

Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez"
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial



Trabajo de diploma

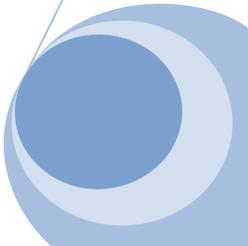
"Mejora del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas pertenecientes a la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus. "

Diplomante: Jailen José Alba Hdez

Tutores: Lic. Ariel Manuel Martín Barroso
Ing. Yaima

Consultante: Msc. Ing. Orlando de la Cruz Rivadeneira

Curso 2014-2015



***“... por dos caminos no se puede
ir si se quiere triunfar”.***

José Martí

Dedicatoria

Dedicatoria

- A mi madre, por no permitir que pase un solo día sin que me sienta orgulloso de ella: como profesional, como madre, como amiga y como mujer.
- A mi esposa por brindarme su amor y estar siempre a mi lado.
- A mi hermana, mis primos y en especial a mi abuelita que me apoyo mucho en todo.

Agradecimientos

Agradecimientos

- A mis padres, en especial a mi madre Maria de la Concepción que a ella le debo todo lo que soy, por sacrificarse por mi futuro prestándome su ayuda sin pedir nada a cambio.
- A mi esposa Adelaida por brindarme su amor y apoyo incondicional cuando más lo necesitaba. Por estar a mi lado durante todos estos años, pasando por buenos y malos momentos. Mi vida por ti, muchas gracias.
- A mi hermana por hacerme sentir bien.
- A mis abuelos y tías que me ayudaron mucho.
- A mi tutor y demás profesores durante la carrera por contribuir a mi formación.
- A mis compañeros de aula.
- A mis compañeros de trabajo especialmente a Orlando Montes por la paciencia que ha tenido conmigo.
- A los compañeros de PESCASPIR. A todos muchas Gracias.



Resumen

La presente investigación se realizó en la empresa pesquera de Sancti Spiritus "PESCASPIR", con el propósito de desarrollar un procedimiento que permita el mejoramiento continuo del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas, a fin de elevar el nivel de satisfacción al cliente y a la mejora de los indicadores de eficiencia y eficacia de la organización. Para el logro de estos objetivos se realiza un diagnóstico de las condiciones actuales de la empresa, haciendo énfasis en el sistema logístico de distribución para ello se utilizan diferentes métodos y técnicas que ofrecen un soporte científico a la investigación, entre los que se encuentran: entrevistas, métodos de expertos, diagrama de flujo, diagrama de causa – efecto, encuestas, observación directa, consulta de documentos, entre otros. El estudio parte de un análisis bibliográfico que abarca diferentes aspectos sobre la gestión de la calidad y la logística, sus estrategias, y herramientas de toma de decisiones multicriterios, luego se escoge un procedimiento para la mejora continua del sistema logístico de distribución, el cual permite seguir un orden lógico de actividades que garantizan la identificación del proceso que será analizado y proponer medidas correctivas que ayudaran al mejoramiento del mismo. Por último se aplica el procedimiento, contribuyendo así a elevar el nivel de satisfacción al cliente y a la mejora de los indicadores de eficiencia y eficacia de la organización.



Abstract

The present investigation was carried out in the fishing company of Sancti Spiritus "PESCASPIR", with the purpose of developing a procedure that allows the continuous improvement of the logistical system of distribution toward the specialized fishmarkets, in order to elevate the level of satisfaction to the client and the improvement of the indicators of efficiency and effectiveness of the organization. For the achievement of these objectives he/she is carried out a diagnosis of the current conditions of the company, making emphasis in the logistical system of distribution for they are used it different methods and technical that offer a scientific support to the investigation, among those that are: you interview, experts' methods, diagram of flow, cause diagram - effect, surveys, direct observation, consultation of documents, among others. The study leaves of a bibliographical analysis that embraces different aspects on the administration of the quality and the logistics, its strategies, and tools of taking of decisions, then a procedure is chosen for the continuous improvement of the logistical system of distribution, which allows to follow a logical order of activities that you/they guarantee the identification of the process that will be analyzed and to propose measured correctives that you/they helped to the improvement of the same one. Lastly the procedure is applied, contributing this way to elevate the level of satisfaction to the client and the improvement of the indicators of efficiency and effectiveness of the organization.



Índice

Introducción	1
1. Marco teórico referencial de la investigación	6
1.1 Introducción al marco teórico referencial.....	6
1.2 Gestión de la calidad y la logística.....	6
1.2.1 Relación entre calidad y logística.....	8
1.3 Estrategias para la mejora de la calidad en el sistema logístico de distribución.....	10
1.3.1 Instrumentos metodológicos para el mejoramiento.....	18
1.3.2 Criterios y herramientas orientadas a la toma de decisiones multicriterios.....	19
1.4 Mejoramiento de la calidad en los procesos.....	21
1.4.1 Sistema logístico de distribución de productos perecederos.....	23
1.5 Conclusiones parciales del marco teórico referencial.....	28
2. Proponer un procedimiento general para la mejora del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas pertenecientes a PESCASPIR, con sus procedimientos específicos que lo complementan a partir de la identificación de sus etapas y fases	30
2.1 Introducción.....	30
2.2 Caracterización de la empresa PESCASPIR.....	31
2.3 Descripción del procedimiento para la mejora continua de la calidad del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas.....	34
2.3.1 Caracterización del objeto de estudio.....	37
2.3.2 Formación del equipo de trabajo.....	37
2.3.3 Selección del proceso objeto de estudio.....	41
2.3.4 Diagnóstico del proceso objeto de estudio	42
2.3.5 Propuestas de medidas correctivas	45
2.3.6 Ejecutar medida correctiva.....	45
2.3.7 Evaluación periódica.....	46
2.3.8 Seguimiento.....	46
2.4 Conclusiones parciales.....	46
3. Proponer un procedimiento general para la mejora del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas pertenecientes a PESCASPIR, con	

sus procedimientos específicos que lo complementan a partir de la identificación de sus etapas y fases	48
3.1 Introducción.....	48
3.2 Aplicación del procedimiento para el mejoramiento continua del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas.....	48
3.2.1 Caracterización del objeto de estudio.....	48
3.2.2 Formación del equipo de trabajo.....	49
3.2.3 Selección del proceso objeto de estudio.....	50
3.2.4 Diagnóstico del proceso objeto de estudio.....	52
3.2.5 Propuestas de medidas correctivas.....	58
3.3 Conclusiones parciales.....	62
Conclusiones generales	64
Recomendaciones	66
Referencias Bibliográficas	78
Anexos	73



Introducción

Introducción

La continua competencia existente entre las empresas a nivel internacional, de la cual no se encuentran exentas las empresas cubanas, imponen nuevos retos, exigiendo en ellas cambios radicales en la estructura, la estrategia y en la forma de hacer las cosas con el propósito de presentar al mercado un producto de alta calidad, un servicio eficiente que pueda satisfacer en su plenitud las expectativas y exigencias impuestas por los clientes.

Una de las actividades fundamentales a realizar por las empresas es la adecuada Gestión de la cadena de suministro, entiéndase por la misma una red global usada para suministrar productos y servicios desde la materia prima hasta el cliente final, a través de un flujo diseñado de información, distribución física y efectivo. La misma está conformada por cuatro Sistemas Logísticos (Aprovisionamiento-Producción-Distribución Física-Logística Inversa), teniendo como tarea fundamental, conformar un sistema integrado de recursos (objeto de trabajo, fuerza de trabajo y medios de trabajo) y actividades que garanticen el menor costo total posible para atender el mercado (Torres Gemeil, 2007).

El Sistema Logístico de Distribución Física ha sido atendido por los empresarios con prioridad, dada la importancia que reviste para la actividad comercial y la competitividad de la empresa, ya que garantiza que los productos lleguen al lugar preciso, en el momento oportuno y al menor costo posible, aportando por lo tanto ventajas competitivas relevantes. El objetivo esencial de la distribución es garantizar el nivel de servicio deseado por los clientes, con un nivel de gastos que permita alcanzar las utilidades esperadas (Cespón Castro & Amador Orellana, 2003).

El problema en los sistemas logísticos de distribución ha cobrado una gran importancia, reconociéndose cada vez más su influencia sobre la rentabilidad empresarial. Por ello, es imprescindible realizar un análisis detallado de cómo se encuentra la distribución del producto, ya que su influencia en el estado físico del mismo, y en el nivel de servicio al cliente, permite asumirla como una de las áreas de la cual se puede obtener una ventaja competitiva considerable. (Cespón Castro & Amador Orellana, 2003).

Las Empresas Pesqueras Acuícolas no están exentas de lo anteriormente planteado. Estas tienen un papel protagónico en la producción de alimentos en el país, ofertando productos altamente perecederos que dadas sus características fisiológicas de vida corta

son mas susceptibles a sufrir daños y perder su inocuidad. Estos daños afectan a los clientes finales, y por otra parte generan pérdidas en las organizaciones que los comercializan. Es por esto que las Empresas Pesqueras Acuícolas tienen la responsabilidad de mejorar continuamente el factor tiempo en el sistema logístico de distribución que los lleve a minimizar el riesgo de daño sobre los productos.

La Empresa Pesquera de Sancti Spíritus (PESCASPIR) ha venido presentando deterioro de los indicadores de eficiencia y eficacia así como la insatisfacción del cliente en las pescaderías especializadas como resultado de las ineficientes prácticas en el sistema logístico de distribución lo que trae consigo alternación de excesos y déficit de surtidos en distintos períodos por falta de coordinación de los planes de distribución con la demanda débilmente pronosticada, y relacionado a esto lento movimiento de algunos surtidos que aumentan las limitaciones en el almacenamiento de las pescaderías, y realización de transportaciones no planificadas en la búsqueda de mercado para surtidos en exceso que son altamente perecederos. En síntesis lo anteriormente planteado caracteriza la **situación problemática** de esta investigación.

