



**REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS TÉCNICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO INGENIERO INDUSTRIAL

**ANÁLISIS DE PARÁMETROS TÉCNICOS DEL ASERRÍO IMÍAS A PARTIR DE LOS
DESECHOS DE LA MADERA.**

AUTOR(A): Lianyer Arguelles Leyva

Gtmo. 2019



REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS TÉCNICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO INGENIERO INDUSTRIAL

**ANÁLISIS DE PARÁMETROS TÉCNICOS DEL ASERRÍO IMÍAS A PARTIR DE LOS
DESECHOS DE LA MADERA.**

AUTOR(A): Lianyer Arguelles Leyva

TUTOR: **ING.** Orosman Creach Muñoz

CONSULTANTE: **MsC.** Rafael Charón La O

Gtmo, 2019

Dedicatoria

A la Revolución cubana por habernos dado la posibilidad a todos por igual de crecernos ante la vida, por haberme permitido convertirme en un profesional, sin costo alguno.

A mis padres y familia por su comprensión, apoyo y estímulo continuo, a ustedes que constituyen la fuente inagotable de inspiración en mi modo de actuación diario.

A todos los que me han querido, saben querer y brindar la ayuda desinteresada.

Agradecimientos

A mis profesores, por compartir sus conocimientos y contribuir a mi crecimiento personal.

A los tutores Orosman Creach Muñoz y Rafael Charón La O, por emplear parte de su tiempo, por su dedicada atención y demostrada profesionalidad en sus orientaciones y consejos.

A todos los buenos amigos que, con su mano tendida, en el momento oportuno, me ayudaron siempre, me dieron seguridad y confianza en lo que hacía, o me señalaron alguna crítica oportuna.

A todos, Muchas Gracias de corazón

SÍNTESIS

El trabajo fue realizado en la Empresa Agro forestal de Imías con el objetivo de fundamentar una propuesta de innovación tecnológica que a partir del uso de los desechos de la madera aserrada permita incrementar la efectividad en la empresa ,evaluando como principal debilidad la no existencia de un subsistema de reutilización del residuo en el proceso de la madera aserrada ‘‘Serrín’’, la cual mostró un alto nivel de incidencia negativa en las diferentes áreas de trabajo (Económico, financiero, dirección, calidad, medio ambiente, logística, capital humano e innovación tecnológica), para dar solución a la problemática se propone insertar el procedimientopaquete tecnológico para la reducción de impactos negativos de la industria del aserríode(O.Nuñes,G Fernández, 2016).Este permite el tratamiento mecánico de la madera , la mayor parte de sus necesidades de energía térmica pueden atenderse también con los residuos disponiblesel cual permite en erradicar la contaminación ambiental provocada por este residuo; incrementar los niveles productivos y lograr diversificar la producción con la incorporación de nuevos productos.

Palabras claves: logística inversa, innovación tecnológica,desechos, efectividad, subsistema de reutilización, niveles productivos, producción.

SYNTHESIS

The work was carried out in the Agro forestry company of Imias with the aim of supporting a proposal for technological innovation that, from the use of waste from sawn wood, increases the effectiveness of the company, evaluating as main weakness the non-existence of a subsystem for the reuse of the residue in the process of the Serirn sawn wood, which showed a high level of negative incidence in the different work areas (Economic, financial, management, quality, environment, logistics, human capital and technological innovation), to solve the problem, it is proposed to insert the technological package procedure for the reduction of negative impacts of the sawmill industry of (O. Nues, G Fernandez, 2016). This allows the mechanical treatment of the wood, most of your thermal energy needs can also be met with the available waste, which allows to eradicate the environmental contamination caused by this waste; increase production levels and achieve diversify production with the incorporation of new products., to give a solution to the problem it is proposed to insert the procedure technology package for the reduction of negative impacts of the industry, the sawmilling of (O. Nuñez,G Fernandez, 2016) .This allows the mechanical treatment of the wood , the greater part of their heat energy needs can be met also with the residues available which allows in eradicating the environmental pollution caused by this wasteto achieve diversify production with the introduction of new products.

Key words: reverse logistics, technological innovation, waste, effectiveness, reuse subsystem, production levels, production.

Índice

Introducción	8
Capítulo I Marco teórico – práctico referencial de la investigación.....	13
1.1 Logística generalidades y conceptos.....	14
1.1.1 Conceptos de Logística y definiciones por etapas.....	16
1.2 Reutilización principales conceptos y definiciones.....	20
1.2.1 Importancia de la reutilización de materiales.....	20
1.2.2Objetivos de la reutilización.....	21
1.3 Logística inversa principales conceptos y definiciones por etapas..	21
1.3.1 Evolución del concepto de logística inversa.....	23
1.3.2 Importancia de la logística inversa.....	23
1.3.3 Objetivos estratégicos de la logística inversa.....	24
1.3.4 Canales de la logística inversa.....	24
1.4. Metodologías y procedimientos para la aplicación de la logística inversa en empresas.....	27
CAPÍTULO II: PROPUESTA DEL PROCEDIMIENTO.....	30
2.1 Caracterización de la entidad.....	30
2.1.1 Principales producciones.....	31
2.1.2 Diagnóstico del sistema dirección.....	31
2.1.3 Estructura Organizativa	31
2.2 Descripción de la metodología seleccionada.....	33
2.3 ETAPA1 LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA.....	33
2.4 ETAPA 2: DESARROLLO DE LA METODOLOGIA PARA LA PROYECCION ÓPTIMA DE LA INSTALACION DEL GASIFICADOR Y EL Prensado de ASERRIN.	34
2.5 ETAPA 3IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA PARA LA GASIFICACION DE RESIDUOS Y EL Prensado de ASERRIN.....	35
2.6 ETAPA 4 : EVALUACIÓN AMBIENTAL Y DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA GASIFICACION DE RESIDUOS Y EL Prensado de ASERRIN.	36

2.7 Cronograma de ejecución de las tareas para cada una de las etapas contempladas en el Proyecto.....	38
2.8 RECURSOS Y PRESUPUESTOS DEL PROYECTO.	39
2.9 MONITOREO DEL PROYECTO.....	42
VALORACIÓN ECONÓMICA, SOCIAL Y MEDIOAMBIENTAL.	44
CONCLUSIONES.	45
RECOMENDACIONES	46
Referencias Bibliográficas.	47
Anexos.....	55

Introducción

La logística es considerada como una disciplina compleja por su alcance y diversidad temática, contempla un amplio aspecto de actividades que integradas convenientemente permite 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. Su visión más actual en la esfera del comercio y los servicios la han convertido en un factor distintivo de las organizaciones y parte del enfoque en sistema que concatena los procesos fundamentales de aprovisionamiento y distribución, los que a su vez comprenden funciones tan disímiles como: la previsión de la demanda, las compras, el almacenamiento y el transporte, entre otras. La logística son todas las operaciones llevadas a cabo para hacer posible que un producto llegue al consumidor desde el lugar donde se obtienen las materias primas, pasando por el lugar de su producción. (“**Logística - Definición, qué es y concepto | Economipedia,**”2016). A nivel mundial el desarrollo de la logística en el mundo actual ha sido una de las causas fundamentales de la supervivencia y desarrollo de aquellas empresas que la han adoptado como una parte inseparable de su gestión, en tanto repercute sobre todas las variables de la competitividad, tales como precio, calidad innovación y plazo de entrega .A diferencia del desarrollo de la logística en el mundo, en Cuba ha tenido su auge en los últimos años y ha sido tratada por un grupo de profesionales, los cuales, según su dedicación durante varios años de trabajo, han profundizado en diferentes aspectos y contenidos fundamentales de esta disciplina. Dentro de esta ciencia se encuentra la logística inversa facilita la creación de canales de recogida selectiva de residuos, bien sean industriales, de vehículos o neumáticos fuera de uso, residuos de equipos eléctricos-electrónicos, residuos de la construcción o residuos de subproducto cárnico.

Podemos definirla como la estrategia en el mundo de la logística que consiste en la recuperación de los residuos originados por una actividad productiva o de consumo. Se además encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Es una manera de retorno para unos materiales que se reutilizan, reciclan o destruyen. (**Rentero, 2018**).

Se manifiesta desde varias vertientes, siendo las fundamentales las de la Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas (UERMP) y la Empresa de Servicios

Comunales subordinada a los gobiernos locales, así como la reutilización y reciclaje de productos de manera individualizada por parte de empresas estatales y por parte de artesanos privados y estatales, con el apoyo de entidades gubernamentales.

Por otra parte, el término logística inversa no debe confundirse con el de logística verde, que es el de los procesos que tienen por objetivo la reducción o minimización del impacto medioambiental de las actividades de la logística y de la logística inversa, por lo que la logística verde puede ocuparse de cuestiones como la medición de consumos de energía o de eco diseño de embalajes que no son tratadas por la logística inversa. Otro concepto próximo relacionado con logística inversa es el de gestión de retornos (returnmanagement), parte de cuyas actividades son cubiertas o afectan a las de logística inversa de la empresa.

Por lo que a raíz del 7to. Congreso del Partido y la implementación de los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución, vinculado al perfeccionamiento del modelo de gestión económica se exige lograr que el sistema empresarial de país esté constituido por empresas eficientes, bien organizadas y eficaces como expresa el lineamiento No.7.

La eficacia, eficiencia y efectividad de las empresas cubanas se basan en: Un buen emprendedor debe combinar en forma permanente eficacia y eficiencia para hacer lo que hace falta y hacerlo de la mejor manera posible por lo que dependen de la capacidad de sus directivos de conducir cada uno de sus procesos, el análisis e interpretación de los Estados Financieros, la innovación en la organización, la gestión de la calidad, la protección del medio ambiente, la logística y el capital humano, así como aprovechar el entorno y la propia naturaleza. El éxito de una organización dependerá directamente de su buena dirección, de cómo el directivo vincula la teoría con la práctica, a su capacidad creadora y como se proyecta en la interacción de su trabajo con el colectivo de trabajadores. Esto le permite introducir los cambios en la organización. En la actualidad se evidencia un auge en los acercamientos metodológicos de la logística, lo que provoca que existan numerosos enfoques, algunas de ellos son los propuestos por (Enrique B. Franklin, 2017) y otras organizaciones como RLEC (Reverse Logistics Executives' Council).

En correspondencia con lo anteriormente dicho, la Empresa Agroforestal de Imías sustenta sus actividades en el desarrollo agroforestal enmarcado en el ciclo directivo en busca de una eficiencia y efectividad en la dirección y gestión empresarial teniendo como herramienta principal la planificación, organización, dirección y control, teniendo en cuenta el mercado e influyendo sobre el mismo según sus características (Lineamientos No 1, 122, 305, 312).

La Empresa Agroforestal de Imías durante los últimos tres años ha venido cumpliendo con su encargo estatal (Producción de madera aserrada para el balance nacional), la exportación del carbón vegetal y demás indicadores productivos logrando un incremento de las ventas de producciones y servicios, la producción mercantil, las utilidades, la productividad del trabajo y en consecuencia con estos resultados se obtienen un incremento del salario medio de los trabajadores.

No obstante a esto, evaluando las potencialidades se evidencia que no se hace un aprovechamiento efectivo de las mismas y muestra de esto es que la empresa cuenta con 4 instalaciones con una capacidad diaria de procesamiento de 69.0 M^3 de madera en bolos, con una producción residual de serrín de 3.0 M^3 por días, con un aproximado mensual estimado en 72.0 M^3 lo que ha generado un acumulado aproximado de 1500.0 M^3 al cual no se le ha dado un uso provocando un impacto negativo con alto nivel de contaminación al medio ambiente, la ocurrencia de frecuentes interrupciones laborales, afectación a la salud de los trabajadores y el desaprovechamiento de la oportunidad de generar ingresos por la venta de productos fabricados a partir de estos residuos.

Partiendo de lo anterior y para dar cumplimiento a la política trazada por la máxima dirección del país, orientada a elevar la eficiencia y eficacia en las empresas, por lo que, mediante la revisión documental, entrevistas a expertos, encuestas ver **anexo (1)**, se conformó la siguiente lista de síntomas que afectan el cumplimiento de los objetivos de la misma.

S1. Contaminación del medio ambiente por los residuos de la madera (serrín).

S2. Poco de estudio de la organización del trabajo en el proceso de la madera con la finalidad de aprovechar los residuos

S3. Ocupación de zonas de trabajo por la acumulación de los residuos de la madera.

S4. Falta de atención de las partes encargadas de la descontaminación y restauración de espacios.

S5. Inexistencia del sistema de reutilización del residuo de la madera aserrada (Serrín).

S6. Pérdida del valor del suelo por la ocupación del mismo con residuos de la madera.

S7. Proliferación de animales transmisores de enfermedades en lugares de acumulación de los residuos.

S8. Frecuentes incrementos de incendios.

S9. Aumento de las emisiones de gases y olores por los desechos de madera provocando incomodidad a los habitantes aledaños a la entidad.

Por las razones antes expuestas y utilizando la matriz Zaaty ver **anexo(2)** se determinó como **Problema de Investigación:**Inexistencia del sistema de reutilización del residuo de la madera aserrada(Serrín). Se define como **Objeto de Estudio:**El sistema logístico en la empresa Agro Forestal Imías.

Se plantea además como **Objetivo General de Investigación:** Proponer una propuesta metodológica e innovadora, la cual al reutilizar los desechos de la madera aserrada permita elevar la efectividad de la Empresa.

Para el logro del mismo se define como **Campo de Acción:**Logística Inversa en la Empresa Agroforestal Imías.

Para contribuir a la solución del problema profesional planteado, se formuló la siguientes **Idea a defender:**Si se implementa esta propuesta de innovación tecnológica, se logrará un sistema encaminado a la reutilización de los residuos de la madera, lo cual aportaría buenos resultados a la economía de la empresa, al cuidado y conservación del medio ambiente y a la inserción de nuevos productos alternativos al mercado nacional e internacional.

Para cumplir el objetivo general, se hizo necesaria la realización de las **tareas** siguientes:

Confeccionar el marco teórico práctico referencial relativo a la evolución de los métodos utilizados para alcanzar la calidad, enfoques de la calidad y metodologías de implantación de sistemas de gestión de la calidad.

Diseñar un procedimiento para la implantación del sistema de reutilización del residuo de la madera aserrada (Serrín).

Para una mayor comprensión del tema se tomaron en cuenta diferentes bibliografías las cuales nos dieron una mayor confiabilidad sobre el contenido al cual está dirigida nuestra investigación. Para esto se utilizaron las NC ISO 18002/2004 referente al Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. La NC ISO 14004/2004 Sistema de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre los principios, sistemas y técnicas de apoyo. Decreto No. 281/2007 Reglamento. Decreto 1288 del CITMA Carácter obligatorio del reciclaje(14 de enero de 1975): establece todo lo relacionado con la recolección de residuos y materias primas en los procesos de producción o de servicios, con el objetivo de ser recuperados. Dispone que los organismos y demás dependencias del Estado están en la obligación de recolectar los residuos de materias primas, productos y materiales reutilizables que no son aprovechados en los procesos de producción o servicios.

Para la implantación y consolidación del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal. En esta investigación se emplearon diferentes métodos tanto teóricos como empíricos.

