de datos: Preal1516

Número de observaciones = 24

Índice Inicial = 1,0

Intervalo de Muestra = 1,0

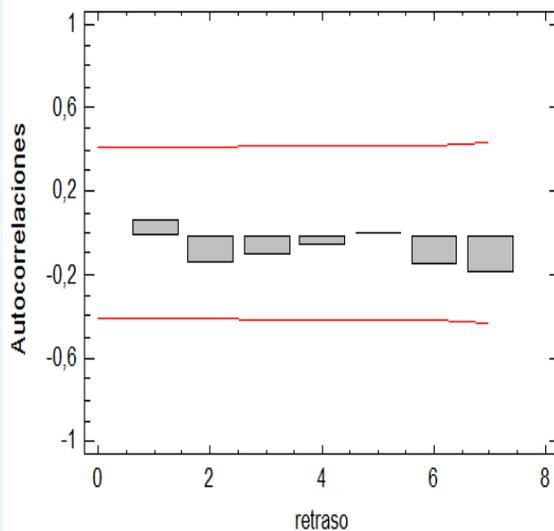
Modelos

- (A) Caminata aleatoria
- (B) Media constante = 7487,63
- (C) Tendencia lineal = 3749,45 + 299,054 t
- (H) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9999
- (I) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,0978
- (J) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,9999 y beta = 0,077
- (M) ARIMA(0,1,0)
- (N) ARIMA(1,0,0) con constante
- (O) ARIMA(2,0,1) con constante
- (P) ARIMA(2,0,0) con constante
- (Q) ARIMA(0,0,1) con constante

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	4563,3	3723,02		1,58173E-13	
(B)	5441,24	4794,26		0,0	
(C)	5126,2	3980,71		-3,03165E-13	
(H)	4463,24	3566,12		-41,6352	
(I)	5506,8	4253,94		822,438	
(J)	4754,49	3696,39		240,676	
(M)	4463,21	3721,13		-43,4783	
(N)	4181,5	3337,1		78,4324	
(O)	3889,59	2842,32		-623,234	
(P)	4115,88	3122,04		46,9722	
(Q)	4319,16	3439,92		8,73971	
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA
(A)	4563,3	OK	OK	OK	OK

Los primeros tres estadísticos miden la magnitud de los errores. Un mejor modelo daría un valor más pequeño. Los últimos dos estadísticos miden el vías. Un mejor modelo daría un valor más cercano a 0. NOTA: el MAPE y el MPE no fueron calculados debido a que el valor más pequeño es menor o igual a 0.



(B)	5441,24	*	*	*	OK	OK
(C)	5126,2	*	OK	***	OK	OK
(H)	4463,24	OK	OK	OK	OK	OK
(I)	5506,8	OK	OK	**	OK	OK
(J)	4754,49	OK	OK	OK	OK	OK
(M)	4463,21	OK	OK	OK	OK	OK
(N)	4181,5	OK	OK	OK	OK	OK
(O)	3889,59	OK	OK	OK	OK	OK
(P)	4115,88	OK	OK	OK	OK	OK
(Q)	4319,16	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error) RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