Se plantea entonces como **problema científico** las ineficientes prácticas en el sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas pertenecientes a PESCASPIR, provocan bajos niveles de satisfacción al cliente y deterioro de los indicadores de eficiencia y eficacia de la organización.

Como **objetivo general** desarrollar un procedimiento para la mejora del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas pertenecientes a PESCASPIR que contribuya a elevar los niveles de satisfacción al cliente y a la mejora de los indicadores de eficiencia y eficacia de la organización.

Objetivos específicos:

1. Construir el marco teórico referencial de la investigación al caracterizar el “estado del arte” y de la práctica relacionado con las filosofías de gestión de la calidad y el sistema logístico de distribución como parte de la cadena de suministro en la producción acuícola, en el ámbito nacional como internacional.

2. Proponer un procedimiento general para la mejora del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas pertenecientes a PESCASPIR, con sus procedimientos específicos que lo complementan a partir de la identificación de sus etapas y fases.
3. Aplicar el procedimiento general y los procedimientos específicos desarrollados, y evaluar su contribución a elevar los niveles de satisfacción.

Como **objeto de estudio** se tiene la gestión de la calidad de alimentos perecederos y como **campo de acción** en el mejoramiento de la calidad del sistema logístico de distribución.

La hipótesis quedará demostrada al desarrollar un procedimiento para la mejora del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas pertenecientes a PESCASPIR, contribuye a elevar el nivel de satisfacción al cliente y a la mejora de los indicadores de eficiencia y eficacia de la organización.

Capítulo I: Marco teórico referencial. En este capítulo se observan las búsquedas relacionadas con el tema a desarrollar.

Capítulo II: Proponer un procedimiento general para la mejora del sistema logístico de distribución. En este capítulo se diseña un procedimiento general para la mejora del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas, con sus procedimientos específicos que lo complementan a partir de la identificación de sus etapas y fases, en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus PESCASPIR.

Capítulo III: Aplicar el procedimiento general y los procedimientos específicos desarrollados y evaluar su contribución a elevar los niveles de satisfacción en PESCASPIR.

Variables dependientes

- Elevar el nivel de satisfacción al cliente,
- Mejora de los indicadores de eficiencia y eficacia de la organización.



Capitulo 9

Capítulo I: Marco teórico referencial.

1.1 Introducción

Este capítulo expone los resultados de un estudio amplio y minucioso de las temáticas mostradas en la *figura 1.1*, la cual se corresponde con el hilo conductor del marco teórico referencial de la investigación que se presenta.

Hilo conductor:

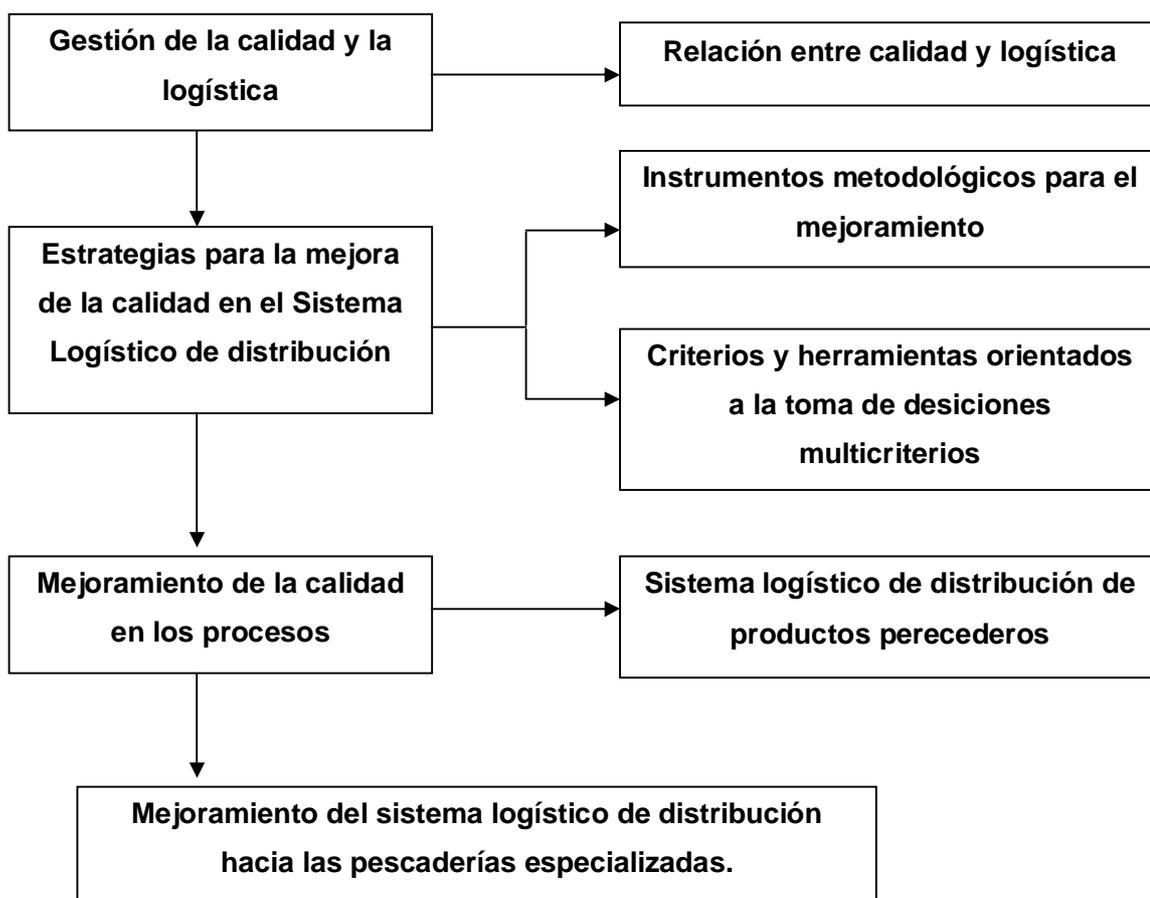


Figura 1.1. Hilo conductor del Marco Teórico - Referencial.

Fuente: Elaboración propia.

1.2 Gestión de la calidad y la logística

La gestión de la calidad según Udaondo (1992), será el modo en que la dirección planifica el futuro, implanta los programas y controla los resultados de la función calidad con vistas a una mejora permanente.

Según Bernillon y Cerrutti (1993), Gestión de la calidad no es más que un sistema que permita librar los productos conforme a las especificaciones mejorando los costos inútiles de no calidad.

Además plantean que al incluir en la gestión el término de calidad integral se amplía lo establecido, al integrar en dicha gestión no sólo a la calidad, sino al ambiente laboral y al entorno según establece la ISO para la integración de Sistemas de Gestión.

Arthur Anderson (1999), expresa que se entiende por gestión de la calidad el proceso consistente en identificar, interiorizar, satisfacer y superar de forma continua las expectativas de los agentes relacionados con la empresa (clientes, proveedores, empleados, directivos, propietarios y la propia sociedad) en relación con los productos y servicios que aquella proporciona.

La (ISO 9000:2005), como norma rectora, fija el concepto de gestión de la calidad como las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad, que generalmente incluye el establecimiento de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, la planificación de la calidad, el control, mejoramiento y aseguramiento de la calidad.

Logística. Conceptos básicos

La primera referencia escrita sobre un problema logístico de envergadura aparece en las Sagradas Escrituras, en el Génesis o libro primero del Antiguo Testamento y está relacionada con la famosa leyenda de los sueños de un faraón. Esta referencia bíblica (Génesis 41.1-57), en la cual se almacenan alimentos durante los años fructíferos para ser consumidos en los períodos de escasez, es una de las primeras, si no la primera alusión, a un problema logístico de carácter nacional e internacional.

Actualmente, la Logística se ha convertido en una fuente de ventajas competitivas para cualquier tipo de organización. Un verdadero enfoque logístico, aplicado a una cadena de suministros, permite hacer entregas más rápidas, reducir los niveles de inventario y los gastos de transportación, por solo mencionar algunos impactos, todo lo cual se traduce a un mejor servicio al cliente, acompañado de una reducción de los costos.

La Logística Empresarial o Administración de la Cadena de Suministros, es un campo relativamente nuevo dentro de la dirección empresarial si se compara con otros como finanzas, ventas o producción. Sin embargo, desde hace muchos años se vienen realizando actividades logísticas (distribución, transporte, almacenaje). La novedad de

este campo se centra en el tratamiento coordinado de estas actividades ya que en la práctica están estrechamente relacionadas (Ballou, 1991).

Logística es un término que frecuentemente se asocia con la distribución y transporte de productos terminados; sin embargo, ésta es una apreciación parcial, ya que la misma, se define “como la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen, hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo (Illés, Glistau y Coello Machado, 2012).

El Centro Español de Logística, definió esta actividad a partir de dos funciones básicas (CEL, 1993): la gestión de los materiales, encargada de los flujos materiales en el aprovisionamiento de las materias primas y componentes, y en las operaciones de fabricación, hasta el envase del producto terminado; y la gestión de distribución, que considera el embalaje, control de los inventarios de los productos terminados, pasando por los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte hasta la entrega del producto o servicio al cliente.

Por otra parte Ballou, (2001), define la logística empresarial como “todas las actividades relacionadas con el traslado - almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo”. Esta definición implica que la Logística Empresarial o Administración de la Cadena de Suministros, debe contemplarse como un grupo de actividades relacionadas entre sí, que es necesario administrar coordinadamente.

La logística es “una disciplina que se encarga de la administración de los materiales y la información asociada, desde los proveedores hasta los clientes, garantizando la entrega de los productos en las cantidades pactadas, con las especificaciones acordadas, en los tiempos establecidos y al menor costo” (Aguilar, 2001; Ballou, 2004).