Métodos teóricos

Histórico Lógico: Para identificar los factores que están en la base de la actualización del modelo económico cubano y de los enfoques de gestión que se adquieren con la cultura, los valores éticos y morales, principales de la sociedad socialista.

Enfoque sistémico: Permitió apreciar en toda su magnitud la necesaria conexión entre las principales funciones y procesos al interior de la organización y de esta con otros factores del entorno, identificar sus necesidades y proponer acciones de mejora continua con una orientación marcada al logro de una mayor eficacia y eficiencia en los procesos estratégicos, claves y de apoyo en la organización objeto de estudio.

Dentro de los métodos empíricos se utilizaron

- ❖ **La encuesta:** Se aplicó para obtener información sobre los objetivos de la actividad innovadora, las fuentes de ideas innovadoras, los factores que obstaculizan la innovación, el test de innovación empresarial, la prueba de la organización que aprenden y la encuesta de competencia.
- ❖ **La entrevista:** Se utilizó para obtener información de los principales directivos de la organización sobre su proyección estratégica actual, el cumplimiento de las funciones de la dirección (ciclo directivo) y las expectativas y necesidades de los clientes para quienes trabaja el grupo.
- ❖ **Análisis documental:** Con el propósito de caracterizar el modelo de gestión y los desafíos y retos que hoy tienen ante sí los empresarios cubanos para elevar la eficiencia, eficacia y la competitividad de la organización en el contexto cubano actual.
- ❖ **Estadístico Matemático:** Se procesó y representó toda la información recopilada, haciendo uso del cálculo porcentual, la confección de tablas y gráficos.

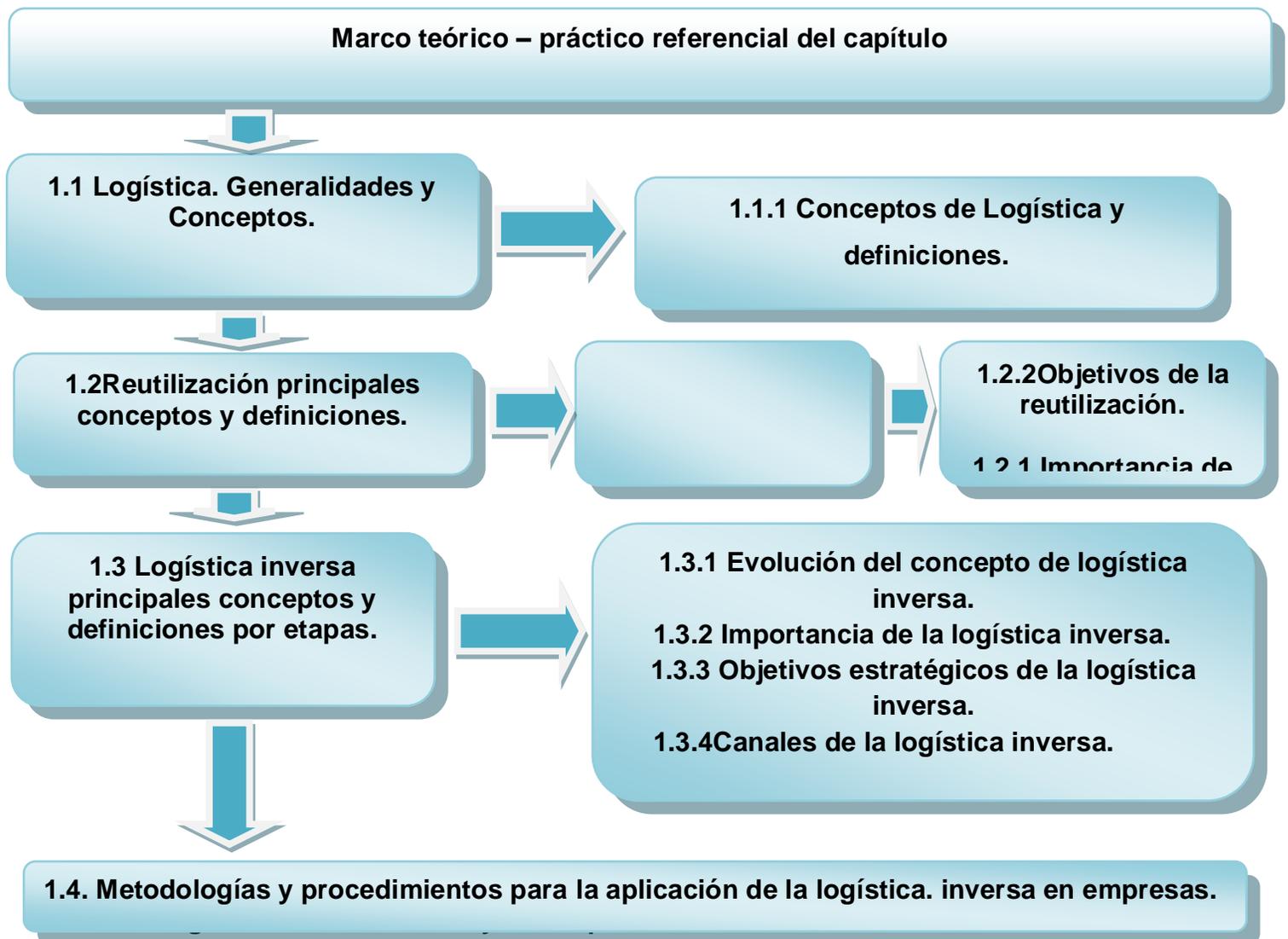
Otros métodos:

- ❖ Método de Expertos
- ❖ Matriz de Saaty
- ❖ Encuestas
- ❖ UCINET
- ❖ VOSviewer

La presente investigación está estructurada por dos capítulos. El primero se refiere al marco teórico práctico referencial de la investigación, donde se abordan temas relacionados con la logística y sus enfoques metodológicos más recientes. El segundo caracteriza a la entidad y describe la metodología seleccionada así como las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía consultada y los anexos.

Capítulo I. Marco teórico – práctico referencial de la investigación.

Partiendo de la revisión de la literatura especializada, tanto internacional como nacional el presente capítulo se estructuró desde un análisis generalizador a otro más particular de acuerdo a las características de este tipo de organización, el objetivo de este capítulo es realizar un análisis teórico referente a los Sistemas Logísticos, la reutilización y en especial a la logística inversa. Para dar cumplimiento a estos, se desarrolló un estudio bibliográfico donde se analizaron los autores con aportes esenciales para el desarrollo de la investigación, para ello se siguió la secuencia que se representa en figura siguiente en la construcción del marco teórico práctico – referencial de la investigación.



1.1 Logística. Generalidades y Conceptos.

La actividad de manipulación y almacenamiento de las cargas es tan antigua como la humanidad misma, y surge desde que el hombre necesita conservar los granos hasta la próxima cosecha.

La primera referencia escrita sobre un problema logístico de envergadura aparece en la biblia en el Génesis o Libro del Antigua Testamento, que es sobre la leyenda de los sueños del faraón sobre siete vacas gordas comida por siete vacas flacas y siete espigas abundantes y hermosas devoradas por siete espigas flacas nacida de la misma caña; donde José de Egipto interpretó los sueños del faraón y este salió a recorrer todo el país recopilar y almacenar todos los granos de trigo.

En la antigua Grecia, los filósofos asociaron el concepto de logística a la Lógica (lo lógico) y llamaron logística al arte de calcular. El trabajo de la Logística en primer lugar es coordinar los flujos de productos consiguiendo reducir sus costos de entrada en el mercado, y en un segundo lugar coordinando los flujos materiales y de producción, flexibilizándolos y adaptándolos a la demanda; ese es el camino indiscutible para la consolidación de la actividad y posicionamiento en el mercado.(Riveros and Silva, 2007)

La Logística asociada al ciclo abastecimiento-producción-distribución no aparece en la literatura económica de los primeros siglos y surge en la historia asociada a las actividades militares.

Una de las primeras referencias sobre la logística militar se encuentra en el imperio bizantino con el rey Leo VI o León VI de la familia de los macedonios, el que llamó así, al procedimiento de abastecer las tropas en la confrontación.

En la primera guerra mundial, se creó departamentos especializados de logística que se ocuparon del abastecimiento y el movimiento de las tropas. Actualmente el ejército de Estados Unidos tiene la organización logística más amplia que se conoce, integrada por tres niveles de dirección: Central, intermedio y el operacional o directo. Cinco actividades funcionales: Abastecimiento, transporte, instalaciones, mantenimiento y servicios generales. Con nueve comandos de apoyo que ejecutan estas actividades y unidades especiales en cada división.

En Cuba con el triunfo de la Revolución se modificaron las relaciones de producción; los medios de producción pasan a manos del Estado y con ello se produce un cambio fundamental en la economía, lo cual trajo consigo una variación sustancial en las relaciones

comerciales que repercutió directamente en la concepción teórica y práctica de los procesos de transporte y almacenamiento. Los países socialistas se convirtieron en los principales suministradores de productos al país y los principales compradores. (“Jefatura de la Logística -Sitio Web de la defensa de la República de Cuba,” 2015.)

Cada ministerio y organismo construyó sus almacenes o bases de almacenes donde las necesitaba, según su estructura de dirección, la división política administrativa vigente, que databa del siglo pasado y las posibilidades constructivas en cada región. Todo esto trajo como resultado que en algunos casos eran sólo almacenes a cielo abierto sin condiciones para una correcta conservación de los productos. Durante los años 70 se produce un incremento en la cantidad de productos y surtidos obtenidos por la industria (aumento de la cantidad de los surtidos y el volumen) debido al desarrollo alcanzado en aquellos momentos. Sin embargo, este desarrollo no se manifestó por igual en todos los elementos que forman parte del proceso industrial, y en el caso específico de los almacenes, se presentaron serias contradicciones o diferencias que no permitían que estos jugaran el papel que les correspondía.

Sin lugar a dudas un aspecto de gran importancia para conocer y evaluar el desarrollo de la logística, es el desarrollo de la esfera de trabajo de la Economía de Almacenes, a lo cual se le debe dar un tratamiento especial por el peso que ha tenido en alcanzar los niveles actuales.

En esta etapa, en el orden cualitativo se logró en la Economía de Almacenes lo siguiente:

Crear un nuevo espíritu entre los trabajadores de los almacenes y darle un carácter más técnico al trabajo en los mismos. (“Economía de Almacenes - EcuRed,” 2018)

- Se definió una política consecuente en lo que respecta a la construcción de almacenes, fundamentalmente dirigida a las características constructivas y la ubicación geográficos.
- Fueron diseñados, probados, construidos y aplicados más de 60 tipos de medios de manipulación y almacenamiento y se produjeron más de 300 000 medios para estos fines.
- Los almacenes fueron dotados de una tecnología básica que permitió aumentar el aprovechamiento de las capacidades y la organización de los mismos.
- Se incrementó el personal de Educación Superior destinado a la disciplina de manipulación y almacenamiento.

Fue mejorada la estructura del equipamiento en los almacenes, adecuándolos a las necesidades reales (montacargas frontales con elevación hasta seis metros, seleccionadores despedidos, trilaterales y laterales); etc.

La logística es una disciplina compleja por su alcance y diversidad, pues contempla una amplia gama 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, lugar preciso y al menor costo posible. La logística determina y coordina en forma óptima el producto correcto, el cliente correcto, el lugar correcto y el tiempo correcto. Si asumimos que el rol del mercadeo es estimular la demanda, el rol de la logística será precisamente satisfacerla (Cespón Castro, R and Auxiliadora Amador, 2003); Su objetivo es minimizar los costos del nivel de servicio deseado, en vez de obtener el máximo de beneficios o la recuperación de las inversiones.

Según (Acevedo and Gómez, 2010), “La logística empresarial abarca todas las actividades relacionadas con el traslado y almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo”.

Como considera el (“COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT,” 2014)(colectivo de Autores, 2000), “La logística es el proceso de planificar, implementar y controlar el flujo y el almacenaje de materias primas, productos semielaborados o terminados, y de manejar la información relacionada desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente”.

1.1.1 Conceptos de Logística y definiciones por etapas.

En el cuadro se observa que no existen conceptos de la temática publicados durante los años de la etapa I. Sin embargo, la etapa siguiente refleja en un primer instante, con el concepto dado por la (“national council of physical distribution management 1999), un vínculo entre la logística y la distribución física, aunque simboliza un avance conceptual en relación a años anteriores. Es decir, que centra el término en el traslado eficiente de un producto terminado hasta su consumidor, obviando otros elementos. No obstante, incluye el flujo de materias primas, comenzado a introducir uno de los elementos inseparables de la logística. Para finales de esta etapa, se comienzan a visualizar los beneficios que tendrían las organizaciones al integrar los componentes de la logística dentro de la empresa (aprovisionamiento, producción y distribución logística inversa), como ejemplo está el

concepto de. ("Rodríguez Hernández 2016,") En la etapa III se puede encontrar un gran número de definiciones, ya que la perspectiva de la logística se profundiza y se observa como un sistema estratégico valioso para las empresa ("Manual de logística integral - Jordi Pau i Cos, Ricardo de Navascués y Gasca - Google Libros," 2017.). Uno de los beneficios que proporciona dicho sistema es la ventaja competitiva que adquiere una organización ante otras empresas, dando paso a su diferenciación en el mercado. Hacen mención a este aspecto los conceptos que ofrecen (Hervé y Dancel, 1987). En el caso de la definición de ("Council of Logistics Management to become Council of Supply Chain Management Professionals | Material Handling and Logistics,".2015), es evidente que refleja al cliente como parte primordial de la logística. Aunque, es para años siguientes cuando se emprende el desarrollo del concepto de satisfacer las necesidades del cliente, tal como lo plantea la autora cubana("María Lilia Santos Norton 1996"). En el mismo año (1996), Martha Gómez y José A. Acevedo, nuevamente conciben la logística como un enfoque en procesos, teniendo en cuenta que un proceso es un grupo de actividades que interactúan. Conjuntamente, exponen en su concepto la definición de eficiencia como uno de los elementos base de la misma. Uno de los conceptos más abarcadores hasta 1999 es el de Ana J. Urquiaga, pues tienen una concepción diferente sobre la logística, ya que además de incluir el flujo de materiales de los proveedores hacia los clientes, reflejan el flujo material inverso o flujo de retorno. Es decir, le ofrecen al término un enfoque medioambiental, asumiendo la necesidad vigente de conservar los recursos naturales.

Etapas I (1950-1964)

Durante el estudio de esta etapa no se encontró una definición precisa de la logística.

Etapas II (1965-1979)

("COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT,"1965): Un término empleado en la fabricación y el comercio para describir el amplio rango de actividades concernientes con el movimiento eficiente de productos terminados al final de la línea de producción hasta el cliente y en algunos casos incluye el movimiento de materias primas desde la fuente de suministro al comienzo de la línea de producción hasta cliente y en algunos casos incluye el movimiento de materias primas desde la fuente de suministro al comienzo de la línea de producción. (W 1968, p. 1.2 S) en un libro "Industrial Logistics" definió la logística como "el movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario". Aunque no incluyó el flujo de información en su definición lo analiza en el libro como contra flujo.