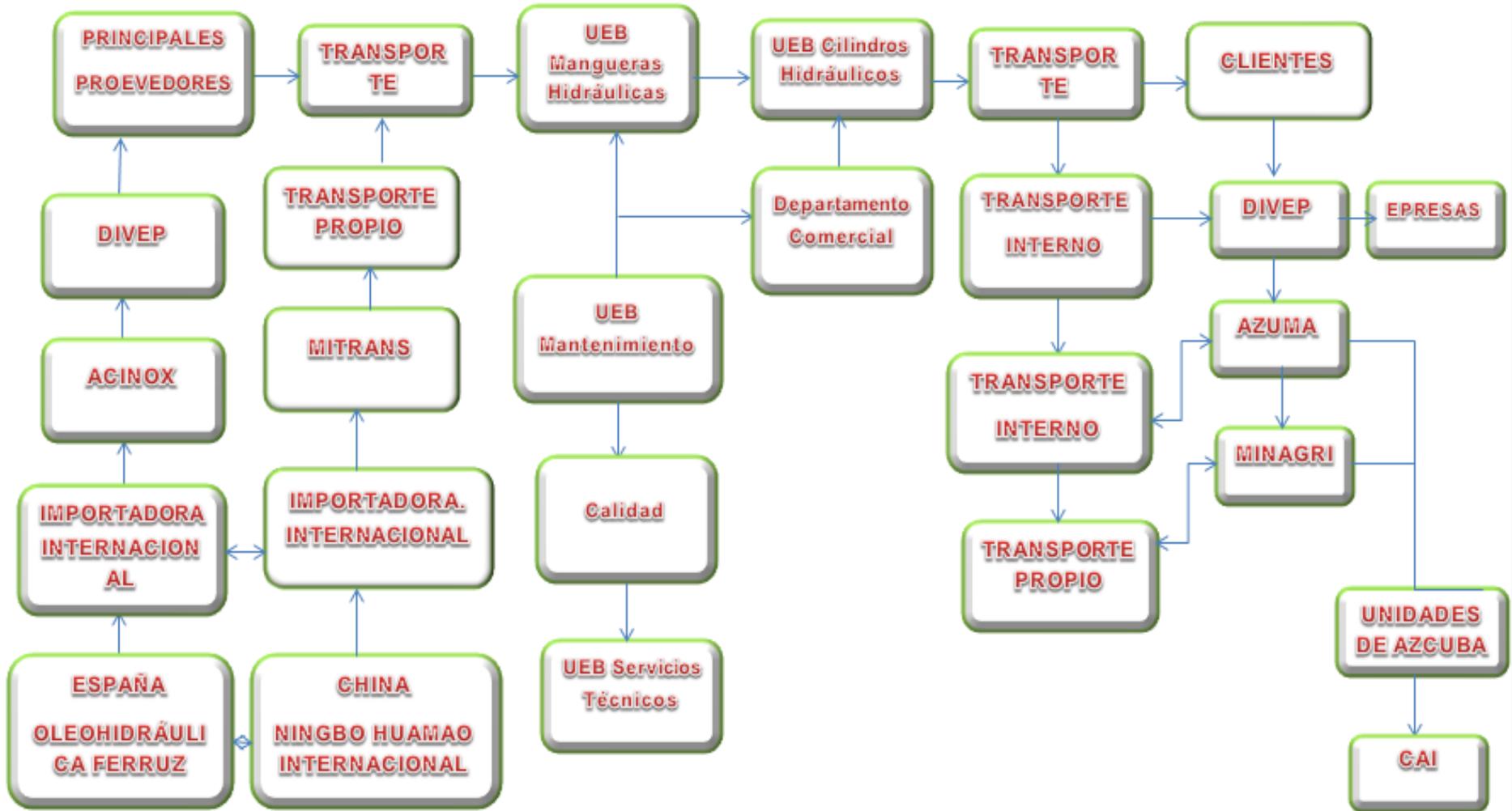
RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad OK = no significativo ($p \geq 0,05$) * = marginalmente significativo ($0,01 < p \leq 0,05$) ** = significativo ($0,001 < p \leq 0,01$) *** = altamente significativo ($p \leq 0,001$)

El Stat Advisor

Esta tabla compara los resultados de ajustar diferentes modelos a los datos. El modelo con el menor valor del Criterio de información de Akaike (AIC) es el modelo A, el cual se ha utilizado para generar los pronósticos.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99,9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

ANEXO 10: Mapeo de la producción Empresa Oleohidráulica Cienfuegos



ANEXO 11: Inversión para el fortalecimiento de la Oleohidráulica Primera Etapa (Ya en fábrica)



TORNO CNC BANCADA PLANA 4 MTS



TORNO CNC DOBLE CABEZAL



CENTRO MECANIZADO 5 EJES INTERPOLADOS



MAQUINA DOBLADORA DE TUBOS CNC

ANEXO 12: Inversión para el fortalecimiento de la Oleohidráulica Segunda Etapa



CÉLULA ROBÓTICA

ANEXO 13:Inversión para el fortalecimiento de la
Oleohidráulica Tercera Etapa



MAQUINA MANDRINADO PROFUNDO



TORNO CNC 6 HUSILLOS