1.2.1 Relación entre calidad y logística

Autores como Illés, Glistau y Coello Machado (2012), apoyándose en la (DIN EN ISO 9000), plantean que el concepto de la calidad logística describe la amplitud de un proceso logístico y un sistema logístico para satisfacer las expectativas del cliente respecto a una tarea logística, que es considerada satisfecha cuando un cliente recibe (suministro) o puede entregar (evacuación) los bienes correctos, con la calidad correcta, con los costos adecuados, en la cantidad correcta, en el lugar adecuado, en el momento correcto. Como los objetivos fundamentales de la logística son el cumplimiento de la precisión del envío y

del plazo de entrega, resulta necesario desarrollar procedimientos que controlen y aseguren la satisfacción de esas expectativas del cliente.

También es usual en la logística acudir al empleo de métodos reconocidos de la gestión de la calidad y emplearlos según las necesidades específicas, así como ampliarlos en función de su aplicación específica.

Para el mejoramiento de la calidad de los sistemas y procesos logísticos se emplean métodos y herramientas de la gestión de la calidad.

La calidad en la logística puede ser descrita como la suma de todos los envíos defectuosos en relación con la suma de los envíos totales realizados. Un defectuoso es según la (DIN EN ISO 9000), el incumplimiento de un requisito o una expectativa especificada, presupuesta u obligatoria. Los envíos defectuosos son causados, por ejemplo, por daños ocurridos en la transportación, faltantes o excesos, envíos incorrectos, errores en los documentos o en el etiquetado, llegada del envío con anterioridad o después del plazo acordado.

Las empresas intercambian con sus clientes y sus proveedores los correspondientes materiales e información. Estas relaciones de intercambio se denominan relaciones externas de intercambio cliente-proveedor. Este tipo de relaciones puede apreciarse también dentro de la propia empresa, estas relaciones se designan como relaciones internas cliente-proveedor.

La funcionalidad de las relaciones internas y externas determina en esencia la calidad de la logística. El punto de partida de la relación cliente-proveedor son siempre los clientes externos. Los clientes externos establecen un acuerdo con la empresa referido al envío de material e información. Es por ello que debe determinarse la capacidad de trabajo del proceso y debe dominarse la relación interna cliente-proveedor, con el cual deben alcanzarse las expectativas del cliente externo.

Con frecuencia en la calidad de la logística se encuentran en primer plano los parámetros prefijados de costos, tiempo y cantidad. En la relación interna cliente-proveedor se considera el volumen de la partida, el tiempo de su ejecución, los costos relacionados así como las existencias y la ocupación de las capacidades. Esto conduce a que los procesos logísticos pueden ser considerados de forma similar a los procesos técnicos. La idea central del aseguramiento de la calidad logística conduce a la orientación del proceso y a los fundamentos actuales de la gestión de la calidad de dominar el proceso productivo.

En la relación entre calidad y logística debe considerarse la aplicación de todos los conocimientos de la calidad en la logística mencionados anteriormente, junto a la aplicación de los fundamentos o principios de gestión de la calidad que daremos a continuación.

Principios de Gestión de la Calidad (ISO 9000:2005).

- Enfoque al cliente: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
- Liderazgo: Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
- Participación del personal: El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
- Enfoque basado en procesos: Un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
- Enfoque de sistema para la gestión: Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.
- Mejora continua: La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.
- Enfoques basados en hechos para la toma de decisiones: Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
- Relaciones con los proveedores: Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

1.3 Estrategias para la mejora de la calidad en el sistema logístico de distribución

Autores tales como Cespón Castro & Amador (2003), plantean que el problema de la distribución ha cobrado una gran importancia, reconociéndose cada vez más su influencia sobre la rentabilidad empresarial. Por ello, es imprescindible realizar un análisis detallado

de cómo se encuentra la distribución del producto, ya que su influencia en el nivel de servicio al cliente, permite asumirla como una de las áreas de la cual se puede obtener una ventaja competitiva considerable. En la estructura de las relaciones que se establecen en el canal logístico de distribución, los vínculos entre sus miembros se fundamentan en tres componentes básicos: las actividades, los recursos y los propios participantes en el intercambio, de forma tal que permitan que dicho intercambio pueda llevarse a cabo.

Desde esta perspectiva, según (González Ramírez, 1997), puede plantearse que dichas relaciones se caracterizan atendiendo al contenido económico y sociopolítico que ellas encierran, dado por la interacción de dichos componentes: los participantes, conjuntamente con los recursos y a través de diferentes actividades.

Según Cespón Castro & Amador (2003), Para lograr una armónica relación proveedor-cliente, es necesario dotar a la logística de distribución con un enfoque en sistema, lo que permite identificar la existencia de cuatro subsistemas claves:

- Gestión de inventarios
- Gestión de almacenaje.
- Gestión de pedidos
- Gestión de transporte

Gestión de Inventarios

Asumiendo un sistema de “empuje” (push), en el cual las cantidades a distribuir y las características del objeto a distribuir estarán dadas por el eslabón de la cadena logística que le precede, y tomando como partida la política de distribución definida en los niveles táctico y estratégico de la toma de decisiones de la alta dirección, los elementos de este subsistema serán:

- Cantidades a almacenar: Se determina el tamaño del lote a almacenar de acuerdo al criterio que se haya seleccionado.
- Ciclo de reaprovisionamiento de los productos: Se obtiene la frecuencia de entrada de los productos a almacenar, según el criterio seleccionado. (Cespón Castro & Amador Orellana, 2003).

Según Mora (2007), los inventarios son almacenamientos de materias primas, repuestos, insumos, productos en proceso o bienes terminados que aparecen a lo largo de la cadena productiva o del proceso logístico de una empresa. En general el costo de mantener los inventarios puede alcanzar cifras significativas cercanas hasta del 40% de su valor y

representa casi un 15% de la venta total anual de las empresas. De allí la gran importancia de presentar, al menos los criterios básicos y las estrategias fundamentales de manejo de los inventarios, insumos, materias primas, repuestos, productos terminados o en proceso.

La gestión de inventario es el proceso de administración, de manera que se logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control del mismo. El enfoque tradicional, en lo que respecta a la gestión de inventarios, se basa en los conceptos de punto de pedido y cantidad a pedir, como base para tomar las decisiones de: ¿qué pedir?, ¿cuánto pedir?, ¿cuándo pedir? y ¿cómo pedir? (Schroeder, 1992; Sastra, 2003; Ballou, 2005)

La gestión de los inventarios es uno de los temas más complejos en Logística. Uno de sus principales problemas es su administración, puesto que siempre hay demasiado de lo que no se vende o consume, y muchos productos agotados de lo que sí se vende, lo cual se debe a la falta de información precisa y oportuna sobre la demanda en el punto de consumo.

La aplicación de un Sistema de Gestión de Inventarios es una de las alternativas más influyentes en el esfuerzo por reducir los costos y mejorar la eficiencia económica, ya que incrementa los niveles de servicio al cliente, aumenta la liquidez y permite a las organizaciones estar prevenidas frente a las fluctuaciones de la demanda; manteniendo un óptimo nivel de seguridad y logrando mantener los inventarios necesarios del producto.

Los principales sistemas de gestión de inventario se muestran a continuación:

Sistemas de demanda independiente: Son aquellos donde la demanda está influenciada por las condiciones del mercado. Entre ellos se pueden citar el sistema de frecuencia fija (P), el sistema de revisión continua (Q) y el sistema de descuento por cantidades.

Sistemas de demanda dependiente: Son aquellos en los que la demanda está determinada por la de otros artículos, no recibiendo una influencia directa del mercado, como por ejemplo el sistema de Planificación de los Requerimientos Materiales (MRP) y el sistema Justo a Tiempo (JIT). (Pérez-Vergara, Cifuentes-Laguna et al. 2013)

Gestión de almacenamiento

Según Velásquez (2005), la gestión de almacenamiento es un subsistema del sistema logístico de distribución que tiene como aspecto esencial proteger los bienes e irlos

entregando a cada eslabón subsiguiente de la cadena, en la forma y con los valores agregados que demande cada proceso específico.

Por otra parte según Cespón Castro & Amador Orellana (2003), este es el encargado de que el producto permanezca en el almacén durante el tiempo previsto y en las condiciones deseadas. Sus elementos son:

- Tecnología de manipulación y almacenaje: De acuerdo con las características del producto y las exigencias del cliente, se definirán las condiciones de manipulación y almacenaje necesarias.
- Capacidad de almacenaje: De acuerdo con la tecnología de manipulación y almacenaje, así como las dimensiones de la instalación, se determinarán las capacidades de almacenaje existentes.
- Balance de almacenes: Con los resultados del subsistema de Gestión de inventarios (Cantidades a almacenar y Ciclo de reaprovisionamiento de los productos) se evaluará la posible existencia de conflictos con la Capacidad de almacenaje que se posee.
- Gestión de almacén: Este elemento abarca las actividades de recepción y posicionamiento del producto en el lugar adecuado, su custodia durante el tiempo que permanezca en el almacén y su manipulación hasta la salida, velando porque el mismo conserve sus propiedades y características originales (Cespón Castro & Amador Orellana, 2003).

Para realizar una buena gestión de almacenamiento se deben usar procedimientos para la selección de una adecuada tecnología de almacenamiento en el anexo 1 se puede apreciar un sistema de razonamiento escalonado para llegar a definir el tipo de tecnología de almacenamiento más adecuado, partiendo del producto que se ha de almacenar, así como sus requerimientos.

Luego de haber seleccionado una adecuada y satisfactoria tecnología de almacenamiento se han citado los siguientes principios específicos.