1979 Bowersox. La aplicación del enfoque en sistema a la solución de los problemas de suministros y distribución de las empresas.

Etapas III (1980 hasta la actualidad)

(“1987 Hervé y Dancel”). Ofrecen tres conceptos del término logística atendiendo a: la visión técnica de esta función, la orientación hacia la distribución y el lado estratégico.

- La logística es obtener la producción correcta, en el lugar correcto, en el momento correcto y en el menor costo total.
- La logística es proveer un nivel beneficioso en el servicio de distribución a los clientes, a través de una efectiva organización, planificación y control de las actividades de traslado y almacenamiento que facilitan un flujo de producción.
- La logística es un medio para soportar la meta general de la firma y lograr ventaja competitiva.

(1992 “COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT,”). El proceso de planificar, implementar y controlar la eficiencia, el flujo y almacenamiento efectivo de productos, servicios y la información relacionada desde el punto de origen hasta el consumo con el propósito de conformar los requerimientos del cliente.

(“1996 Martha Gómez,”). El conjunto de todas las actividades relacionadas con el flujo de materiales desde el punto proveedor hasta el punto consumidor, contempla además de las actividades materiales aquellas mediante las que se planifica, organiza, regula y controla dicho flujo material (dirección) de forma eficiente entendiéndose por eficiente llegar al punto consumidor con la cantidad y calidad requerida en el momento y lugar demandado con el menor costo posible.

Etapas III (1980 hasta la actualidad)

(Ruano & Hernández, 2003). Un sistema de gestión estratégica de los recursos humanos y de los flujos informativos, material, financieros y de retorno asociados al aprovisionamiento, producción, distribución, almacenaje y comercialización de las mercancías de los proveedores a los clientes con el propósito de satisfacer las necesidades de estos últimos con calidad y bajo costo como fuente para lograr ventajas competitivas en las organizaciones.

(“2017 Iván Thompson.”) La logística es una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos

terminados; de tal manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado.

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", (Prof. Dr.Ing. Manuel Torres Gemeil and Ing. Beatriz Mederos Cabrera, 2007).

Los autores la definen como un "sistema que garantiza el flujo eficiente de materiales o personas y de su información asociada desde un origen o fuente hasta un cliente o destino, incluyendo un flujo financiero",(Prof. Dr.Ing. Manuel Torres Gemeil and Ing. Beatriz Mederos Cabrera, 2007).

Un concepto moderno de logística la describe como la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos materiales, informativo y financiero, desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que debe ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos, costos, lugar y con la información demandados, con elevada competitividad y garantizando la prestación del medio ambiente.(Acevedo Suárez, J. A and Gómez Acosta, M. I, 2010)

La logística se puede analizar partiendo de la misión de cada entidad y se tendrá por ejemplo la existencia de una logística industrial, una logística de los servicios o una logística del comercio o comercial como se muestra en la **Figura 1**.(Manuel Torres Gemeil & Ing. Beatriz Mederos Cabrera, 2007)

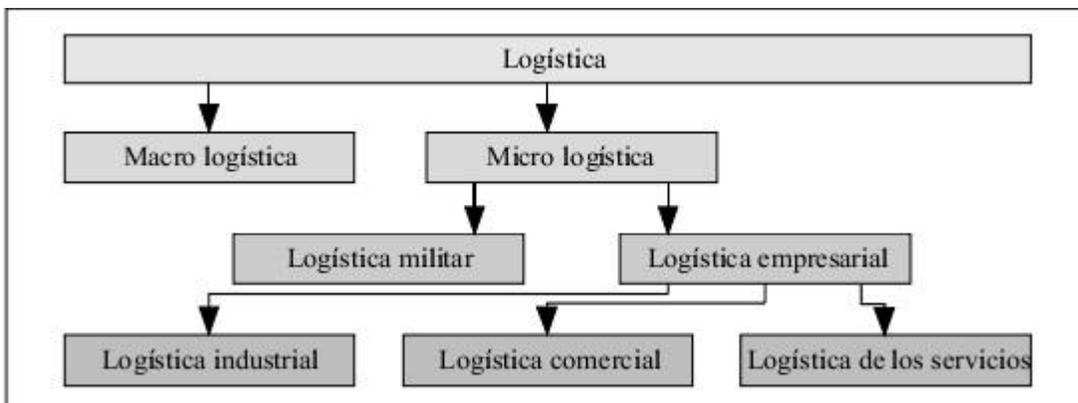


Figura 1. Alcance de la logística

1.2 Reutilización principales conceptos y definiciones.

Reutilización. Procedimiento mediante el cual se pueden volver a utilizar productos o bienes que estén en buen estado o que ameriten una pequeña compostura. Puede entenderse como darle una nueva vida a un producto que está destinado a ser desecho. Implica un poco de creatividad y a veces sólo un mínimo esfuerzo por hacer (Lara,2008)⁴.

El proceso en el cual los residuos o materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas. Como por ejemplo el papel, el cartón, el vidrio, y los metales, entre otros” Sanabria (2012)

De esta manera, la reutilización de materiales es un proceso que consta de las siguientes etapas:

1. Separar los componentes de la basura en orgánicos e inorgánicos.
2. Clasificar los componentes inorgánicos en papel, cartón, vidrio y metales.
3. Llevar todos estos materiales a las industrias correspondientes que los reciclan. Procesar cada material de desecho con un tratamiento adecuado.

De ahí que, en la vida cotidiana se utilizan gran cantidad de recursos naturales y al hacerlo producimos volúmenes de desechos que al ser manejados inadecuadamente ocasiona graves problemas de contaminación al ambiente. Cuando se recuperan materiales que formaron parte de la basura para darle algún uso, se están aprovechando los recursos. El reciclaje se incorpora en la sociedad como una alternativa de protección ambiental con el propósito de disminuir el flujo de residuos sólidos de origen doméstico, comercial entre otros.

1.2.1 Importancia de la reutilización de materiales

La reutilización de materiales resulta de gran importancia, pues a través de este accionar los materiales de desperdicios son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos. Entendiendo entonces que la reutilización de materiales es un proceso simple que ayuda a resolver muchos de los problemas creados por la forma de vida moderna que llevamos. La reutilización de materiales como técnica para la reducción de desechos, representa una de las estrategias de desarrollo más importante que ha surgido del movimiento ambiental en los últimos años.

Asimismo, el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (2009) define la reutilización de materiales como: Un proceso que consiste en aprovechar materiales u objetos que la sociedad de consumo ha descartado por considéralos inútiles, es decir, darle un nuevo valor a lo descartado a fin de que se pueda utilizar en la fabricación o preparación de nuevos productos, que no tienen por qué parecerse ni en forma ni aplicación al producto original. (p. 4) A partir de lo descrito anteriormente se puede decir que reciclar es la acción de convertir un material desechado en nuevos productos.

El proceso de reutilizar permite volver a usar objeto, es decir, darle un nuevo fin a esa basura y desechos que producimos en el lugar donde habitamos. La reutilización es sumamente importante en la ecología por estos factores:

1. Reduce la producción de basura de cada habitante.
2. Permite elaborar soluciones con materiales alternativos.
3. No tiene costo alguno, podremos lograr crear fantásticas obras de arte, herramientas y utilidades sin gastar dinero.
4. Es la palabra más importante en el universo de la ecología.
5. Nos ayuda a cambiar nuestra forma de ver el mundo, reduciendo el consumismo diario en nuestras vidas y el gran ciclo de «comprar, usar y tirar» tan común en el primer mundo.

Al tirar objetos estamos creando toneladas de basura anualmente, también estamos tirando dinero, y a la vez tirando nuestro tiempo, pues tendremos que ir a otro supermercado, mal o shopping a comprar nuevos objetos. La cadena de «comprar, usar y tirar» es sin dudas una de las peores para el bolsillo, el planeta y el tiempo del ser humano.

1.2.2 Objetivos de la reutilización:

- Concientizar: Lograr que los jóvenes Desarrollen o fortalezcan la conciencia sobre la necesidad de proteger el medio ambiente, que tomen consecuencia de las propias decisiones y acciones cotidianas y profundizando en el conocimiento de la realidad.
- Reducir: Sería volver a su estado anterior, así como disminuir, resumir o aminorar la cantidad de residuos producidos por una persona o la sociedad. La minimización de residuos implica esfuerzo personal y social.
- Utilizar: Esta acción conocida también como reutilizar permite que sepan cómo volver a utilizar los bienes o productos desechados y darles un uso concebidos. Esto hace que cuantos más objetos volvamos a reutilizar menos basura producimos y menos recursos tenemos que gastar, este ocupa el segundo puesto en la jerarquía de residuos después de la prevención y por encima del reciclaje.

1.3 Logística inversa principales conceptos y definiciones por etapas.

Dada la advertencia de la escasez de algunas materias primas y el aumento incontrolado de desechos, en las últimas décadas se ha venido escuchando cada vez más el concepto de logística inversa con la finalidad de crear un entorno más sostenible.

El objetivo es la reutilización de todos los materiales, productos y desechos posibles mediante técnicas de recuperación, renovación y reprocesamiento, es decir, que los materiales lleguen de nuevo al productor para su reuso total o parcial. Lo que para una organización puede ser un desecho, para otra puede ser una materia prima, y este es un concepto que muchas veces no se tiene en cuenta y provoca un desgaste total de los recursos de los que disponemos.

En este punto va a estudiarse el concepto de logística inversa también llamada “distribución inversa”, “retro logística” o “logística de la recuperación y el reciclaje, la manera y los canales para hacer que estos desechos retrocedan en la cadena de distribución para que no pasen a simplemente contaminar el medio ambiente.

Existen numerosas definiciones de logística inversa como pueden ser:

- ❖ “Una cadena de suministro que es rediseñada para gestionar eficientemente el flujo de productos destinados al reprocesamiento, la reutilización, el reciclaje o la destrucción, usando correctamente todos sus recursos.”(Dowlatshahi, 1998).
- ❖ “La gestión de las habilidades y actividades involucradas en la reducción, gestión y destrucción de residuos peligrosos tanto de los embalajes como de los productos.”(Amini, 1999)
- ❖ La Logística Inversa comprende las operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales incluyendo todas las actividades logísticas de recolección, desensamblaje y proceso de materiales, productos usados, y/o sus partes, para asegurar una recuperación ecológica sostenida(REVLOG, 1999).
- ❖ La Logística Inversa consiste en el proceso de planificación, ejecución y control de la eficiencia y eficacia del flujo de las materias primas, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada, desde el punto de consumo hasta el punto de origen, con el fin de recuperar valor o la correcta eliminación (Tibben-Lembke, 1999).
- ❖ Todas las operaciones relativas a la reutilización de productos usados, excesos de inventarios de productos y materiales incluyendo su recogida, desensamblado, y procesamiento de productos usados, o sus partes materiales.” (Ambler et al., 2001)
- ❖ La Logística Inversa es el conjunto de actividades relacionadas con el manejo y gestión de equipos para la recuperación de productos, componentes, materiales o incluso sistemas técnicos completos (por defecto generalmente se utiliza únicamente el término de productos) (Brito, 2002)
- ❖ La Logística Inversa supone integración de los productos usados y obsoletos de nuevo en la cadena de suministro como recursos valiosos (Dekker, 2004).

De estas definiciones se deduce que, en alguna medida, los diferentes autores revisados concuerdan en el concepto de la Logística Inversa, como un proceso de movimiento de bienes desde su típico destino final, con el propósito de recuperar valor, asegurar su correcta eliminación, o como simple herramienta de marketing.

1.3.1 Evolución del concepto de logística inversa

En la actualidad, grandes compañías en distintos sectores económicos han incorporado la logística inversa en sus Sistemas Integrados de Gestión o SIG como indicó Chamorro y Rubio (2004). Dentro estos rubros destacan el automotriz (BMW, Volkswagen, Chrysler), industria química (Dupont, DSM, BASF), computadoras (IBM, Apple, Dell, Hewlett-Packard), telecomunicaciones (Alcatel-Bel, Ericsson, AT&T), etc. Esto se debe principalmente a tres factores que estimularon el desarrollo de este sistema: la obtención de ventajas competitivas para las empresas, el desarrollo de reglamentación medioambiental más estricta y la presión ejercida por los propios stakeholders.

Decada de los 70
<ul style="list-style-type: none">•Uso de términos "canal inverso" o "flujo inverso"•Concepto de reciclaje•Guillinan y Nwokoye (1974) y Ginter y Starling (1978)
Decada de los 80
<ul style="list-style-type: none">•Uso de términos "movimiento inverso" o "hacia atrás"•Lambert y Stock (1981), Murphy (1986) y Murphy y Poist (1989)
Principios de los 90
<ul style="list-style-type: none">•Primera definición formal de logística inversa (Consejo de Gestión Logística)•Stock (1992), Pohlen y Farris (1992) y Kopicki et al. (1993)
Finales de los 90
<ul style="list-style-type: none">•Reconocimiento de la "gestión" en el ámbito de la logística inversa•RevLog (1998) y Rogers y Tibben-Lembke (1999)
A partir de los 2000
<ul style="list-style-type: none">•Enfoque holístico: flujo hacia adelante e inverso•Concepto de Cadena de Suministro Cerrada (CLSC)•Guide et al. (2003), Lebreton (2007) y Ferguson y Souza (2010)

Figura 2. Evolución del concepto de logística inversa Adaptado de Jiménez (2014)

1.3.2 Importancia de la logística inversa.

En las empresas en donde no se ha establecido un procedimiento específico para la logística inversa, ésta se limita a la circulación contra la corriente principal, como refirieron Lambert y Stock (1981) "ir de manera equivocada en una calle de sentido único, porque la gran mayoría de los envíos de productos de flujo tienen una sola dirección". Los beneficios de la implementación de un sistema de logística inversa como señaló Olarte (2011) se pueden agrupar en tres principales aspectos como se observa en la Tabla 3.

Impacto en Costos	Impacto Comercial	Impacto Ambiental
Recuperación de valor de productos que pueden ser reutilizados.	Mejor servicio post-venta y satisfacción de clientes por retornos a tiempo.	Reducción de desperdicios al reciclarse y reutilizarse.
Retornos a tiempo reducen riesgo de pérdidas por obsolescencia.	Ventaja competitiva frente a la competencia del sector.	Reducción del volumen de desechos enviados a rellenos sanitarios.
Mayores recursos disponibles al utilizar los recuperados.	Mejora de la imagen corporativa en el mercado (confianza).	Responsabilidad social implícita para la empresa.
Posibilidad de gestionar alianzas con empresas que comercializan producto reprocesado.	Mayor disponibilidad de productos y/o materiales.	

Tabla 3. Beneficios de la logística inversa. Adaptado de Olarte Fiorillo, M. (2011).

1.3.3 Objetivos estratégicos de la logística inversa.

Cada compañía debe tomar decisiones estratégicas sobre las actividades de logística inversa que deberán implementar para que se genere un impacto positivo en la competitividad empresarial. En la investigación que realizaron Feitó y Cespón (2010) fue posible identificar una taxonomía de estrategias de logística inversa en el sector industrial de una provincia de Cuba. Estas estrategias tenían presentes los siguientes objetivos:

- Disminuir el costo de la producción.
- Aumentar el servicio al cliente.
- Minimizar el costo del retorno de los productos y materiales.
- Maximizar el valor agregado a los productos que han retornado a la empresa.
- Minimizar el impacto negativo en el medio ambiente de los productos que han retornado a la empresa.