- Ordenamiento y óptima distribución en planta. La distribución en planta que se realice de los distintos medios de almacenaje debe garantizar; el fácil acceso de los mismo y a las cargas en ellos contenidas; la rotación interna en el almacén.
- Transportación. El movimiento de los materiales se hará tratando de aprovechar al máximo los equipos destinados para la actividad. Cuando se tratan de productos

altamente perecederos se debe tener en cuenta diferentes factores como por ejemplo que la duración del viaje debe ser lo más corta posible, las sacudidas y movimientos deben reducirse al mínimo posible, el apilamiento de la carga se debe realizar de forma correcta para evitar que se derrumben.

- Protección de los materiales contra riesgos potenciales o ambientales. La colocación de las cargas debe efectuarse atendiendo a esto, incluso cuando haya que almacenar cargas sueltas, no deben colocarse directamente sobre el piso, sino sobre tarimas o parrillas de no menos de 5 cm. de alto, con el fin de protegerlas contra la humedad del suelo. Deben seguirse, las reglas de protección contra incendios y de las otras reglas de protección e higiene del trabajo.
- Cuidado y mantenimiento. Los medios de almacenamiento y transporte deben ser cuidados y reparados cuando sufran roturas, con el fin de evitar derrumbes en las estibas y accidentes en la transportación de los materiales.
- Control de las existencias. Ningún producto debe permanecer almacenado más tiempo del establecido por sus normas de conservación; un método bueno es el sistema conocido como el que entra primero, sale primero (FIFO). (Gutiérrez y Ortega, 1986).

Gestión de pedidos

Según Torres Gemeil, Daduna, & Mederos Cabrera (2003), es el conjunto de actividades que a partir de las características del sistema de almacenamiento existente, permiten colocar en el área de entrega los productos solicitados por los clientes en las cantidades, en el tiempo establecido, especificaciones de calidad y requerimientos técnicos solicitados, agrupados de acuerdo a las órdenes de entrega.

Este subsistema incluye los elementos siguientes: (Cespón Castro & Amador Orellana, 2003).

- Envíos: Es el elemento encargado de conformar los envíos en el momento previsto, con las indicaciones necesarias y la documentación establecida.
- Captación: Permite la captación de nuevos pedidos, así como la promoción. También incluirá la atención a reclamaciones.

Para una buena gestión de pedidos habrá que tener en cuenta la fuente común de los mismos que es por supuesto la demanda generada por los clientes, por esta razón los

pedidos están entonces afectados por diferentes factores que dependen de las características de esa demanda, algunos de los más importantes son:

- Tamaño del pedido.
- Frecuencia de los pedidos.
- Surtidos diferentes en cada pedido.
- Ciclo pedido-entrega pactado.
- Dispersión geográfica de la demanda.

Estos factores inciden en la organización del proceso de preparación de pedidos y en el diseño de las áreas de formación de pedidos del almacén. También inciden de forma importante las características físico-químicas de los propios productos, pero éstas existen independientemente de las condiciones de la demanda del mercado, a continuación se explican cada uno de estos factores.

- *Tamaño del pedido:*

Se refiere al volumen de cada pedido. Dependiendo de la densidad del producto se define si la manipulación puede ser manual o necesita mecanizarse, también incide en el tamaño del área de formación de pedidos.

- *Frecuencia de los pedidos:*

Cantidad de pedidos diarios o por hora. Está vinculado al tipo de producto y mercado que se trate. La cantidad de personal y equipamiento necesario están en dependencia de este factor que es directamente proporcional al volumen de trabajo en el proceso de preparación de pedidos. También incide en el tamaño de la zona de formación de los pedidos.

- *Surtidos diferentes en cada pedido:*

En la medida que en cada pedido se agrupe una mayor cantidad de surtidos y productos diferentes, más complejo será su tratamiento, también mayor será el espacio que habrá que dedicar a estos trabajos.

- *Ciclo pedido-entrega pactado:*

Este ciclo impone la velocidad que el sistema debe tener para satisfacer las exigencias del cliente. El diseño y organización del flujo de información depende en gran medida de este ciclo.

- *Dispersión geográfica de la demanda:*

La cantidad y ubicación de los puntos que deben aprovisionarse influye en la selección del sistema de reparto y en el tipo y la cantidad de medios de transporte requeridos. (Torres Gemeil, Daduna, & Mederos Cabrera, 2003).

Gestión de transporte

Autores tales como Cespón Castro & Amador (2003), plantean que el transporte como actividad clave de la logística influye sobre dos aspectos esenciales: la utilidad de lugar y de tiempo, lo cual significa tener la mercancía en el lugar y el momento que se necesita. Atendiendo a estos criterios, existe una gran variedad de conceptos alrededor de esta importante actividad, siendo algunos de los más utilizados tanto en la práctica como en el mundo académico, los siguientes:

- Transporte: Actividad clave de la logística, cuya función es el traslado de materiales y mercancías hasta los puntos de consumo.
- Transporte: Actividad clave de la logística, cuya función es añadir valor de tiempo y lugar.

El proceso de transporte abarca las siguientes actividades:

- Selección del modo y medio de transporte.
- Consolidación de envíos.
- Establecimiento de rutas de transporte.
- Distribución y planificación de los vehículos de transporte.

Rutas de distribución.

La distribución física no es más que el conjunto de acciones que realizan los suministradores o comerciantes para colocar los productos en manos del cliente, en el momento y lugar oportuno, con los requerimientos y especificaciones de calidad establecidos y con el mínimo costo posible (Ballou, 1991).

La distribución surge debido al desequilibrio entre la oferta del fabricante y la demanda del consumidor, por lo que su tarea consiste en reducir las diferencias generadas entre los lugares, los momentos y modos de fabricación y consumo, creándose de esta forma el valor añadido de la distribución, el cual posibilita el traslado de los bienes y/o servicios al lugar de adquisición y/o consumo (Carrazana, 2003).

El problema de la distribución de productos a varios puntos a través de múltiples rutas posibles, en dependencia de las distancias constituye un problema usualmente encontrado en el campo de la logística. No obstante, teniendo en cuenta la gran cantidad de alternativas a seleccionar, su solución en general, resulta compleja y costosa en tiempo.

Las soluciones encontradas en la literatura, están orientadas hacia tres grupos de métodos fundamentales (Cespón, Auxiliadora, 2002): los de prueba y error, métodos heurísticos y métodos de optimización. De ellos, los que mayor aplicación han encontrado en la práctica son los dos primeros, dado que permiten llegar a soluciones adecuadas de una manera relativamente rápida como lo exige la mayoría de los Sistemas Logísticos, a lo que cabe añadir que su carácter práctico y de fácil análisis los hacen apetecidos por la mayoría de los profesionales que se desempeñan en el campo de la Administración de Cadenas de Suministros.

En el propio manual de Cespón Castro & Amador (2003), exponen dos de los métodos más divulgados y de mayor aplicación práctica: el del Barrido, que se incluye dentro del grupo de prueba y error, y el método del Agente Viajero, considerado dentro de los denominados métodos heurísticos.

La naturaleza del procedimiento del "Método del Barrido" resulta muy práctica, dado que obedece al sentido lógico que requiere un análisis de rutas. Constituye quizás la herramienta que mayor empleo posee en la práctica, dado que el propio sentido común lleva a su concepción. Se recomienda en situaciones relativamente sencillas para el profesional encargado de trazar las rutas y en aquellos casos en que las distancias entre los puntos a recorrer son similares, tanto a la ida como al regreso, por lo que la mayor atención se dirige hacia la cantidad de materiales o productos que deben ser distribuidos y la capacidad estática de los medios de transporte seleccionados.

Por otra parte el "Método del agente viajero" a diferencia del "Método del Barrido" considera las distancias entre los diferentes puntos a distribuir, estableciendo secuencias de recorrido. Existe una gran cantidad de variantes de este procedimiento, muchas de las cuales pueden considerarse como métodos de optimización, aplicables fundamentalmente cuando no son muchos los puntos a distribuir. Sin embargo, la complejidad de las mismas y la limitación en cuanto al número de puntos, hizo que se desarrollaran toda una gama de procedimientos basados en reglas heurísticas, que si bien no siempre ofrecen un resultado óptimo, sí permiten lograr buenos resultados de una manera mucho más rápida.

1.3.1 Instrumentos metodológicos para el mejoramiento.

El desarrollo de un procedimiento de mejora continua de la calidad según la ISO: 9000: (2005), es una actividad recurrente para aumentar la capacidad, para cumplir requisitos.

La necesidad de mejora de un proceso se traduce por un aumento de la capacidad del proceso para cumplir con los requisitos establecidos, es decir, para aumentar la eficacia y/o eficiencia del mismo (esto es aplicable igualmente a un conjunto de procesos)

Cada palabra en este término: (Procedimiento de mejora continua de la calidad) tiene un mensaje específico. "Procedimiento" implica una secuencia relacionada de acciones, de pasos, y no son tan solo un conjunto de ideas; "Mejoramiento" según Juran, J. M. (1993), significa conjunto de acciones que incrementan los resultados de rentabilidad de la empresa, basándose en variables que son apreciadas por el mercado (calidad, servicio, etc.) y que de una ventaja diferencial a la empresa en relación a sus competidores; "Continuo " implica que dado el medio ambiente de competencia en donde los competidores hacen movimientos para ganar una posición en el mercado, la generación de ventas debe ser algo constante, y el término de "Calidad" se refiere a lo expuesto anteriormente.

Se consultaron varios procedimientos, los cuales se exponen a continuación:

El benchmarking es una técnica de análisis comparativo entre las empresas o entre los equipos de procesos de trabajo. Se trata de un proceso sistemático de comparación sobre la base de los principales indicadores disponibles que conforman el proceso. (Pérez, 1996).

También se consultaron tres proyectos de mejora continua de: Vázquez (2004), el de LA. Cruz Luna (2008), y por último pero no menos importante el proyecto obtenido de la monografía sobre procedimientos de mejoramiento de calidad de Aragón (2003), los mismos se basan en un proceso mediante el cual se establecen objetivos y se identifican oportunidades para la mejora continua.

Antes de la decisión final de implantar un procedimiento de mejoramiento, es necesario tener en cuenta las características de la empresa donde va hacer implantado, con el objetivo de lograr un estimado de los ahorros potenciales, por concepto de calidad.

El autor considera que la aplicación de un correcto procedimiento para mejorar continuamente la calidad es una vía para cumplir con los requerimientos del cliente y elevar los indicadores de eficiencia y eficacia de la empresa, es por tal razón que se toma como referencia el procedimiento de Moreno (2010), para aplicarlo en la empresa objeto

de estudio, ya que las fases o etapas de este procedimiento se ajustan a las características de la empresa.

El alcance, las actividades y las fases o etapas de estos procedimientos ya antes mencionados se resumen en el anexo 2.

1.3.2 Criterios y herramientas orientadas a la toma de decisiones multicriterios.

En la década de los 50 se comenzaron a aplicar en Japón las herramientas estadísticas de Control de Calidad, desarrolladas anteriormente por Shewhart y Deming. Los progresos, en materia de mejora continua de la calidad, se debieron en gran medida, al uso de estas técnicas. Fue el profesor Kaoru Ishikawa quien extendió su utilización en las industrias manufactureras de su país, en los años 60, acuñando la expresión de 7 herramientas básicas (HB) para el control de la calidad.

Es común en las empresas la falta de una cultura de planeación y análisis para llevar a cabo el control de la calidad, predominando además la administración por reacción, la visión a corto plazo y el atacar todos los problemas sin saber si estos se deben al sistema o a situaciones especiales. Se requiere conocer métodos objetivos que faciliten el proceso de planeación, análisis y toma de decisiones.

Las HB son un conjunto de técnicas de planeación y análisis que, utilizadas adecuadamente, permiten resolver, según Ishikawa, el 95% de los problemas en la empresa. Las HB son de gran utilidad en todo tipo de empresas y en una gran diversidad de situaciones. Son útiles para:

- Identificar donde, cómo, cuándo y con qué frecuencia se presentan los problemas.
- Diagnosticar en forma ordenada las situaciones problemáticas mediante métodos universalmente aceptados.
- Facilitar la identificación de las causas de fondo de los problemas.
- Evaluar el impacto de acciones de mejora.
- Detectar con rapidez, oportunidad y a un bajo costo anomalías en los procesos.
- Investigar si ciertos factores tienen alguna relación con alguna situación problemática.
- Ser objetivos en la planeación y toma de decisiones, evitando frases como el "yo siento", el "yo creo", "mi experiencia" y el abuso de poder en la toma de decisiones.
- Expresar los hechos en forma de datos.

- Enfocarse en los hechos vitales, en los problemas y causas realmente importantes.
- Analizar lógicamente, sistemática y ordenadamente la búsqueda de mejoras.
- Identificar las fuentes de variabilidad de un proceso, analizar su estabilidad y pronosticar su desempeño.
- Prevenir la recurrencia de un problema y mantener el efecto de las mejoras.
- Facilitar la comunicación sobre la calidad.

Se basa en una serie de herramientas para desarrollar esta tarea, son las llamadas herramientas de la calidad y la mayoría se basa en técnicas estadísticas sencillas. De ellas las más extendidas por su fácil comprensión, manejo y por su utilidad, son las siete herramientas básicas de control de la calidad, que se ofrecen a continuación.

- Hoja de verificación (también llamada de control o de chequeo).
- Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa-Efecto.
- Diagrama de dispersión.
- Diagramas de Pareto.
- Distribuciones de Frecuencia e Histogramas.
- Gráficos de Control.
- Estratificación.

En la práctica estas herramientas requieren ser complementadas con otras técnicas cualitativas y no cuantitativas como son:

- Lluvia de ideas (Brainstorming)
- Encuestas
- Entrevistas
- Método Delphi
- Diagrama de flujo
- Matriz de selección de problemas, etc.

El éxito de los proyectos o actividades de mejoramiento de la calidad aumentan con la adecuada aplicación de herramientas y técnicas desarrolladas para estos propósitos.

En la actualidad existen diversos criterios en cuanto a las técnicas que deben ser empleadas en el proceso de mejoramiento algunas están orientadas al empleo de técnicas estadísticas y otros al empleo de técnicas de dirección, sin embargo los criterios más adecuados son aquellos que conjugan el empleo de ambos tipos de técnicas debido

a que la calidad de un producto es la interacción de los factores económicos, productivos, humanos y sociales.

Es necesario que se conozca el empleo de algunas técnicas que a través de su aplicación facilite la detección de las deficiencias y apoye a la toma de decisiones basadas en hechos. Es importante conocer las ventajas y utilidades que brindan las mismas, para ello en el anexo 3 se muestran las técnicas que se pueden emplear en el mejoramiento de la calidad, resumiendo en qué situación se pueden emplear, y las ventajas de cada una.

1.4 Mejoramiento de la calidad en los procesos

Actualmente no es posible hablar de calidad ni de su gestión si no se incluyen criterios sobre la mejora de la calidad que: Según la ISO 9000: (2005), es "la parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de calidad".

Juran, J. M. (1993), define la mejora de la calidad "la creación organizada de un cambio ventajoso que representa el paso de un grado de calidad a uno superior. No tiene, por tanto, el mismo significado que eliminar los picos esporádicos de mala calidad, que es el fin del control de calidad. El objetivo de la mejora es pasar del nivel ordinario de ejecución a un nivel superior, pues el desempeño habitual se considera siempre mejorable" (apud. VARO, sf, p. 322). Añade también que la mejora de la calidad pretende conducir los productos y servicios hacia la perfección, hacia el objetivo "cero defectos", de tal forma que la zona de control de calidad quede definida de nuevo y que las lecciones aprendidas durante este proceso se incorporen al de planificación de la calidad, cerrándose así el círculo de la gestión de la calidad, Juran denomina "el descubrimiento o avance" a la mejora de la calidad que cumple los siguientes dos supuestos: el nuevo nivel de realización no se ha alcanzado antes y el cambio no es resultado de la calidad, sino de una decisión.

Las vías para obtener mejora de calidad son:

- La corrección: acabar con los fallos esporádicos.
- Los descubrimientos: elevar el nivel de ejecución eliminando las causas crónicas de los fallos.
- La planificación: nuevos productos, procesos, procedimientos, etc., que corrijan los errores crónicos y disminuyan la probabilidad de que se produzcan otros ocasionales.

El proceso de mejora de la calidad se convierte en un ciclo continuo de actividades a lo largo de todo el año que, enlazados con las del siguiente, dan lugar a lo que Juran a denominado la "espiral del progreso de la calidad" (apud. VARO, sf, p. 324).

Gryna (1993), lo define como el logro de un nuevo nivel de rendimiento superior al nivel anterior, esta superioridad se consigue con la aplicación del concepto del salto adelante a los problemas de calidad.

James Harrington (1993), para él mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso. FadiKabbol (1994), define el mejoramiento continuo como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.

Según Grijalvo and Prida se puede considerar que la mejora de los procesos es un proceso en sí mismo, orientado al cliente y que pretende incrementar su satisfacción, mejorando la eficiencia del proceso y proporcionando un incremento de valor para el cliente y para la compañía. Además, en la medida que es una actividad que no tiene fin, se habla de ella como mejora continua.

Así cualquier tipo de mejora en la organización deberá estar encaminada a la mejora del proceso que crea el producto. El centro de atención no puede estar en los resultados del proceso (que son la variable dependiente) sino en el proceso que determina estos resultados, de tal forma que mediante su monitorización, medición, análisis y documentación, se obtenga su mejora continua.

De acuerdo con ISO 9000: (2005), plantea que la mejora continua de los procesos es para aumentar el desempeño de la organización y beneficiar las partes interesadas, definiendo este proceso con las cuatro etapas fundamentales (monografías sobre procedimientos de mejoramientos de la calidad, (Aragon, 2003).

Deming (1986), plantea que los procesos de mejoramiento de la calidad se definen en cuatro etapas donde su ciclo es: (Planear – Hacer – Verificar - Actuar).

Este ciclo encuadra perfectamente con los principios de administración por proyectos, a fin de poder llevar a cabo los objetivos de cualquier proyecto, se deben planear lo que se va hacer, después hacerlo, posteriormente observar, medir lo que se hizo y finalmente arreglar lo que no funcionó (Deming, 1996).

Studebaker (1997) plantea que para mejorar la calidad y satisfacer al consumidor es necesario tener la habilidad para medir la actividad. (Aragón, 2003). Planear, Actuar,

Verificar, Hacer.

Todos los sistemas de mejoramiento continuo utilizan herramientas estadísticas que pueden ser de poca complejidad como lo son las siete herramientas básicas que son de apoyo para obtener el mejoramiento continuo, (Kume, 1992) o herramientas más complejas como el diseño y análisis de experimentos, muestreo y regresión, propuestos por Canovos (1995).

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse: como resultado de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta puedan llegar a ser líderes (Aragón, 2003).

El mejoramiento continuo actúa sobre la calidad del trabajo del hombre en general, debido al criterio de calidad a todo lo ancho de la compañía, en el que los recursos humanos representan el factor más importante en este programa ya que pone en énfasis especial en la responsabilidad y compromiso individual por la calidad y su mejoramiento permanente, incluyendo el concepto de autocontrol. (Aragón, 2003).

1.4.1 Sistema logístico de distribución de productos perecederos.

Gestión de inventario

Diversos métodos de gestión de los inventarios se aplican para desarrollar un sistema de gestión de inventarios que se adecue con el comportamiento de los datos. Estos modelos para la administración del inventario se agrupan en dos categorías principales, según sean sistemas determinísticos o sistemas probabilísticos (Díaz, J. A.; Pérez, D, 2012).