1.3.4 Canales de la logística inversa.

Reutilización y/o reventa en outlet.

Reutilización: consiste en recuperar el producto en sí para darle un nuevo uso, dado que el mismo mantiene su forma y posee un nulo o escaso deterioro. En este caso el producto es sometido a operaciones de limpieza y mantenimiento con lo cual el mismo es aprovechado

en su totalidad, aunque existan mínimas diferencias con los productos similares pero nuevos.

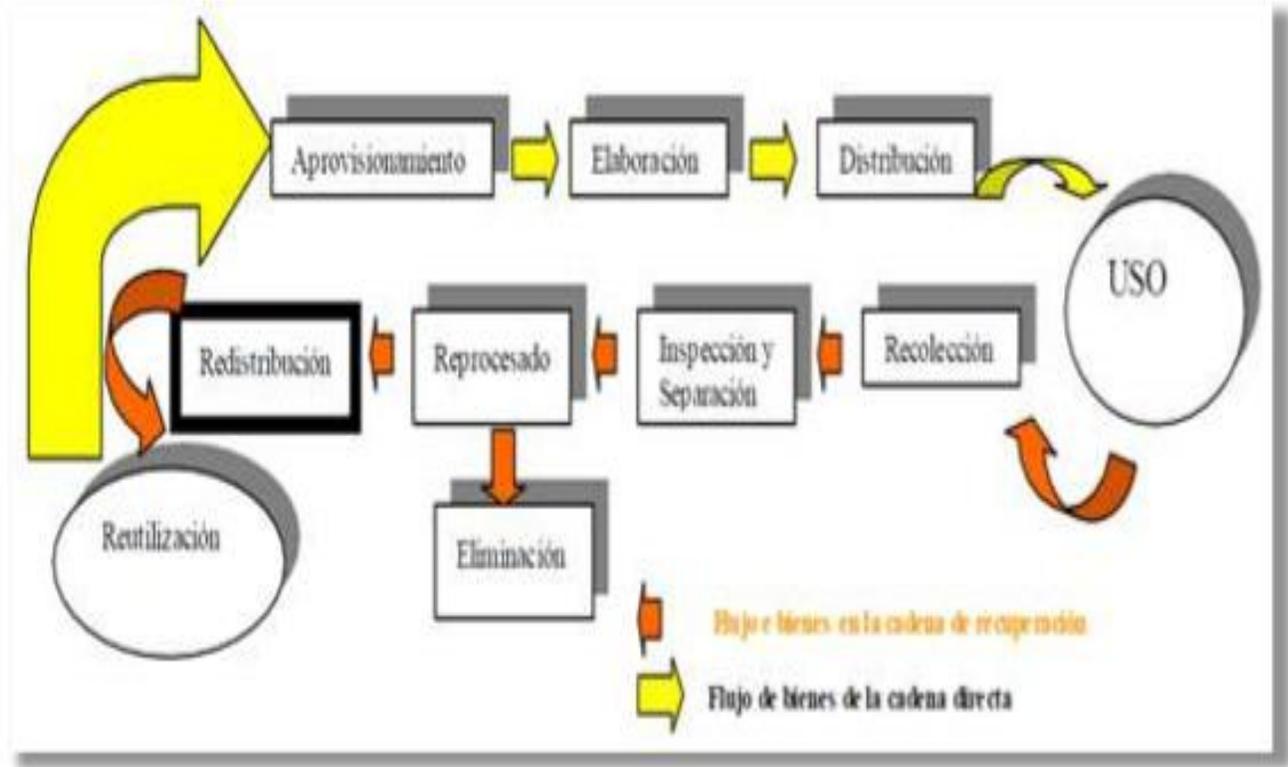


Figura 4. Procesos en el canal inverso Fuente: Google Imágenes

En este camino # 1 en donde se concentran los cada vez más números sistemas de reventa en outlet que aprovechan “aguas abajo” productos que por cualquier circunstancia no se vendieron en el tiempo y formato comercial previsto y que continúan añadiendo valor como productos reutilizables en sentido logístico.

Es interesante añadir que este sistema outlet permite aumentar las ventas al dar salida ordenada y estructurada comercialmente a dichos productos al tiempo que aumenta la rentabilidad intrínseca de la empresa en tanto reduce los stocks, es espacio destinado a su almacenaje, así como aumentando la rentabilidad de los puntos de ventas. Ejemplos muy conocidos de este formato los tenemos en el sector textil, editorial, etc.

Reparación.

Reparación: en este caso la opción es colocar de nuevo en funcionamiento el producto usado. Estas operaciones son llevadas a cabo en el domicilio del cliente o en los servicios técnicos de reparaciones. Nace generalmente de la necesidad de sustituir alguna pieza o componente que haya alcanzado su vida útil. Un ejemplo de este tipo de productos son los pequeños electrodomésticos, lavadoras, secadoras, etc.

Restauración.

Restauración: se trata de devolver el valor al producto usado mediante la utilización de nuevas tecnologías que permitan ampliar su vida útil. Este tipo de alternativa la podemos observar en el caso de la aviación civil y militar, por ejemplo.

Refabricación y canibalización.

Remanufactura: los productos sometidos a este tipo de recuperación tienen un grado de descomposición medio-alto y ofrecen a la empresa un beneficio importante dado que se consigue un coste de fabricación en muchos casos cercano al 50% de un producto nuevo. En otras palabras, la compañía emplea sus componentes en el re manufactura de un producto original. De esto son ejemplo la industria automotriz, la electrónica, la de telefonía móvil, etc.

Canibalización: se les llama a aquellas operaciones de gestión de los productos fuera de uso (Final de Vida) donde sólo se recupera una parte mínima de los componentes que posteriormente podrán ser utilizados en un proceso de fabricación. Estas partes serán destinadas a las operaciones de reparación, restauración y re-fabricación. Encontramos ejemplos clásicos en los componentes electrónicos.

Reciclaje.

Reciclaje: en este caso se busca una recuperación del material que es un residuo de otro producto para ser utilizado posteriormente como materia prima en la elaboración de uno siguiente que puede alcanzar niveles de calidad de un producto original debido al uso de nuevas tecnologías cada vez más avanzadas. Es un tratamiento que permite no solo el aprovechamiento de residuos con lo cual se reduce el volumen de basura, disminuye la utilización de otras materias primas logrando un ahorro de energía y de recursos naturales. Además, contribuye directamente de forma efectiva al incremento del PIB (Producto Interior Bruto) y por extensión del empleo. Un estudio presentado por la Asociación de Recicladores de Plástico Europeos determina que se podrían crear 50.000 puestos de trabajo en toda la Unión Europea si de las actuales dos terceras partes de los residuos plásticos generados en el seno de la Unión, no se exportasen directamente fuera de las fronteras de la Unión y se tratasen adecuadamente por operadores logísticos europeos. (Revista Plásticos y Caucho nº 658 página 6).

Incineración y vertedero.

Vertido controlado: es la alternativa final para recuperación y pone punto final al ciclo de vida de un producto. Se emplea en el caso que el producto no pueda ser acondicionado o utilizado de ninguna otra forma. Se realiza en grandes terrenos donde se excava y se rellena alternando capas de basura y de tierra que son compactadas. En todo momento se trata de elegir una zona geológica y topográficamente adecuada para evitar la contaminación en la superficie o las aguas subterráneas. Debido a que la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos genera gases, el relleno sanitario debe tener buena ventilación para evitar explosiones. También cabe destacar el aprovechamiento propio de los residuos (biomasa) como gas combustible.

Incineración: es un proceso de combustión controlada a altas temperaturas, que transforma la fracción orgánica de los residuos en materiales inertes (cenizas) y gases. A lo largo del proceso se obtiene gran cantidad de calor que puede aprovecharse para calefacción en ciudades o para generar energía eléctrica. No es un sistema de eliminación total, ya que genera cenizas, escorias y gases, pero determina una importante reducción de peso (70%) y volumen (80-90%) de las basuras originales.

Para lograr este análisis de las diferentes tendencias de la logística, la logística inversa y sus conceptos a través de los años se realizó un análisis bibliométrico de las redes consultando todo lo referido a ellas ver **anexo 3**.

1.4. Metodologías y procedimientos para la aplicación de la logística inversa en empresas.

Debido a lo ya antes expuesto y dando cumplimiento al (Decreto 1288/75 del CITMA, 1975) el cual plantea que la obligatoriedad por parte de las empresas estatales de la clasificación de los residuos reciclables en su fuente de origen, y de velar por su protección y entrega a las empresas que se ocupan de la recuperación de las materias primas se procedió a la búsqueda de procedimientos para dar solución la problemática objeto de estudio. En la bibliografía consultada no se encontró una gran diversidad de procedimientos para el análisis de la problemática, por lo que se hará mención a lo encontrado.

- Se revisó el Procedimiento modelo de logística inversa bajo la metodología **SCOR**, (Chávez Escudero, Marisol Melissa, 2017) para reducir el tiempo del flujo de una empresa agroquímica (**anexo # 4**). Este permitió conocer que la naturaleza del rubro agrícola y

agroindustrial, las devoluciones son inherentes al as ventas por lo que resulta necesario profesionalizar el flujo de logística inversa y convertirlo en una ventaja competitiva.

- También se analizó el procedimiento para la propuesta de implementación de nuevos métodos de trabajo en el área logística de la empresa EVENTOS & MARKETING S.A.S (JULIAN CAMILO, 2014)(**anexo # 5**) el cual logra una coherencia e integración lógica entre los elementos, componentes de la logística inversa, y se caracteriza por poseer cualidades que hacen factible su aplicación.
- Otro de los procedimientos analizado es Desarrollo de un sistema de logística inversa en el grupo industrial Alfonso Gallardo,(Rubio Lacoba, 2015)(**anexo # 6**).En este sentido, este trabajo ilustra la idea señalada por Porter y (Linde, 1995)de que el cumplimiento de la legislación medioambiental no tiene por qué generar mayores costes para las empresas, sino que por el contrario puede desencadenar determinadas innovaciones que compensen a las empresas de los costes derivados de dicho cumplimiento.
- Se analizó la metodología para el Diseño de rutas en un sistema de logística inversa (Jaime German, 2016)(**anexo # 7**) un sistema de programación de rutas de transporte permite que las empresas optimicen la cantidad de vehículos a utilizar la disminución del tiempo de transporte, la reducción del consumo de combustible y, adicionalmente, tenga un mayor control de las rutas que siguen los conductores para realizar la recolección.
- Otra metodología es paquete tecnológico para la reducción de impactos negativos de la industria del aserrío (**anexo # 8**) de(O.Nuñez,G Fernández, 2016).Este permite el tratamiento mecánico de la madera , la mayor parte de sus necesidades de energía térmica pueden atenderse también con los residuos disponibles; es más, la industria del aserrío tiene las posibilidades de producir un excedente de calor y electricidad y, por lo tanto, podría ayudar a otros procesos de transformación deficientes de energía en un complejo integrado.(Salas-Navarro et al., 2019).

Conclusiones Parciales.

Una vez concluido el marco teórico referencial se pueden destacar las siguientes conclusiones:

1. La logística es una de las actividades fundamentales para el sector empresarial, gracias a las continuas transformaciones, ajustadas al desarrollo en el transcurso de los tiempos dados por los aportes de investigadores los cuales la definen como la encargada de

planificar, implementar y controlar el flujo eficiente de materiales y de satisfacer las necesidades de los consumidores.

2. Debido a las desviaciones en la logística inversa se hizo necesario el análisis y caracterización de las metodologías descritas, y a la aplicación de la herramienta **Ucinet(anexo # 9)** se pudo seleccionar un procedimiento para la solución a la inexistencia de un sistema de reutilización del residuo de la madera aserrada (Serrín) en la empresa Agro Forestal Imías.
3. Se procede a explicar el procedimiento el cual es Paquete tecnológico para la reducción de impactos negativos de la industria del aserrío, el cual permitirá darle solución a la problemática antes planteada.

CAPÍTULO II: PROPUESTA DEL PROCEDIMIENTO

2.1 Caracterización de la entidad

En este capítulo se procede a la caracterización de la entidad objeto de estudio, además de la descripción de la metodología seleccionada para el desarrollo y creación de un sistema para la reutilización de los residuos de la madera aserrada (Serrín).

La Empresa Agroforestal de Imías fue creada por el ministerio de la Agricultura mediante la resolución 280 de fecha 15 de junio del año 1998 firmada por el ministro de la agricultura, como una disgregación de la antigua EMA Imías que se desintegro ese mismo año, la empresa se insertó en el proceso del perfeccionamiento empresarial en agosto del 2004, se subordina al Grupo Agricultura de Montaña perteneciente al Ministerio de la Agricultura.

La entidad cuenta con un patrimonio predominante montañoso. Está ubicada en el municipio de Imías, territorio con características costeras montañosas que se ubica al Sureste de la provincia de Guantánamo. Limita al **Norte:** Municipios Yateras y Imías, al **Sur:** Municipio Caimanera y el Mar Caribe, al **Este:** Municipio Maisí y Arroyo Hondo y al **Oeste:** Municipios Manuel Tames y Yateras.

Actualmente nuestra entidad abarca 2 municipios y 7 Unidades Empresariales de base, 2 Unidades Empresariales de base en el municipio de San Antonio del Sur:

- Puriales
- Costa Sur

Así como otras 5 Unidades Empresariales de Base en el Municipio de Imías:

Aseguramiento, transporte y maquinaria Industrial

- Lechugos
- Cajobabo
- Yurumí

La empresa cuenta con un Patrimonio que abarca 45018.4 ha, las cuales están distribuidas en 5 Unidades Empresariales de Base Silvícola.

Misión: La reforestación boscosa y tratamientos silviculturales para garantizar las demandas de los clientes en base la sostenibilidad de los bosques y enriquecimiento del acervo cultural forestal de los trabajadores.

Visión: La Empresa tiene un crecimiento sostenible del área boscosa, disminuyendo considerablemente el área deforestada con la reforestación de 95 % del área disponible, los

aserríos tienen un alto desarrollo en la técnica, los trabajadores han alcanzado un mayor nivel cultural y han aumentado sus ingresos. Ser reconocidos nacional e internacionalmente por la calidad de nuestros productos.

Objeto Social

1. Producir y comercializar de forma mayorista y minorista, madera en bolo, rolliza, aserrada, leña para combustibles, cujes para el tabaco, cujes para cobija, postes, traviesas de madera coníferas y otras latifolias.
2. Producir y Comercializar semillas, posturas, carbón vegetal, pallets y productos elaborados de la madera.
3. Brindar servicios de construcción de obras.
4. Realizar y brindar servicios, de fomento y manejo de los bosques, cafetales y frutales.

2.1.1 principales producciones.

En la empresa se obtienen las siguientes producciones.