- Sistema determinístico: Tiene muchas restricciones y se basa en el modelo de Wilson del Lote Económico de compra (EOQ) y en la Demanda conocida. No tiene variaciones en el tiempo.
- Sistemas probabilístico: Considera las fluctuaciones aleatorias en la demanda, en las entregas del proveedor y otros factores incontrolables. Estos sistemas se clasifican a su vez según el tipo de demanda, ya sean dependientes o independientes.

Los sistemas de gestión de inventarios más utilizados son:

Modelo de Revisión Continua.

Se conoce también como sistema de punto de pedido, sistema de cantidad fija o sistema

Q. En el mismo, a partir de determinada cantidad de inventario se le va haciendo entrega de los productos a los clientes internos o externos, hasta llegar a un momento en que queda almacenada cierta cantidad (punto de reorden), en el cual se emite un pedido que será siempre por la misma cantidad, aunque el tiempo entre un pedido y otro pasa a ser variable anexo 4, siendo esta última la característica principal de este sistema: cantidad fija y frecuencia variable.

Este sistema es conveniente utilizarlo cuando se trata de productos o materiales fáciles de contabilizar; de costo elevado que requieren un estricto control, la variedad de surtidos no es muy grande y preferentemente cuando hay cercanía con el proveedor o cliente (Cespón Castro & Amador Orellana, 2003).

Modelo de Revisión Periódica.

Conocido también como sistema de frecuencia fija o sistema "P", se caracteriza porque en el mismo la frecuencia de suministro se mantiene fija, mientras que la cantidad solicitada en cada pedido, constituye una magnitud variable anexo 5. Su aplicación se recomienda, en presencia de productos muy difíciles de contabilizar, de costo reducido que no requieren de un estricto control, cuando en una misma solicitud se incluyen varios productos y además si el proveedor se encuentra en un lugar relativamente alejado (Cespón Castro & Amador Orellana, 2003).

Gestión de almacenaje

Para el almacenamiento de los alimentos perecederos se deben tener en cuenta un grupo de requisitos, a continuación se mencionan algunos de ellos (Torres Gemeil, 2007).

- Deben estar sobre medios de almacenamiento, nunca directos al piso.
- Se debe velar por la correcta rotación de los productos, de forma tal que ningún producto permanezca almacenado por más tiempo del establecido en sus normas de conservación, además de tener un control de las fechas de vencimiento de los mismos que permita que salga primero el producto, que primero venza.
- Se prohíbe el almacenamiento de productos que no sean alimentos, que puedan provocar la transferencia de olores, sabores y el deterioro de las características propias de los mismos.
- Los equipos y medios de almacenamiento y de medición en los almacenes de alimentos no deben representar riesgos de contaminación. La administración de

los almacenes debe elaborar un plan de limpieza y desinfección para estos equipos y medios, así como para los pisos, paredes y columnas de la instalación.

Existen varios métodos de conservación empleados para estos productos. Hoy en día el más utilizado es el método de la conservación mediante frío ya que no origina cambios sustanciales en la composición química de los alimentos, tiene poco efecto sobre la textura y el valor nutritivo, y es el que provoca menos cambios en las propiedades originales. Este almacenamiento se emplea para reducir el deterioro de los productos perecederos y extender la vida útil de los alimentos procesados (Torres Gemeil, 2007).

La conservación mediante frío tiene dos técnicas esenciales: por refrigeración y por congelación (Torres Gemeil, 2007).

Por refrigeración:

Consiste en conservar los alimentos a baja temperatura, pero superior a 0° C. A ésta temperatura el desarrollo de microorganismos disminuye o no se produce pero los gérmenes están vivos y empiezan a multiplicarse desde que se calienta el alimento. A modo de ejemplo, dentro de los productos que deben conservarse por refrigeración están el huevo, la leche, las verduras y las frutas.

Por congelación:

La congelación consiste en transformar toda (o casi toda) el agua de un producto en hielo, bajando la temperatura a -20° C en el núcleo del alimento, para que no pueda haber posibilidad de desarrollo microbiano y limitar la acción de la mayoría de las reacciones químicas y enzimáticas, empleando para este proceso inicialmente temperaturas entre -40° C y -50° C (con la que se congela el alimento) seguidamente se almacena a -18° C, temperatura que se debe mantener mientras dure la conservación.

Gestión de pedidos

En todo almacén existe un flujo físico y un flujo de información, con los cuáles la preparación de pedidos tiene una gran interacción. Teniendo en cuenta el factor tiempo que es tan importante para estos productos perecederos el flujo físico comienza en un almacén en la zona de descarga cuando se reciben los productos para reaprovisionar el inventario, luego el traslado a la zona de recepción, una vez recepcionados los productos se conducen al área de almacenamiento, se colocan en los diferentes medios para el

almacenamiento, a la espera de que sean despachados para satisfacer un pedido. A partir de la extracción de los productos de los medios para el almacenamiento para conducirlos al área de entrega, comienza la interacción entre la preparación de los pedidos con el flujo físico, ya que el tamaño del pedido, la cantidad de pedidos efectuada y la cantidad de surtidos diferentes que cada pedido tenga, determinarán la forma idónea de realizar la selección de productos, y el traslado a la zona de formación de pedidos y por tanto el equipamiento tecnológico necesario para esa tarea (Torres Gemeil, 2007).

Por otra parte el flujo de información prácticamente depende de los pedidos, ya que son éstos los que generan ese flujo, al desencadenar la emisión de órdenes de extracción del almacén, los períodos de entrega de cada orden, las necesidades de transportación, Facturación, etc (Torres Gemeil, 2007).

Según Torres Gemeil (2007), en la organización del proceso de preparación de pedidos es necesario tener en cuenta elementos de ambos flujos: físico e informativo, sobre los cuáles deben tomarse las decisiones más eficaces. En el flujo de información los elementos a tener en cuenta son:

Modos de procesar el pedido:

- Forma continua:

Cada vez que llega una orden enseguida se le da tratamiento.

Formas de transmitir los datos:

- Cuando los datos se transmiten por medio de equipos de radio y telefonía (on line).
- Cuando se transmiten los datos de forma directa a través de documentos (off time).

Gestión de transporte

El transporte en productos perecederos forma parte de la Logística de distribución y, que comprende las actividades de expedición y distribución de los productos terminados a los distintos mercados, constituyendo un nexo entre las funciones de producción y de comercialización.

Los principios básicos que se deben de tener en cuenta para el transporte de los productos perecederos son:

- La carga y descarga deben de ser tan cuidadosos como sea posible

- Se deben seleccionar rutas óptimas de distribución reduciendo tiempo y costos de transportación.
- El producto debe protegerse bien en relación a su susceptibilidad al daño físico
- Las sacudidas y movimientos deben reducirse al mínimo posible
- Debe evitarse el sobrecalentamiento
- Debe ser restringida la pérdida de agua del producto
- Una vez alcanzadas las condiciones de conservación requeridas, estas deben mantenerse constantes, en particular en lo referente a la temperatura, humedad, relativa y circulación del aire.

Los operadores económicos que transporten mercancías perecederas deben utilizar vehículos isotermos, refrigerantes, frigoríficos o caloríficos, salvo que las temperaturas previsibles durante el transporte conviertan a esta obligación en no aplicable para el mantenimiento de las condiciones de unas temperaturas fijas, que se establecen con relación a los productos listados.

Vehículo isotermo: vehículo cuya caja está construida con paredes aislantes, incluidos las puertas, el suelo y el techo, que limita el intercambio de calor entre el interior y el exterior.

Vehículo refrigerado: vehículo isotermo que, gracias a una fuente de frío, permite reducir la temperatura del interior de la caja vacía, y de mantenerla después para una temperatura exterior media de 30°C a -20°C como máximo, según la clase de vehículos refrigerados que se establecen.

Vehículo frigorífico: vehículo isotermo que incorpora un dispositivo de producción de frío, y permite, con una temperatura media exterior de 30°C, reducir la temperatura del interior de la caja vacía y de mantenerla de forma permanente entre 12 °C y -20 °C, dependiendo de la clase de vehículo para esta categoría.

Vehículo calorífico: vehículo isotermo provisto de un dispositivo de producción de calor que permite elevar la temperatura en el interior de la caja vacía y mantenerla después durante doce horas, por lo menos, sin repostado a un valor prácticamente constante y no inferior a 12°C.

Conclusiones parciales del marco teórico referencial.

Luego del análisis realizado a la bibliografía se concluye que:

1. Para la empresa pesquera acuícola, la gestión de la calidad es un reto que se impone en la actualidad, y al mismo tiempo constituye una necesidad para la sociedad, con el fin de lograr un producto de excelencia que contribuya a mejorar la alimentación de todos los cubanos.
2. Como un objetivo fundamental de la logística es que se cumplan las expectativas de los clientes y con esto lograr su satisfacción, es necesario llevar de la mano a la gestión de la calidad y la logística ya que para el mejoramiento de la calidad de los sistemas y procesos logísticos se emplean métodos y herramientas de la gestión de la calidad.
3. El mejoramiento continuo de la calidad es un proceso que requiere el esfuerzo de todos los involucrados para lograr aumentar el desempeño, ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización.
4. De los procedimientos consultados en la literatura, se toma como referencia el dado por Moreno, D (2010), el cual fue elaborado sobre la base de la metodología dada por la Norma Internacional ISO 9004:2004, y se realiza una nueva propuesta donde las fases o etapas de este se ajustan a las características de la empresa.



Capitulo 99

Capítulo II: Proponer un procedimiento general para la mejora del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas pertenecientes a PESCASPIR, con sus procedimientos específicos que lo complementan a partir de la identificación de sus etapas y fases.

2.1 Introducción

El sistema logístico de distribución ha tomado auge en los últimos tiempos, toda empresa que pretenda lograr una posición aceptable en el mercado conservar producciones estables y alcanzar la satisfacción de los clientes, debe mantener un proceso de mejora continua que le permita o favorezca de forma sistemática elevar la calidad en los cuatro procesos del sistema logístico de distribución o erradicar sus factores adversos.

El objetivo de este capítulo es precisamente proponer un procedimiento para la mejora continua de la calidad del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas pertenecientes a PESCASPIR. Para ello es importante la familiarización con el objeto de estudio, conocer sus principales características y elementos que facilitarán los resultados de esta etapa de la investigación.

Para alcanzar estos objetivos este capítulo queda estructurado como se muestra en la figura 2.1

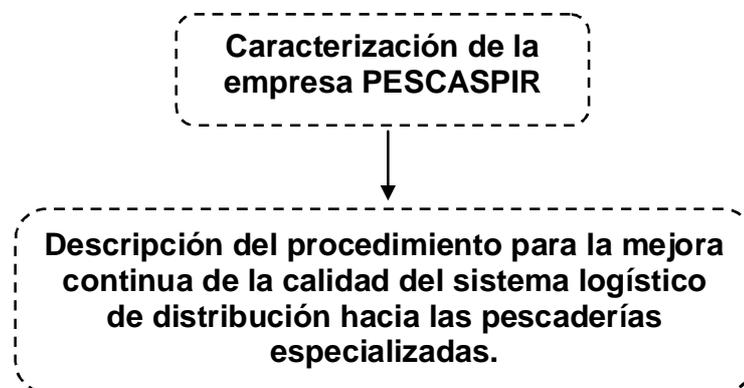


Figura 2.1: Hilo conductor del capítulo II.

2.2 Caracterización de la empresa PESCASPIR.

En el año 2000, tras los cambios originados por las reestructuraciones planteadas por el Perfeccionamiento Empresarial en el Ministerio de la Industria Pesquera (MIP), se constituyó la Empresa Pesquera de Sancti Spiritus PESCASPIR perteneciente al Grupo Empresarial INDIPES. El 20 de Mayo del año 2003, se comienza la aplicación del perfeccionamiento empresarial hasta nuestros días de forma continua e ininterrumpida con avances en su gestión que la distinguen con las de su tipo a nivel de país.

Tras los cambios estructurales llevados a cabo por la máxima dirección del Consejo de Estado de la República de Cuba, bajo lo estipulado en la Resolución No. 264/2009 quedan extinguidos los Ministerios de la Industria Alimenticia y de la Industria Pesquera subrogados por el Ministerio de la Industria Alimentaria, subordinados al Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria a partir del 10 marzo de 2011.

Con la experiencia de más de 25 años rectorando las actividades de alevinaje, cultivo, captura de especies acuícolas, industrialización y comercialización de productos de la pesca a organismos, a la población y al mercado en divisa dentro y fuera de frontera, para esto PESCASPIR cuenta con 5 UEB las cuales son INDUPIR, COMESPIR, JAULASPIR, ACUIZA y ACUISIER, más la oficina central, anexo 6, las cuales responden a las principales actividades productivas. Además cuenta con un capital humano formado y adiestrado en los procesos operacionales de trabajo y productivos, con bajos niveles de fluctuación. Se cuenta con una infraestructura técnica-productiva adecuada que da respuesta de manera eficaz y eficiente a las exigencias de inocuidad de los alimentos convenidas con los clientes y partes interesadas.

La **Misión** de la empresa es cultivar de forma extensiva e intensiva especies acuícolas sobre la base de obtener alto valor genético para su procesamiento industrial y comercializar productos de elevado valor alimenticio que se distingan por su calidad en el mercado en frontera, dando respuesta a exigencias y expectativas de nuestros clientes, con la garantía de un capital humano con alto sentido de pertenencia y responsabilidad así como con una infraestructura tecnológica que posibilita un desarrollo sostenido y sustentable.

La **Visión** es ser una empresa distinguida por su liderazgo en la producción de especies acuícolas, procesamiento industrial y comercialización dentro y fuera del país y mostrar niveles de excelencia por la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad Total y la

utilización de las más modernas tecnologías, que garanticen la plena satisfacción y confianza de los clientes y proveedores, dentro de un colectivo de trabajadores y directivos con alto sentido de pertenencia y comprometidos con el desarrollo de la organización y el país.

El objeto social de la organización está aprobado según Resolución 557/06 del Ministerio de Economía y Planificación.

A continuación se relacionan las funciones que realiza:

- Reproducción y alevinaje de las especies ciprínidos, tilapias y clarias.
- Cultivo extensivo en presas y micro presas.
- Cultivo intensivo de tilapias en jaulas y clarias en estanques.
- Captura de las especies ciprínidos, tilapias y clarias en presas, micro presas, jaulas y estanques.
- Industrialización de las especies ciprínidos, tilapias y clarias, de acuicultura, así como especies de la plataforma.
- Comercialización de: Tenca descabezada, eviscerada y congelada, en su forma abreviada, Tenca HG (Fondo exportable), tilapia entera eviscerada escamada congelada, minuta de tilapia congelada, filete de tilapia congelado, filete de claria congelado, picadillo de pescado congelado, picadillo condimentado congelado, cóctel de pescado, paté de pescado, mortadela de pescado, perro caliente de pescado, chorizo de pescado y hamburguesa de pescado.

Los principales clientes son:

- Clientes minoristas (Pescaderías Especializadas).
- Clientes mayoristas.
- Copmar.
- Comercio y gastronomía.
- Entidades pertenecientes a la Administración Central del Estado.
- Tiendas recaudadoras de divisas.
- Turismo.
- Caribex.

La Empresa cuenta con una plantilla de 628 trabajadores, tanto directos como indirectos a la producción, clasificados según sus funciones y su grado de escolaridad.

Estrategia de la empresa, periodo 2011-2015

La estrategia tiene como objetivo establecer un conjunto de directrices y líneas de actuación relacionadas con las principales actividades de la gestión y consolidación del sistema empresarial, encaminadas al logro de los objetivos propuestos para un futuro posible que permita a su vez alcanzar un desarrollo sustentable y sostenido en el logro de sus objetivos de trabajo a mediano plazo desde el año 2011 hasta el 2015.

Alcance

Está diseñada y dirigida para todas las actividades de la Empresa abarcando el 100 % de sus trabajadores que constituyen los actores y gestores del proceso, al considerar el capital humano el activo más importante para lograr con éxito los cambios deseados.

Políticas:

1. Instrumentar desde el nivel central hasta el nivel de fábrica, embarcación, taller UEB u otras entidades, los Lineamientos de la Política Económica y Social aprobados en el VI Congreso del Partido.
2. Incrementar con gradualidad y de manera sostenida, la separación de las funciones estatales de las empresariales, asegurando que el Organismo cumpla las funciones que como OACE le corresponde.
3. Consolidar la experiencia del funcionamiento del Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria como única organización Superior de Organización Empresarial del MINAL.
4. Ejercer un control sistemático sobre el plan como rector del trabajo, convirtiendo en ley su adecuada desagregación y cumplimiento.
5. Instrumentar la estrategia del organismo en la inversión extranjera, las exportaciones, inversiones y desarrollo tecnológico a partir de la proyección 2011-2015.

Valores éticos compartidos:

Sentido de pertenencia: está basado en la disposición que poseen los trabajadores que le permite sentirse identificados con la empresa e incluso llegar a sentir cierta propiedad sobre la misma.

Laboriosidad: se expresa en el máximo aprovechamiento de las actividades laborales y sociales que se realizan en la organización a partir de la conciencia de que el trabajo es la única fuente de riqueza, un deber social y la vía para la realización de los objetivos

sociales y personales. Es también, la buena disposición que para el trabajo manifiestan todos los trabajadores.

Consagración: se relaciona con la dedicación a la jornada de trabajo del esfuerzo y sacrificio necesarios para obtener un elevado resultado aun cuando este no esté directamente relacionado con el interés propio.

Responsabilidad: consiste en el cumplimiento del compromiso contraído ante sí mismo, la familia, el colectivo y la sociedad.

Actualmente la organización desea trabajar en la elaboración, revisión y perfeccionamiento de los manuales de procedimientos de los principales bienes que realizan, ya que estos aspectos han presentado dificultades en auditorías realizadas por el Ministerio de la Industria Pesquera y el Ministerio de la Industria Alimentaria, debido a que los procesos operativos de la institución no se encuentran adecuadamente documentados, por lo que no se han podido establecer los indicadores que midan la actividad para su evaluación. Es por eso que en esta etapa de la investigación se propone un procedimiento que permitirá llevar a cabo la organización en procesos dentro de la institución para cumplir con la misión de la organización.

Áreas de resultados claves

- Reproducción, alevinaje y ceba de peces acuícolas.
- Producción acuícola.
- Industria y Tecnología, Gestión y Mantenimiento de Equipos.
- Aseguramiento y Comercialización.
- Perfeccionamiento Empresarial, prevención y control interno.
- Gestión del Capital Humano.
- Gestión Contable Financiera.
- Defensa y Protección Física.

2.3 Descripción del procedimiento para la mejora continua de la calidad del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas.

La conformación de un procedimiento suficiente, flexible y adecuado a la diversidad contextual que hoy viven las organizaciones, constituye un verdadero reto en el plano metodológico. Aunque los modelos existentes contienen pautas conceptuales que se deben tener en cuenta, el ajuste a casos propios de cada organización termina por imponer determinados criterios que exigen estructuras específicas, y en este reajuste

inevitable surgen los nuevos procedimientos, como el que se propone en el presente capítulo para el mejoramiento de la calidad del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializada, y una mayor satisfacción de los clientes de la misma.

De los procedimientos encontrados en la bibliografía para la implementación de un sistema de mejora continua se toma como referencia el dado por Moreno, D (2010), el cual fue elaborado sobre la base de la metodología dada por la Norma Internacional ISO 9004:2004 anexo 7, y se hace una propuesta que aparece en la figura 2.3, las fases o etapas de este procedimiento se ajustan a las características de la empresa.