- Madera en bolo
- Madera aserrada
- Carbón vegetal
- Productos de carpintería
- Madera Rolliza, entre otros
- Producción de productos agrícolas(café, cacao y coco)

2.1.2 Diagnóstico del sistema dirección.

La Empresa tiene una estructura plana y en correspondencia con su misión , cuenta con un Consejo de Dirección que es el encargado de asesorar al director general para la toma de decisiones , examinar y tomar acuerdos de los asuntos más importantes que inciden en el trabajo de la Empresa y Unidades Empresarias de Base, la composición de sus trabajadores y los valores compartidos aparejados con su organización de los órganos colegiados de dirección y la participación de estos en el proceso de dirección.

2.1.3 Estructura Organizativa (Anexo No.1)

La Empresa Agroforestal Im as cuenta con una plantilla de 588 trabajadores para darle cumplimiento a los objetivos estratégico, donde existe coincidencia entre la plantilla objetiva proyectada, esta se dise n  a partir del balance de carga y capacidad derivado de los niveles de actividad productiva planificada para el año (producción y servicios) y los profesiogramas

de los puestos de trabajo y el sistema de comunicación de la Empresa en la plantilla de Regulación y control como se muestra.

Desglose de la Plantilla	Plantilla Aprobada	Plantilla Objetiva	%
Cuadros	16	16	100
Técnicos	47	47	100
T .Administrativos	1	1	100
Operarios	496	496	100
Servicios	28	28	100
Total	588	588	100

Principales Entradas y sus proveedores

Recursos y materiales de construcción	Proveedores
Cemento	Empresa Comercializadora de cemento
Materiales de construcción	Suministro
Carnes	Empresa Cárnica
Medios útiles de trabajo	EFI Ciudad Habana, Suministro Agro
Alimentos	Empresa Mayorista
Piezas y partes del transporte y la maquinaria	Divep

Principales Salidas y sus clientes

Recursos y materiales de construcción	Clientes
Reparaciones e inversiones	Empresa
Carne	Cárnico Imías
Productos forestales	Educación, salud, MININT, FAR, etc.
Carbón vegetal para la exportación	ALCONA
Productos agropecuarios	MINED, ACOPIO
Madera aserrada	Producciones varias, Muebles Imperio, MICONS, MININT, FAR, Comunales, Acopio, Apicultura

2.2 Descripción de la metodología seleccionada.

2.3 ETAPA 1: LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA.

Tarea 1.Revisión bibliográfica sobre el estado del arte de la gasificación de biomasa y la producción de tableros de aserrín de madera.

Se efectuarán las búsquedas bibliográficas empleando diferentes fuentes de consulta, entre ellas, materiales científicos de investigaciones y proyectos previos archivados en las bibliotecas de las diferentes instituciones del país que han trabajado, materiales personales de los integrantes del proyecto, documentos archivados en el aserrío de la localidad de Imías y consulta en internet.

Participa: O. Núñez, D. Álvarez, L. Machado, R. Durán, R. Charón.

Responsable: Joelvis Osorio.

Tiempo: 12 meses.

Tarea 2.Toma de muestras de los diferentes tipos de residuos de madera para su caracterización.

En esta tarea se pretende realizar la caracterización físico-química de los diferentes residuos de madera. Para ello se emplearán los laboratorios de la Universidad de Guantánamo y de Pinar del Rio.

Participa: O. Núñez, R. Durán, L. Machado, R. Charón, E. Vidal.

Responsable: Joelvis Osorio.

Tiempo: 6 meses.

Tarea 3. Ejecución de los experimentos y recopilación de datos.

Se desarrollan en esta tarea las corridas experimentales teniendo en cuenta el diseño de los experimentos. Se realizan lecturas de la densidad, porosidad, contenido de humedad, volátiles, contenido de resina, composición gravimétrica, contenido de cenizas, entre otras. Se recopilarán datos relativos a las condiciones de la cuenca del río Imías, las tierras ocupadas por los residuos y los sólidos en suspensión. Se tomará información de las diferentes enfermedades asociadas al vertimiento de residuos en la comunidad.

Participa: D. Álvarez, O. Jay, O. Núñez, R. Durán, L. Machado.

Responsable: Joelvis Osorio.

Tiempo: 6 meses.

Tarea 4. Ordenamiento de los datos.

En esta tarea se elabora una base de datos con toda la información recopilada en las corridas experimentales y recopilación de datos, así como la información referida a las producciones de madera aserrada y condiciones ambientales.

Participan: O. Jay, R. Charón, J. Osorio, O. Núñez.

Responsable: Andrés Ballester Gouraige.

Tiempo: 4 meses.

2.4 ETAPA 2: DESARROLLO DE LA METODOLOGIA PARA LA PROYECCION ÓPTIMA DE LA INSTALACION DEL GASIFICADOR Y EL PRENSADO DE ASERRIN.

Tarea 5. Procesamiento de los datos.

Se empleará la metodología de las bibliografías especializadas para evaluar la instalación. Se realizará el cálculo de optimización de los parámetros de secado y de producción de electricidad para las características del gasificador. Se profundizará en parámetros tales como; velocidad de secado, producción específica de gas y costo específico de la electricidad. Para la producción de tableros se estudiarán los procesos relativos a la clasificación, secado y prensado del aserrín con vista a seleccionar el equipamiento tecnológico para acometer estos procesos.

Participan: G. Fernández, D. Álvarez, A. Ballester, O. Jay, R. Charón, J. Osorio.

Responsable: O. Núñez.

Tiempo: 6 meses.

Tarea 6. Desarrollo de una aplicación informática.

Se confeccionará una aplicación informática para evaluar los sistemas de gasificación de residuos de madera. Se realizará la simulación matemática de la gasificación a partir de los modelos propuestos por varios autores. Los resultados serán comparados con la evaluación de las tecnologías en condiciones reales. Se diseñará una aplicación informática para la selección de las tecnologías empleadas para la producción de tableros de aserrín.

Participan: R. Charón, O. Jay, J. Osorio, R. Durán, D. Álvarez, O. Núñez.

Responsable: Andrés Ballester Gouraige.

Tiempo: 6 meses.

Tarea 7. Valoración económica y ambiental de la aplicación de la gasificación y la producción de tableros de aserrín.

Se realizará una valoración económica para determinar la viabilidad del proyecto para su aplicación práctica, para ello se determinarán parámetros tales como: relación costo beneficio, tiempo de recuperación de la inversión, tasa interna de retorno (TIR), valor actualizado neto (VAN) y el índice de rentabilidad, estos resultados serán comparados con los estudios preliminares efectuados a partir del análisis de pre-factibilidad, y así determinar las posibles desviaciones. Se desarrollará un análisis de sensibilidad para conocer la influencia de los parámetros geométricos de la instalación con los costos de inversión y explotación. Se efectuará un análisis medioambiental para conocer el impacto de la tecnología en las áreas del aserrío, para ello se efectuarán análisis antes y después.

Participan: E. Vidal, G. Fernández, R. Charón, R. Duran, L. Machado, J. Osorio.

Responsable: O. Núñez.

Tiempo: 8 meses.

2.5 ETAPA 3: IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA PARA LA GASIFICACION DE RESIDUOS Y EL PENSADO DE ASERRIN.

Tarea 8. Selección del área para la instalación de las tecnologías.

La alta dirección de la Empresa Forestal, de conjunto con los investigadores principales del proyecto, seleccionará el área para ubicar el gasificador y el equipamiento tecnológico para producir tableros de aserrín.

Participan: O. Núñez, D. Álvarez, J. Osorio, R. Durán, E. Vidal.

Responsable: Lizandra Machado Fernández.

Tiempo: 3 meses.

Tarea 9: Diseño y montaje de la instalación del gasificador y el equipamiento para la producción de tableros de aserrín.

Se efectuará el diseño óptimo de las instalaciones teniendo en cuenta los resultados de los experimentos y las metodologías desarrolladas por otros investigadores. Se contratarán a las empresas de ingeniería las tareas de diseño, construcción y montaje de los equipos.

Participan: Empresa de ingeniería contratada y J. Osorio, D. Álvarez, G. Fernández.

Responsable: Jefe del proyecto.

Tiempo: 12 meses.

Tarea 10: Prueba de arranque y puesta en marcha de la instalación de gasificación de biomasa y prensado de aserrín.

Se realizará la prueba de arranque de la instalación y se corregirán los posibles problemas que se presenten dando paso a la puesta en marcha de la instalación, la cual será monitoreada por el equipo de investigación. Paralelamente se pondrá en marcha el gasificador y se acoplará al grupo electrógeno para la generación de electricidad a partir del gas generado. Se capacitará al personal que debe operar la instalación. Se realizarán pruebas para la producción de tableros de aserrín, se tomará información de la operación del equipamiento y se efectuará el ajuste correspondiente.

Participan: J. Osorio, D. Álvarez, R. Durán, L. Machado, R. Charón, Empresa de ingeniería.

Responsable: Jefe del proyecto.

Tiempo: 3 meses.

2.6 ETAPA 4: EVALUACIÓN AMBIENTAL Y DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA GASIFICACION DE RESIDUOS Y EL PRENSADO DE ASERRIN.

Tarea 11: Evaluación del gasificador y el grupo electrógeno.

Los parámetros de operación del conjunto gasificador-grupo electrógeno serán evaluados, entre ellos; producción de gas, composición del gas combustible, consumo de biomasa, temperatura de operación, producción específica de gas, producción de electricidad, producción específica de energía, entre otros. Se estudiará la operación de gasificación y producción de electricidad.

Participan: G. Fernández, R. Charón, O. Jay, L. Machado.

Responsable: O. Núñez.

Tiempo: 3 meses.

Tarea 12: Evaluación de los procesos de producción de tableros de aserrín y de las propiedades mecánicas de los tableros.

Se evaluarán los procesos de clasificación, secado y prensado del aserrín a través de sus parámetros fundamentales. Se estudiarán las propiedades mecánicas de los tableros, entre ellas; resistencia a la flexión, compresión, pandeo, módulo de elasticidad, módulo de ruptura, absorción de humedad, expansión lineal e incremento de espesor. Se realizará el

estudio de sus propiedades físicas y resistencia mecánica para diferentes presiones de compactación.

Participan: D. Álvarez, O. Núñez, L. Machado, R. Durán, O. Jay.

Responsable: J. Osorio.

Tiempo: 5 meses.

Tarea 13: Evaluación medioambiental.

El estudio medioambiental se efectuará a partir de la medición de la deposición de los residuales y su influencia debido a la concentración de partículas en el aire, el arrastre hacia la cuenca del río Imías y la recuperación de tierras contaminadas con los residuos. Se realizará un monitoreo en la comunidad para conocer la influencia de las nuevas tecnologías sobre las enfermedades asociadas a la contaminación provocada por el aserradero.

Participan: O. Núñez, G. Fernández, R. Charón, J. Osorio, R. Durán, L. Machado.

Responsable: E. Vidal.

Tiempo: 4 meses.

Tarea 14: Presentación de los resultados del proyecto.

Se presentará un informe final a la dirección de la Empresa Forestal y al órgano de gobierno local con los principales resultados del proyecto, el cual deberá ser aprobado por el Consejo Científico de la Universidad de Guantánamo. Adicionalmente se conformarán cinco artículos científicos para su publicación en revistas de primer nivel. Los resultados serán también presentados en eventos internacionales relacionados con la actividad forestal, la energía renovable y el medio ambiente. Se defenderá una tesis doctoral, dos tesis de grado para estudiantes de las carreras de ingeniería forestal y mecánica, también se defenderán dos tesinas para egresados del Diplomado en Fuentes Renovables de Energía en su segunda edición que será impartido en la Universidad de Guantánamo.

Participan: Equipo de investigación e invitados.

Responsable: Jefe del proyecto.

Tiempo: 2 meses.

2.7 Cronograma de ejecución de las tareas para cada una de las etapas contempladas en el Proyecto.

Etapa	Tarea	Año 1												Año 2											
		Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
	2		■	■	■	■	■	■																	
	3							■	■	■	■	■	■												
	4										■	■	■	■	■										
2	5										■	■	■	■	■	■									
	6						■	■	■	■	■	■													
	7								■	■	■	■	■	■	■	■									
3	8														■	■	■								
	9											■	■	■	■	■	■	■							
	10															■	■	■							
4	11															■	■	■							
	12																■	■	■	■	■				
	13																	■	■	■	■	■			
	14																						■	■	

2.8 RECURSOS Y PRESUPUESTOS DEL PROYECTO.

Presupuestos en CUC y CUP del Proyecto.

Tabla 1. Presupuesto Total del Proyecto.

Concepto	Presupuesto global del proyecto (en Miles de pesos)					
	Año 1		Año 2		Total	
	CUP	CUC	CUP	CUC	CUP	CUC
Salario	23764,80		13143,60		36908,40	
Otras retribuciones	500,00		1500,00		2000,00	
Salario complementario (9,09%)	2160,22		1194,75		3354,97	
Subtotal	26425,02		15838,35		42263,37	
Seguridad social (14%)	3327,07		1840,10		5167,17	
Impuesto por el uso de la fuerza de trabajo (12%)	2851,78		1577,23		4429,01	
Materiales y equipos	15952,12	16042,32	23928,18	24063,48	39880,30	40105,80
Subcontrataciones	5200,00		6200,00		11400,00	
Dietas y pasajes	5073,50		6892,00		11965,50	
Otros recursos	3500,00	1294,20	4200,00	3600,00	7700,00	4894,20
Subtotal	35904,47	17336,52	44637,51	27663,48	80541,98	45000,00
Total gastos corrientes directos	62329,49	17336,52	60475,86	27663,48	122805,35	45000,00
Gastos de capital	2500,00		2300,00		4800,00	0,00
Gastos indirectos	410,00		410,00		820,00	0,00
Total gastos	2910,00	0,00	2710,00	0,00	5620,00	0,00
Total general del proyecto	65239,49	17336,52	63185,86	27663,48	128425,35	45000,00

Tabla 2. Materiales y equipos necesarios para las diferentes etapas del proyecto.

Código	Rubro	Descripción	(U/M)	Cantidad	Precio Unitario		Total	
					CUP	CUC	CUP	CUC
1	Materiales de la construcción	Cemento	t	8	12		96	
		Acero corrugado 1/2"	m	300	8.3		2490	
		Arena	m ³	25	3.2		80	
		Grava gruesa	m ³	22	4.2		92.4	
		Grava fina	m ³	16	5.4		86.4	
		Oxígeno, balón.	u	2	80		160	
		Acetileno, balón	u	4	220		880	
		Viga de sujeción	m	400	6.3		2520	
		Angulares para estructura	m	600	2.7		1620	
		Otros						2300
		Subtotal					10324.80	
2	Equipos y herramientas	Ventilador centrifugo	u	2	126	420	252	840
		Gasificador	u	1	3060	10200	30600	102000
		Secador de aserrín	u	1	1890	6300	18900	63000
		Máquina de prensado	u	1	2550	8500	25500	85000
		Tamizadora	u	1	960	3200	9600	32000
		Mezcladora	u	1	1380	4600	13800	46000

Co d	Rubro	Descripción	(U/M)	Cantida d	Precio		Total	
					Unitario			
					0			
		Transporte/tecnología s	u	1	279 9	9330	2799	4330
		Otros					4500	650
		Subtotal					17391	3862 0

Tabla 2.9 Materiales y equipos necesarios para las diferentes etapas del proyecto. (Continuación).

Cod	Rubro	Descripción	(U/M)	Cantidad	Precio Unitario		Total	
					CUP	CUC	CUP	CUC
		Hojas	u	5	1,38	4,6	6,9	23
		Tonner/Impresora	u	2	21,6	74	43,2	148
		Medios de protección	u	38	7,95	26,5	302,1	1007
		Pizarra acrílica	u	1	36	120	36	120
		Material de limpieza	u	3	3,78	12,6	11,34	37,8
		Otros					50	150
		Subtotal					449,54	1485,8
		Total					39880,3	40105,8

1. MONITOREO DEL PROYECTO.

Sistema de indicadores de desempeño e impacto del Proyecto.

1. Cumplimiento de la ejecución del presupuesto.
2. Cumplimiento del cronograma de ejecución del proyecto
3. Reducción de la contaminación.
4. Índice de utilización de los residuales.
5. Mejora del estado de salud de la población
6. Reducción de vertimientos en la cuenca del río Imías.
7. Diversificación de la producción del aserrío.
8. Reducción del consumo eléctrico y combustibles.
9. Disminución del costo de producción.
10. Incremento de la fuente de empleo.

a) Fuentes y mecanismos de verificación de indicadores.

1. Verificación a través del inversionista se chequea periódicamente con las entidades ejecutoras el cumplimiento del indicador.

2. Se realizan estudios de las condiciones actuales y las condiciones posteriores al funcionamiento de la tecnología introducida, realizando comparaciones estadísticas.
3. Se verifica o contabiliza la generación de residuales totales y se contrasta con la utilizada en la gasificación y la producción de tableros.
4. Se verifica mediante el estudio del estado de salud y la dispensarización periódica de la comunidad.
5. A través de estudio integral de calidad por especialistas.
6. Mediante el número de productos comercializables que se adicionan a la producción tradicional.
7. Análisis estadístico del consumo indicado en los metros contadores tarjetas de combustible.
8. Mediante el análisis integral de la economía de la empresa.

VALORACIÓN ECONÓMICA, SOCIAL Y MEDIOAMBIENTAL

El desarrollo e implementación de este procedimiento, permitirá un mayor desempeño de la organización a la hora de incorporar al flujo productivo todos estos desechos de la madera. Facilitará terminar con la gran masa de aserrín que se tiene y que tanto daño causa al medio ambiente. Creará nuevas plazas para los trabajadores. Se superarán los cuadros y obreros ya que se trabajará con una nueva tecnología. La empresa incorporará un nuevo producto a su línea de venta además que ahorrará en energía, facilitando a la entidad una rentabilidad económica.

Este trabajo le costaría a la entidad \$7200 según el CIGET, ya que trabajarían por un período de 90 días, a un precio de \$10 la hora.

Contribuye a suprimir las insatisfacciones detectadas en el aseguramiento de la demanda, al erradicar las deficiencias en el cumplimiento de los productos y surtidos según cronograma, elevando así el nivel de servicio proporcionados a los clientes, los cuales son nuestra razón de ser.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la investigación permitió cumplir el objetivo propuesto de diseñar un procedimiento para la reutilización del residuo de la madera aserrada, que permita elevar la eficiencia de los procesos productivos de la empresa y sirva como herramienta para la toma de decisiones, por lo que se puede concluir que:

En el diagnóstico realizado en la entidad la debilidad de mayor incidencia fue la relacionada con el Deficiente funcionamiento del subsistema de reutilización del residuo de la madera aserrada (Serrín), la misma fue la que presentó mayor impacto con los lineamientos de la política económico-social del Partido y la Revolución.

Se presentó un procedimiento para darle solución a esta debilidad el cual fue Fernández(2016)innovación referida al tratamiento mecánico de la madera, la mayor parte de sus necesidades de energía térmica pueden atenderse también con los residuos disponibles,resultó ser la más factible para la solución de la debilidad seleccionada.

Con la implementación de la innovación propuesta se logrará incrementar la efectividad de la Empresa Agroforestal Imías a partir del uso eficiente del residuo de la madera aserrada. Y se lograra por fin terminar con esta masa acumulada de (serrín) por tantos años.

RECOMENDACIONES

- ❖ Utilizar el diagnóstico realizado como una herramienta que le permita a la Empresa Agroforestal de Imías el cambio a partir de la implementación de las innovaciones propuestas para eliminar o disminuir las debilidades identificadas.
- ❖ Generalizar la propuesta de innovación para las diferentes empresas generadoras del residuo de la madera aserrada (serrín).
- ❖ Lograr una conciencia colectiva sobre la importancia de reutilizar los residuos de los diferentes procesos productivos que presenta la empresa.
- ❖ Crear cursos de capacitación para preparar al personal y que puedan tener conocimiento sobre el tema.
- ❖ Fortalecer las bases productivas de la entidad.

Referencias Bibliográficas

1. 1987 Hervé y Dancel [WWW Document], 20201996 Martha Gómez [WWW Document], 2020. URL <https://www.google.com/search?q=1996+Martha+G%C3%B3mez+&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b> (accessed 2.19.20).
2. 2017 Ivan Thompson -
3. Acevedo, J.A., Gómez, M., 2010. La logística moderna en la empresa. La Habana: Félix Varela.
4. Arias Vargas, J.L., 2018. Los sistemas de información y su importancia en la toma de decisiones desde la logística. *Entre Ciencia e Ingeniería* 12, 7–8. <https://doi.org/10.31908/19098367.3824>
5. Búsqueda avanzada de Google [WWW Document], 2020. URL [https://www.google.com.cu/advanced_search?q=cubana+Mar%C3%ADa+Lilia+Santos+Norton+\(1996\)&hl=es&biw=1366&bih=656](https://www.google.com.cu/advanced_search?q=cubana+Mar%C3%ADa+Lilia+Santos+Norton+(1996)&hl=es&biw=1366&bih=656) (accessed 2.19.20).
6. Cabeza, D., 2012. Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro. Marge books.
7. Cabeza de Vergara, L.S., Lombana-Coy, J.E., Muñoz Santiago, A.E., 2016. Competencias en la cadena de suministro del sector logístico en Barranquilla, Colombia. *Cuadernos de Administración (Universidad del Valle)* 32, 81–99.
8. Cano, J.A., Ayala, C.J., 2019. Metodología de Enseñanza en Cursos de Logística para Programas de Administración de Empresas. *Formación universitaria* 12, 73–82.
9. Cano Olivos, P., Orue Carrasco, F., Martínez Flores, J.L., Mayett Moreno, Y., López Nava, G., 2015. Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México. *Contaduría y administración* 60, 181–203.
10. Ceballos-Parra, P.J., Sarache, W.A., Gómez, D.M., 2018. Un Análisis Bibliométrico de las Tendencias en Logística Humanitaria. *Información tecnológica* 29, 91–104.
11. Chew-Hernández, M.L., Viveros-Rosas, L., Velázquez-Romero, V., 2018. Metodología basada en análisis de decisiones para distribuir geográficamente

- una fuerza de ventas. *Ingeniería, investigación y tecnología* 19, 255–266. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2018.19n3.022>
12. Cos, J.P. i, Gasca, R. de N. y, 1998. *Manual de logística integral*. Ediciones Díaz de Santos.
 13. Council of Logistics Management to become Council of Supply Chain Management Professionals | Material Handling and Logistics [WWW Document], 2020. URL <https://www.mhlnews.com/global-supply-chain/article/22040540/council-of-logistics-management-to-become-council-of-supply-chain-management-professionals> (accessed 2.19.20).
 14. COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT [WWW Document], 2020. URL https://www.eco-finanzas.com/diccionario/C/COUNCIL_OF_LOGISTICS_MANAGEMENT.htm (accessed 2.19.20).
 15. Cure Vellojín, L., Meza González, J.C., Amaya Mier, R., 2011. *Logística Inversa: una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones*. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo* 20, 184–202.
 16. de la Arada Juárez, M., 2015. *OPTIMIZACION DE LA CADENA LOGISTICA MF1005_3*.
 17. Díaz Fernández, B.A., Álvarez Gil, M.J., González Torre, P.L., 2004. *Logística inversa y medio ambiente: aspectos estratégicos y operativos*. McGraw-Hill.
 18. Díaz-Narváez, V.P., 2017. *Regresión logística y decisiones clínicas*. *Nutrición Hospitalaria* 34, 1505–1505. <https://doi.org/10.20960/nh.1468>
 19. *Economía de Almacenes - EcuRed* [WWW Document], 2020. URL https://www.ecured.cu/Econom%C3%ADa_de_Almacenes (accessed 2.19.20).
 20. *Evolución de los conceptos de logística y Cadenas de Suministro*. timeline. [WWW Document], 2020. Timetoast. URL <https://www.timetoast.com/timelines/evolucion-de-los-conceptos-de-logistica-y-cadenas-de-suministro> (accessed 2.19.20).
 21. Fernández Alba, J.J., 2017. *Réplica: "Regresión logística y decisiones*. *Nutrición Hospitalaria* 34, 1506–1507. <https://doi.org/10.20960/nh.1551>

22. Fonseca Reita, B.B., 2016. Logística militar conjunta: una ventaja hacia el futuro. *Revista Científica General José María Córdova* 14, 363–365.
23. Gil Gaytán, O.L., 2017. La logística: clave para la competitividad global de las pequeñas y medianas empresas del estado de Jalisco en México. *PAAKAT: revista de tecnología y sociedad* 6.
24. Gómez Montoya, R.A., 2011. Logística inversa un proceso de impacto ambiental y productividad.
25. Gómez-Montoya, R.A., Correa-Espinal, A.A., Hernández-Vahos, J.D., 2017. Modelo de centro de distribución verde: amigabilidad con el medio ambiente y eficiencia operacional usando un enfoque de procesos y un metaheurístico de búsqueda tabú. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* 16, 199–217. <https://doi.org/10.22395/rium.v16n31a10>
26. González Correa, J.A., 2015. CONTRATACIÓN LOGÍSTICA EN COLOMBIA: IMPLEMENTACIÓN DE UN OPERADOR LOGÍSTICO INTEGRAL. *Semestre Económico* 18, 215–237. <https://doi.org/10.22395/seec.v18n38a8>
27. Granados-Ruiz, F., Llanos-Reynoso, L.-F., 2019. Determinantes del compromiso y la implementación de la estrategia en los mandos medios mexicanos con estudios de posgrado. *Estudios Gerenciales* 35, 135–144. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.151.3079>
28. Guajardo Soto, G., 2015. Infraestructura y logística en la historia económica: una contribución a partir de los casos de Chile y México, ca. 1850-1970. *América Latina en la historia económica* 22, 7–27.
29. Hurtado Bringas, B.A., Robles Parra, J.M., Preciado Rodríguez, J.M., Bañuelos Flores, N., 2018. Logística de transporte y desarrollo local en organizaciones exportadoras de uva de mesa sonoreense. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)* 28. <https://doi.org/10.24836/es.v28i51.563>
30. Izar Landeta, J.M., Ynzunza Cortés, C.B., Garnica González, J., 2018. Análisis y optimización de dos sistemas de líneas de espera de empresas de logística y transporte de los Estados de Querétaro y Colima. *Investigación administrativa* 47.
31. Jefatura de la Logística | Sitio Web de la defensa de la República de Cuba

- [WWW Document], 2020. URL <http://www.cubadefensa.cu/?q=minfar-logistica&b=d1> (accessed 2.19.20).
32. Lacoba, S.R., 2003. El Sistema de Logística Inversa en la Empresa: análisis y aplicaciones (PhD Thesis). Universidad de Extremadura.
33. Llinás Solano, H., Arteta Charris, M., Tilano Hernández, J., 2016. El modelo de regresión logística para el caso en que la variable de respuesta puede asumir uno de tres niveles: estimaciones, pruebas de hipótesis y selección de modelos. *Revista de Matemática Teoría y Aplicaciones* 23, 173–197.
34. Londoño Arredondo, S., Mora Gutiérrez, Y.J., Valencia Cárdenas, M., 2018. Modelos estadísticos sobre la eficacia del marketing digital. *Revista EAN* 167–186. <https://doi.org/10.21158/01208160.n84.2018.1923>
35. López Rodríguez, C.E., Moreno Martín, D.V., Vidal Cañas, J.X., 2018. Las agencias de transporte internacional de carga y los servicios en el comercio de Bogotá. *Ensayos de Economía* 28, 141–164. <https://doi.org/10.15446/ede.v28n53.75021>
36. López-Rodríguez, C.E., Pardo-Rincón, S.D., 2019. El transporte de carga terrestre en el comercio internacional. Análisis comparativo entre Bogotá, Colombia y Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *Ensayos de Economía* 29, 89–114. <https://doi.org/10.15446/ede.v29n54.75022>
37. López-Vargas, J.C., Cárdenas-Aguirre, D.M., 2018. Factores de influencia en la coordinación logística para la preparación y atención de desastres - Una revisión de literatura. *Revista EIA* 15, 41–56. <https://doi.org/10.24050/reia.v15i30.1146>
38. Manual de logística integral - Jordi Pau i Cos, Ricardo de Navascués y Gasca - Google Libros [WWW Document], 2020. URL <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dxTImJ4ipCMC&oi=fnd&pg=PR21&dq=1+Conceptos+de+Log%C3%ADstica+y+definiciones+por+etapas&ots=5pcJSj6G8R&sig=CKEsaEOvhKsfID08MmOKwuWkbwY#v=onepage&q=1%20Conceptos%20de%20Log%C3%ADstica%20y%20definiciones%20por%20etapas&f=false> (accessed 2.19.20).
39. Manuel Torres Gemeil & Ing. Beatriz Mederos Cabrera, 2007. *logística*

empresarial.

40. María Lilia Santos Norton 1996 [WWW Document], 2020a. URL https://www.google.com/cu/search?hl=es&as_q=cubana+Mar%C3%ADa+Lilia+Santos+Norton+1996&as_epq=&as_oq=&as_eq=&as_nlo=&as_nhi=&lr=&cr=&as_qdr=all&as_sitesearch=&as_occt=any&safe=images&as_filetype=&as_rights= (accessed 2.19.20).
41. María Lilia Santos Norton 1996 [WWW Document], 2020b. URL https://www.google.com/cu/search?hl=es&as_q=+Mar%C3%ADa+Lilia+Santos+Norton+1996&as_epq=&as_oq=&as_eq=&as_nlo=&as_nhi=&lr=&cr=&as_qdr=all&as_sitesearch=&as_occt=any&safe=images&as_filetype=&as_rights= (accessed 2.19.20).
42. Martínez-Sánchez, J.L., 2019. Relación logística entre la diversidad de especies arbóreas de áreas naturales y los asentamientos humanos del trópico de México. *Acta botánica mexicana*. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1484>
43. Mihi Ramírez, A., 2010. Nuevos beneficios de la logística inversa para empresas europeas y colombianas. *Revista Universidad y Empresa* 9, 48–61.
44. Molina-Vélez, D., Montes-Alvarado, J., García-Fuentes, N.B., Hernández-Ávila, J.E., Carrillo-Quiroz, B.A., Palacio-Mejía, L.S., 2019. Evaluación del Sistema de Administración, Logística y Vigilancia de Antirretrovirales (SALVAR) en el estado de Morelos, México. *Salud Pública de México* 60, 491–492. <https://doi.org/10.21149/9284>
45. Montoya, R.A.G., Espinal, A.A.C., Herrera, L.S.V., 2012. Logística inversa, un enfoque con responsabilidad social empresarial. *Criterio libre* 10, 143–158.
46. Munguía Vázquez, G., Canales García, R.A., Becerril-Torres, O.U., 2018. La competitividad logística del transporte marítimo en la Alianza del Pacífico: 1990-2015. *México y la cuenca del pacífico* 7, 65–88.
47. national council of physical distribution management - Buscar con Google [WWW Document], 2020. URL <https://www.google.com/search?q=national+council+of+physical+distribution+management&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b> (accessed 2.19.20).

48. Noé Amato, C., 2015. Relación entre logística inversa y desempeño. Estudio de casos en Córdoba, Argentina. Cuadernos de Administración (Universidad del Valle) 31, 85–96.
49. Orjuela-Castro, J.A., Suárez-Camelo, N., Chinchilla-Ospina, Y.I., 2016. Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de suministro: una revisión de la literatura. Cuadernos de Contabilidad 17, 377–420. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc17-44.clmc>
50. Ospina-Díaz, M.R., Sanabria-Rangel, P.E., 2017. Marco general de análisis de la formación logística en Colombia. Revista Científica General José María Córdova 15, 237–267. <https://doi.org/10.21830/19006586.80>
51. Pelayo-Maciel, J., Ortiz-Villavelazquez, N.V., 2019. La satisfacción en las empresas de logística internacional en Jalisco. Investigación administrativa 48.
52. Peña Florez, L.A., Rodríguez-Rojas, Y.L., 2018. Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta. Ingeniería 23, 230–251. <https://doi.org/10.14483/23448393.13316>
53. Peña-Orozco, D.L., Urueña-Villamil, J.F., González-Valencia, L.A., 2016. Diseño de una red logística para una comercializadora ferretera en el centro del Valle del Cauca. Entramado 12, 304–330. <https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23130>
54. Pérez, A., Rodríguez, M., Sabria, F., 2003. Logística Inversa: Medio ambiente y Logística. Barcelona, España: Marge Design Editors, SL.
55. Pinheiro de Lima, O., Breval Santiago, S., Rodríguez Taboada, C.M., Follmann, N., 2017a. Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería 25, 264–276.
56. Pinheiro de Lima, O., Breval Santiago, S., Rodríguez Taboada, C.M., Follmann, N., 2017b. Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. Ingeniare. Rev. chil. ing. 25, 264–276. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000200264>
57. (Prof. Dr.Ing. Manuel Torres Gemeil and Ing. Beatriz Mederos Cabrera, 2007. (Prof. Dr.Ing. Manuel Torres Gemeil and Ing. Beatriz Mederos Cabrera.

58. Riveros, D.P.B., Silva, P.P.B., 2007. Importancia de la logística inversa en el rescate del medio ambiente. *Scientia et technica* 5, 315–320.
59. rodriguez hernandez 2016 [WWW Document], 2020. URL <https://www.google.com/search?q=rodriguez+hernandez+2016&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b> (accessed 2.19.20).
60. Ruano & Hernández, 2003. Ruano & Hernández.
61. Ruano, M.J., Hernández-Hernando, S., Jiménez, A., Estrada, C., Villalobo, A., 2003. Nitric oxide-induced epidermal growth factor-dependent phosphorylations in A431 tumour cells. *European journal of biochemistry* 270, 1828–1837.
62. Salas-Navarro, K., Meza, J.A., Obredor-Baldovino, T., Mercado-Caruso, N., 2019. Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia. *Información tecnológica* 30, 25–32.
63. Sánchez-Sánchez, P.A., García-González, J.R., Ortiz-Ospino, L.E., 2017. Metodología para la comparación de sistemas de planificación de recursos empresariales para servicios logísticos portuarios. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* 25, 547–560.
64. Sawicka, H., Węgliński, S., Witort, P., 2010. Application of multiple criteria decision aid methods in logistic systems. *LogForum* 6, 10.
65. Silva, J.D., 2017. Gestión de la cadena de suministro: una revisión desde la logística y el medio ambiente. *Entre Ciencia e Ingeniería* 11, 51–59.
66. Silva, J.D., Contreras, E.D., 2015. Simulación de un proceso de logística inversa: recolección y acopio de envases y empaques vacíos de plaguicidas. *Entre Ciencia e Ingeniería* 9, 16–22.
67. Silva-Rodríguez¹, J.D., 2017. Diseño de una red de logística inversa: caso de estudio Usochicamocha - Boyacá. *Ingeniería y Ciencia* 13, 91–113. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.13.26.4>
68. Vilchis-Francés, A.Y., Díaz-Delgado, C., Magaña-Lona, D., Bâ, K.M., Gómez-Albores, M.Á., 2015. Modelado espacial para peligro de incendios forestales con predicción diaria en la cuenca del río Balsas. *Agrociencia* 49, 803–820.

69. Zamora Torres, A.I., 2018. Logística del comercio internacional de la región de la Cuenca del Pacífico a través del Análisis Envolvente de Datos Network. *Contaduría y administración* 63. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1359>
70. Zamora Torres, A.I., González García, J., 2019. Eficiencia del transporte de carga internacional mexicano: análisis por entidad federativa a través del Índice Malmquist, 2010-2014. *Economía: teoría y práctica* 125–144. <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/502019/zamora>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta realizada para la selección de los expertos

Estimado compañero (a):

Se está realizando un estudio para el análisis de los parámetros técnicos del aserrío Imías a partir de los desechos de la madera aserrada {serrín} en la Empresa Agroforestal. Para ello, es preciso, contar con un grupo de expertos que contribuya con sus conocimientos en esta investigación. Para ello se ha seleccionado a un grupo de trabajadores, entre los cuales usted se encuentra, para de ellos seleccionar aquellos que sean expertos y puedan colaborar en la evaluación de los de los costos de calidad y mejora de la eficiencia de la gestión

Es de mucha utilidad contar con su opinión; la misma contribuirá a un mejor desarrollo de la investigación. El éxito de esta tarea dependerá en mucho de la participación y colaboración de usted.

1. Marque las características que a su juicio debe tener un experto, y en una escala del 0 al 10 evalúe la importancia que usted le confiere a cada característica.

Características	Aceptación	Evaluación
Conocimiento		
Competitividad		
Disposición		
Profesionalidad		
Actualización		
Capacidad		
Colectivista		
Experiencia		
Intuición		
Creatividad		

2 Realice una autovaloración sobre el grado de incidencia que ha tenido en su conocimiento cada una de las fuentes de información que se relacionan seguidamente. Marque con una X, según corresponda el grado de influencia.

Fuente del conocimiento	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
	A (alto)	M (medio)	B (bajo)
A Estudios teóricos realizados acerca de los costos de calidad.			
B Experiencia obtenida en el cálculo de los costos de calidad.			
C Conocimiento del trabajo realizado en Cuba para la implementación del cálculo de los costos de calidad en las empresas.			
D Conocimiento del trabajo realizado en países extranjeros para la implementación del cálculo de los costos de calidad en las empresas.			
E Consulta bibliográfica de autores que aborden los costos de calidad.			
F Cursos de capacitación acerca del cálculo de los costos de calidad.			

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	6	15,4
	Excluido ^a	33	84,6
	Total	39	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,402	6

Anexo 1 continuación. Procesamiento de la encuesta selección de los expertos. El procesamiento de la encuesta antes mencionada nos arrojó los siguientes resultados quedando determinado de diez posibles expertos uno no lo es con la utilización de un intervalo de competencia $k = 0.8 < k < 1$.

$$K = 1/2(K_c + K_a)$$

K_c es el coeficiente de conocimiento.

K_a es el coeficiente de argumentación.

Expertos	Cargo	Kc	Ka	$K=1/2(Kc+Ka)$
Geovanny Cabrera Matos	Ing.	0.81	0.9	0.85
Eliober Sánchez Leyva	Ing.	0.85	0.82	0.83
Raúl. Osorio Aba	Técnico	0.85	0.81	0.83
Ramón Cobas Cantillo	Licenciado	0.8	0.85	0.82
Juan Acebal Alejo	Técnico	0.6	0.44	0.52
Felicito Cueto Lafita	Ing.	0.81	0.80	0.80
Antoly Yanela Duran	Licenciado	0.83	0.80	0.81
Anisley AreaHernández	Ing.	0.82	0.87	0.84
RafaelDisotuar Matos	Técnico	0.84	0.81	0.82
MariceRodríguez Gámez	Licenciada	0.84	0.85	0.84

Para comprobar que estos expertos estaban en rango de 0.8 a 1 se procedió a calcular el promedio:

$$\text{Promedio} = \frac{0.85 + 0.83 + 0.83 + 0.82 + 0.52 + 0.80 + 0.81 + 0.84 + 0.82 + 0.84}{10}$$

$$\text{Promedio} = \frac{7,96}{10} = 0.796$$

Como el resultado fue menor que 0.8 se procedió a eliminar el de menor valor de K.

$$\text{Promedio} = \frac{0.85 + 0.83 + 0.83 + 0.82 + 0.80 + 0.81 + 0.84 + 0.82 + 0.84}{9}$$

$$\text{Promedio} = \frac{7,44}{9} = 0.82$$

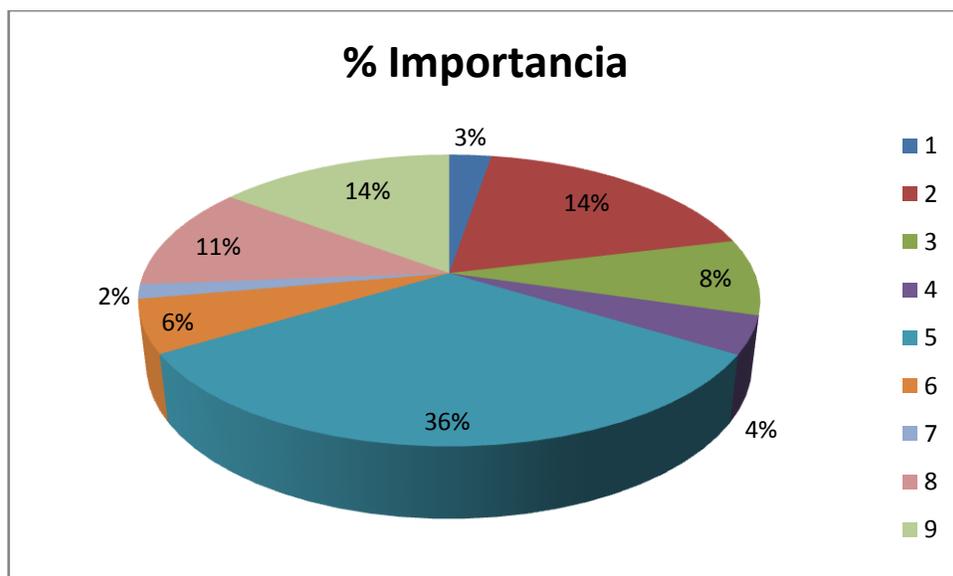
Con la eliminación del experto, obteniendo como resultado un promedio K =0.83, se procedió a darle la categoría de experto a 9 de los 10 propuestos.

Anexo (2). Matriz Zaaty

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	a	b	c	d	e	f	g	h	i	Media	% Importancia	Orden
A	1	1/9	1/7	1	1/9	1/3	3	1/5	1/5	0,02	0,02	0,01	0,04	0,05	0,01	0,06	0,02	0,02	0,03	1,63	8
B	9	1	7	5	1/3	5	7	1	3	0,22	0,16	0,32	0,19	0,14	0,19	0,14	0,08	0,23	0,19	14,72	2
C	7	1/7	1	3	1/7	1	3	1/5	3	0,17	0,02	0,05	0,11	0,06	0,04	0,06	0,02	0,23	0,08	8,43	5
D	1	1/5	1/3	1	1/9	1/3	5	1	1/3	0,02	0,03	0,02	0,04	0,05	0,01	0,10	0,08	0,03	0,04	5,18	7
E	9	3	7	9	1	9	9	3	5	0,22	0,49	0,32	0,34	0,41	0,34	0,18	0,25	0,38	0,33	36,55	1
F	3	1/5	1	3	1/9	1	7	1/3	1/7	0,07	0,03	0,05	0,11	0,05	0,04	0,14	0,03	0,01	0,06	5,84	6
G	1/3	1/7	1/3	1/5	1/9	1/7	1	1/7	1/9	0,01	0,02	0,02	0,01	0,05	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	1,61	9
H	5	1	5	1	1/3	3	7	1	1/5	0,12	0,16	0,23	0,04	0,14	0,11	0,14	0,08	0,02	0,12	11,51	4
I	5	1/3	1/3	3	1/5	7	9	5	1	0,12	0,05	0,02	0,11	0,08	0,26	0,18	0,42	0,08	0,15	14,53	3
Totales	40,33	6,13	22,14	26,20	2,45	26,81	51,00	11,88	12,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00	

1 = Igual de Importante
3 = Ligeramente más importante (1/3 Ligeramente menos importante)
5 = Más importante (1/5 Menos importante)
7 = Bastante importante (1/7 Bastante menos importante)
9 = Mucho más importante (1/9 Mucho menos importante)

- A. Contaminación del medio ambiente por los residuos de la madera (serrín)**
B. Poco de estudio de la organización del trabajo en el proceso de la madera con la finalidad de aprovechar los res
C. Ocupación de zonas de trabajo por la acumulación de los residuos de la madera.
D. Falta de atención de las partas encargadas de la descontaminación y restauración de espacios.
E. Inexistencia del sistema de reutilización del residuo de la madera aserrada (Serrín)
F. Pérdida del valor del suelo por la ocupación del mismo con residuos de la madera.
G. Proliferación de animales transmisores de enfermedades en lugares de acumulación de los residuos.
H. Frecuentes incrementos de incendios.
I. Aumento de las emisiones de gases y olores por los desechos de madera provocando incomodidad a los habitantes aledaño



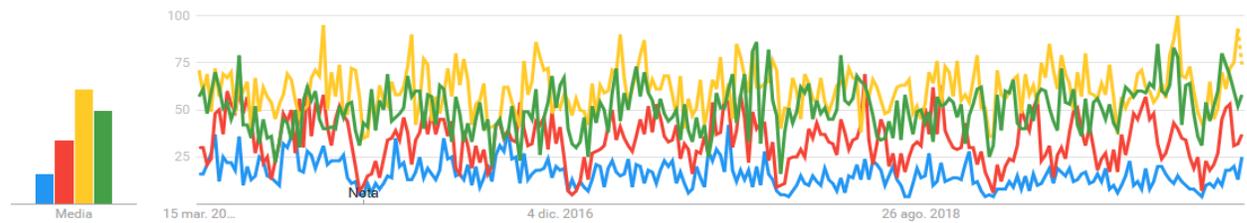
Anexo 3

Análisis bibliométrico.

● sistema logístico Término de búsqueda : ● logística inversa Término de búsqueda : ● logistics system Término de búsqueda : ● reverse logistics Término de búsqueda : +

Todo el mundo ▼ Últimos 5 años ▼ Empresas e industrias ▼ Búsqueda web ▼

Interés a lo largo del tiempo ?



Desglose comparativo por región

Región ▼

● sistema logístico ● logística inversa ● logistics system ● reverse logistics

Ordenar: Interés por sistema logístico ▼



1	Brasil	
2	Venezuela	
3	Perú	
4	Colombia	
5	México	

La intensidad del color representa el porcentaje de búsquedas [MÁS INFORMACIÓN](#)

Incluir regiones con un volumen de búsquedas bajo

< Mostrando 1-5 de 33 regiones >

Desglose comparativo por subregión

Subregión ▼

● sistemas logísticos ● logística inversa ● logística verde ● Logística

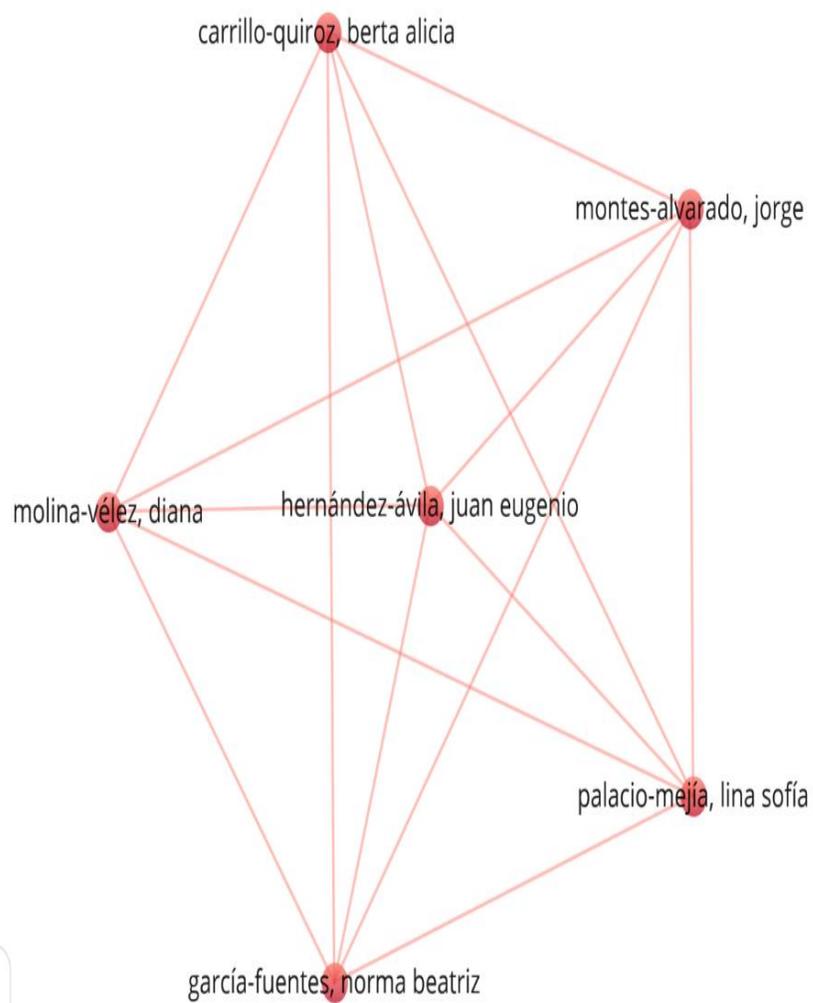
Ordenar: Interés por sistemas logísticos ▼



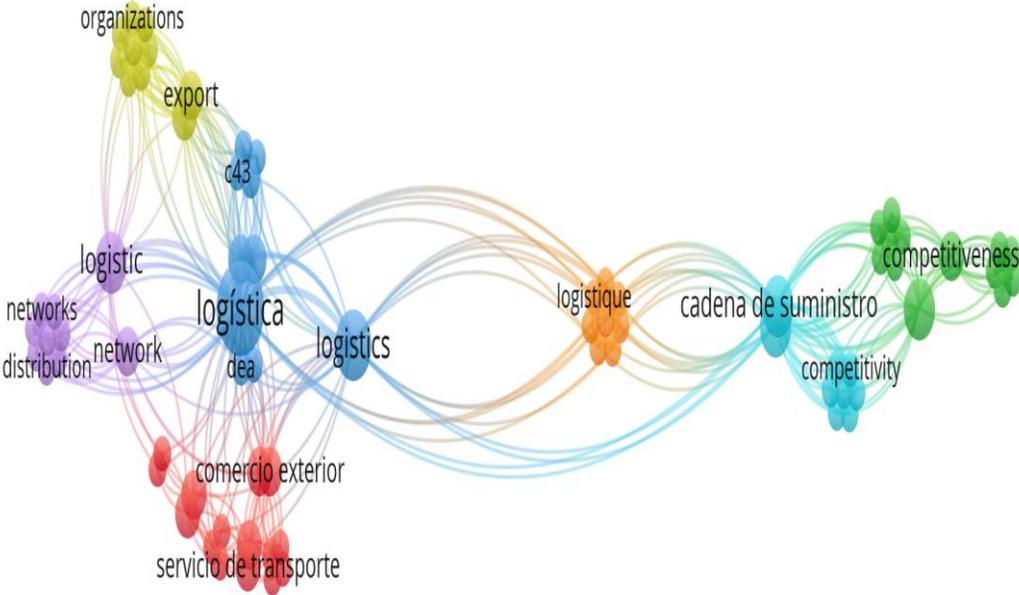
1	La Habana	
2	Provincia de Mayabeque	

La intensidad del color representa el porcentaje de búsquedas [MÁS INFORMACIÓN](#)

Análisis Bibliométrico por Autores.

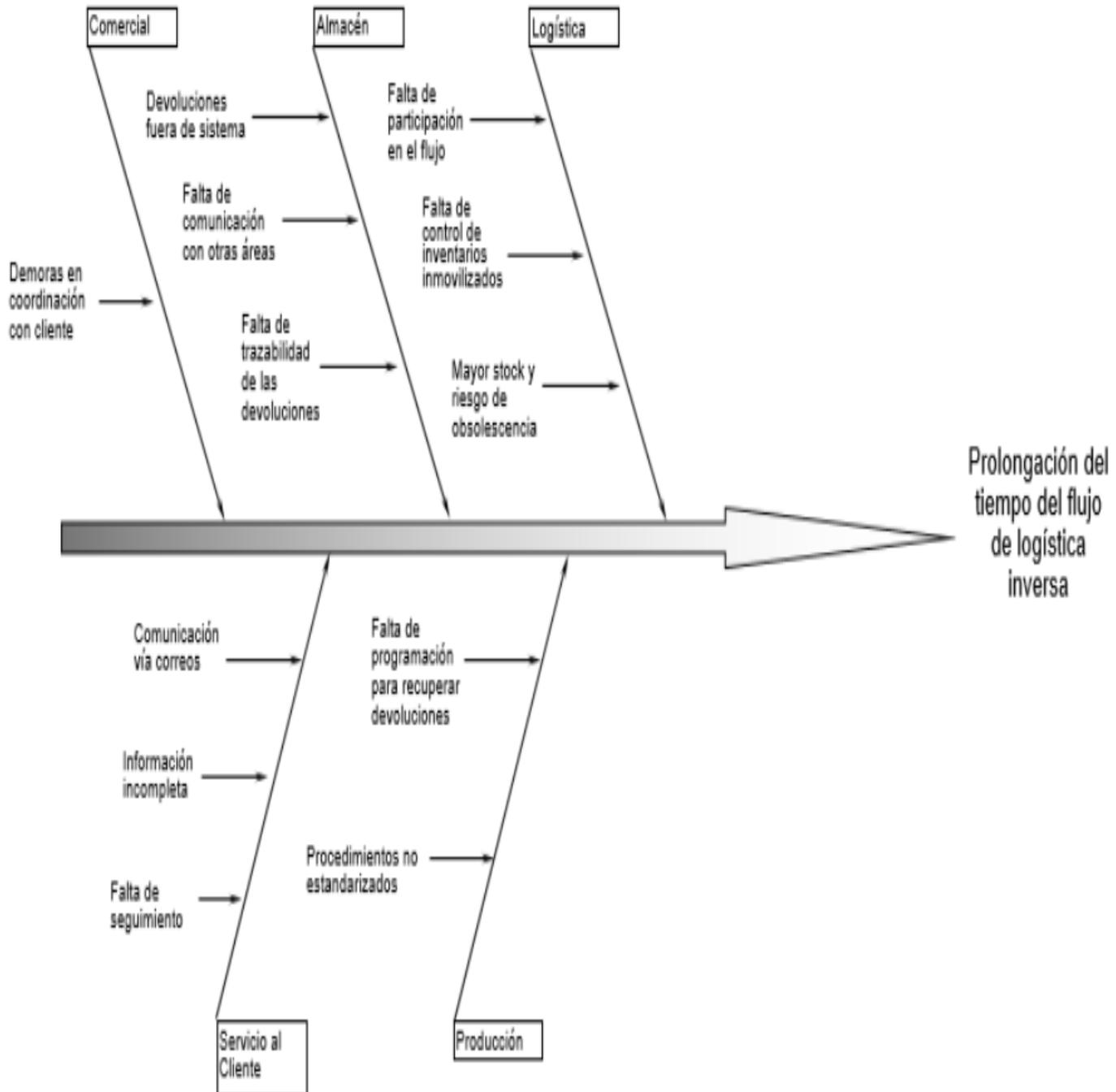


Análisis Bibliométrico por términos



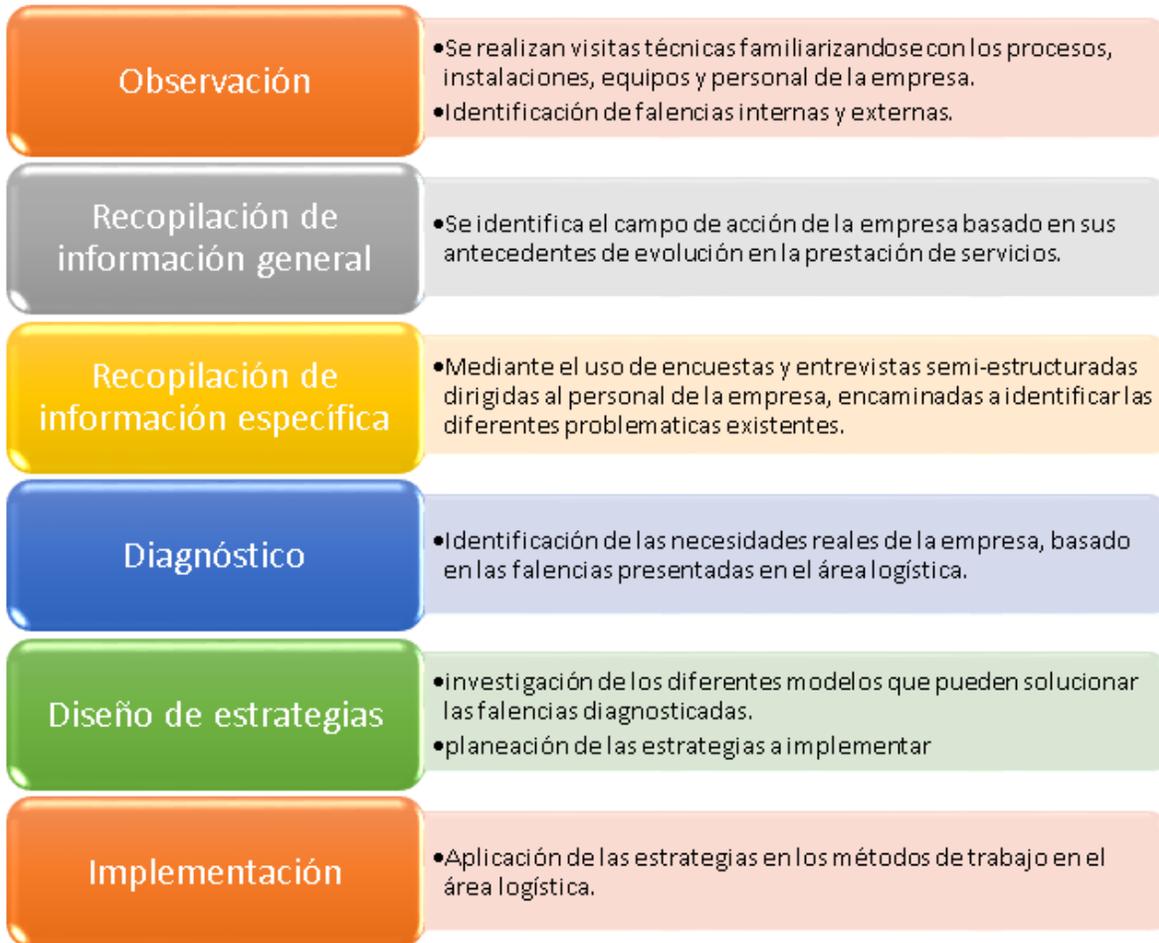
Anexo 4

Diagrama de Ishikawa – Flujo de Logística Inversa



Anexo 5

Métodos de trabajo logísticos



Anexo 6

Opciones de recuperación de la logística inversa en la empresa.

Embalaje	SISTEMAS DE EMBALAJE		
	Sistema Actual	Sistema Externo	Sistema Interno
Papel o Chapa	Eliminación	Eliminación	Reutilización/Reciclaje
Cantonera	Eliminación	Reutilización/Reciclaje	Reutilización/Reciclaje
Fleje	Reciclaje	Reciclaje	Reciclaje
Grapa	Reciclaje	Reciclaje	Reciclaje

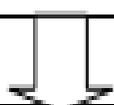
Anexo 7

Rutas obtenidas en el proceso de simulación

RUTA 1	RUTA 2	RUTA 3	RUTA 4	RUTA 5	RUTA 6
Éxito la flora	Éxito la Hacienda	Carulla Portada	Súper Inter Meléndez	Súper Inter La	Bimbo
Súper inter Av.	Jumbo Valle del Lili	Surtifamiliar A	Carulla Pance	Súper Inter La	Price Smart
Carulla San Fernando	Surtifamiliar Caney	Éxito Calipso	Súper Inter Jamundí	Alkosto	La Receta
Súper Inter Estadio		Éxito Primavera	Éxito Pomona	Súper Inter la 80	
Éxito San Fernando		Súper Inter LA	Carulla Center	Súper Inter Guadalupe	
Súper InterSiloe		Comercializadora	Éxito Unicentro		
Donkin Donuts		Frutas MG			

Anexo 8

Actividades previstas para alcanzar resultados y su disposición en el tiempo.



Etapa 1: levantamiento de la información primaria.

Etapa 2: desarrollo de la metodología para la proyección óptima de la instalación del gasificador y el prensado de aserrín.

Etapa 3: implementación de la tecnología para la gasificación de residuos y el prensado de aserrín.

Etapa 4: evaluación ambiental y de las tecnologías para la gasificación de residuos y el prensado de aserrín.

Anexo 9

Ucinet