Como se puede observar en esta figura, este procedimiento está dirigido a la búsqueda constante de oportunidades para lograr el mejoramiento, además ofrece la posibilidad de ser aplicado en las condiciones actuales de la empresa, sin consecuencias negativas para la misma ni para sus clientes.

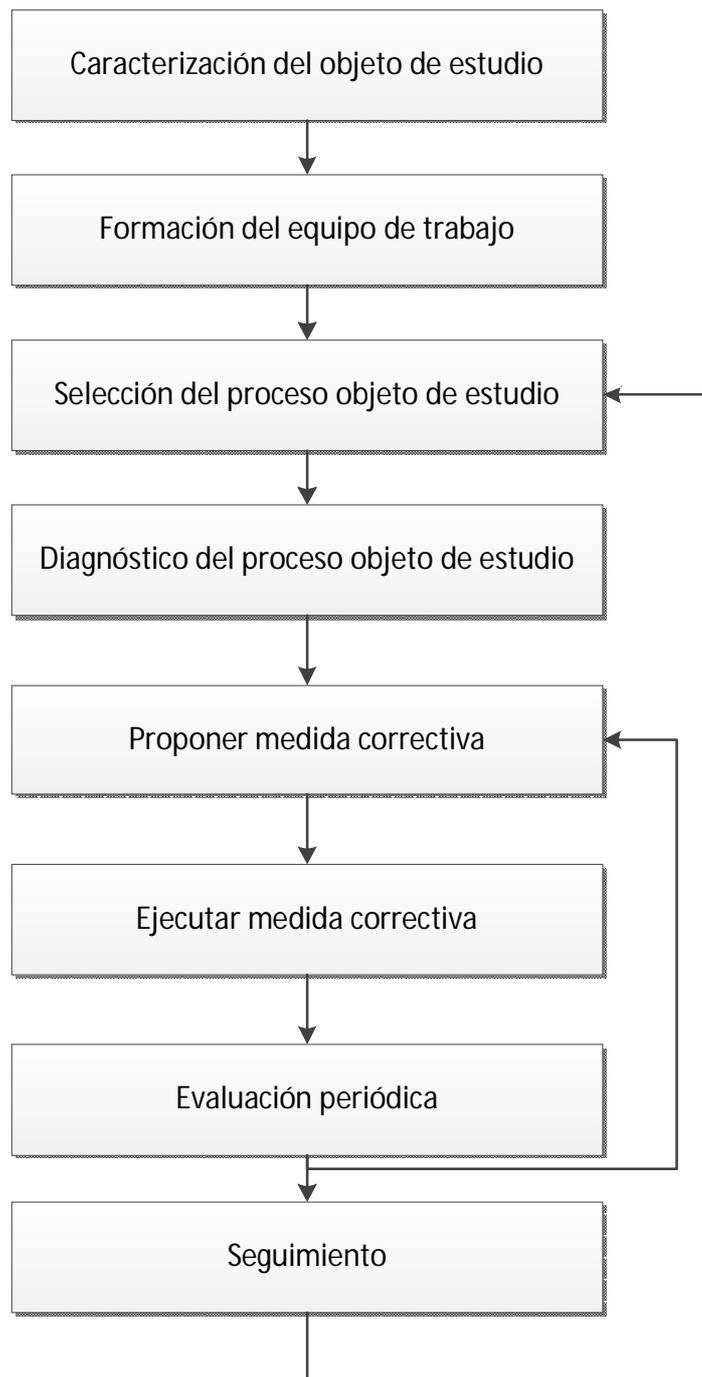


Figura 2.3 Procedimiento para la implementación de la mejora continua

Fuente: Adaptado de Moreno, D (2010).

Propuesto este procedimiento se procede a la descripción de cada una de sus etapas para su implementación.

2.3.1 Caracterización del objeto de estudio

Esta etapa del procedimiento es muy importante ya que es donde se define hacia que área se deba enfocar los esfuerzos y el tiempo con que se dispone para la aplicación del mismo, la selección adecuada del objeto de estudio permite a la entidad realizar una evaluación real de los problemas existentes, además deberá ser el área de la empresa que mas deficiencias presente. Esta selección debe hacerse en aquella área donde haya más posibilidad de que el procedimiento para la mejora continua pueda aplicarse y se pueda definir los puntos concretos, en los que es necesario realizar mejoras, dependiendo de las características objetivas del lugar, en cuanto a la información existente y el apoyo de sus representantes, facilitándose así el incremento de la motivación de los trabajadores, la implicación de los mismos y el interés de otras áreas. Además debe ser un lugar en el que se puedan obtener datos fiables y sea posible ejecutar las acciones de mejora.

La definición del objeto de estudio y su alcance permite centrar los esfuerzos del investigador en un área específica, aumentando las posibilidades de éxito de las mejoras propuestas.

2.3.2 Formación del equipo de trabajo.

Es recomendable crear un grupo de trabajo interdisciplinario que incluya diferentes funciones en la empresa, entre los que se encuentren especialistas de los departamentos de calidad, economía, comercial contabilidad e informática, los cuales participen en la detección de las posibles causas que afecten o pudieran afectar los resultados deseados o puedan ocasionar fallas y que además puedan aportar criterios que apoyen la necesidad de realizar la implantación de un procedimiento para la mejora continua del proceso de distribución. Al involucrar el personal se minimiza el rechazo al cambio, se toma conciencia de la necesidad de la implantación y por tanto, se cuenta con la participación activa y una actitud correctamente orientada. Además los trabajadores deben apoyar al grupo de trabajo en recabar, integrar y reportar oportunamente y confiablemente la información requerida en cada una de las áreas donde se generan fallas que puedan requerir acciones de mejora.

Para la selección del equipo de trabajo es importante señalar que experto no quiere decir profesional, sino profundo conocedor del tema para brindar valoraciones y aportar recomendaciones con un máximo de competencias (Medina León *et al.* 2008; Hernández Nariño, 2010).

Sobre la base de los criterios expuestos para la formación de grupos de trabajo con pretensiones similares (Trischler, 1998; Amozarrain, 1999; Nogueira Rivera, 2002; Negrín Sosa, 2002; Diéguez Matellán, 2008; Hernández Nariño, 2010), se recomienda que el equipo deba:

- Estar integrado por un grupo de 7 a 15 personas.
- Estar conformado por personas del Consejo de Dirección y una representación de todas las áreas de la organización.
- Garantizar la diversidad de conocimientos de los miembros del equipo.
- Contar con personas que posean conocimientos de dirección.
- Disponer de la presencia de algún experto externo.
- Nombrar a un miembro de la Dirección como coordinador del equipo de trabajo.
- Contar con la disponibilidad de los miembros para el trabajo solicitado.

Se utiliza el Método de selección de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza (2003), y adaptado por Medina León et al. (2008), para desarrollarlo se aplica una encuesta que permite realizar un análisis de los candidatos mediante la determinación del coeficiente de competencia de los mismos, luego se calcula la cantidad de expertos necesarios para la investigación y con estos dos elementos se determinan finalmente los integrantes del equipo de trabajo. A continuación se describen cada uno de los pasos que son necesarios llevar a cabo para aplicar el método que se propone utilizar.

1. Confeccionar una lista inicial de personas que cumplan con los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.
2. Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia, evaluando de esta forma los niveles de conocimiento que poseen sobre la materia. Para ello se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. En esta pregunta se les pide que marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema, la misma se muestra a continuación en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Encuesta inicial para calcular el coeficiente de conocimiento

Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(n)										

Fuente: Hurtado de Mendoza, 2003.

A partir de aquí se calcula el coeficiente de conocimiento o información (K_c) mediante la ecuación 2.1.

$$K_{cj} = n(0,1) \quad (2.1)$$

Donde:

K_{cj} : Coeficiente de conocimiento o información del experto "j"

n: Rango seleccionado por el experto "j"

3. Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar, marcando con una X el nivel que posean. Esta pregunta se expone en la tabla 2.2.

Tabla 2.2. Pregunta que permite valorar aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Estudios teóricos realizados			
Experiencia obtenida			
Conocimientos de trabajos en Cuba			
Conocimientos de trabajo en el extranjero			
Consultas bibliográficas			
Cursos de actualización			

Fuente: Medina León et al. (2008)

En este paso se determinan los elementos de mayor influencia, las casillas marcadas por cada experto en la tabla se llevan a los valores de una tabla patrón, la cual se relacionan en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. Tabla patrón para determinar el nivel de argumentación del tema a estudiar

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Estudios teóricos realizados	0.27	0.21	0.13
Experiencia obtenida	0.24	0.22	0.12
Conocimientos de trabajos en Cuba	0.14	0.10	0.06
Conocimientos de trabajo en el extranjero	0.08	0.06	0.04
Consultas bibliográficas	0.09	0.07	0.05
Cursos de actualización	0.18	0.14	0.10

Fuente: Medina León et al. (2008)

4. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación del tema a estudiar permiten calcular el coeficiente de argumentación (K_a) de cada experto utilizando la ecuación 2.2.

$$K_{aj} = \sum_{i=1}^6 n_i \quad (2.2)$$

Donde:

K_{aj} : Coeficiente de argumentación del experto "j"

n_i : Valor correspondiente a la fuente de argumentación "i" (i: 1 hasta 6)

Una vez obtenidos los valores del coeficiente de conocimiento (K_c) y el coeficiente de argumentación (K_a) se procede a obtener el valor del coeficiente de competencia (K) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad qué experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente (K) se calcula como muestra la ecuación 2.3.

$$K=0,5*(K_c + K_a) \quad (2.3)$$

Donde:

K : Coeficiente de Competencia

K_c : Cociente de Conocimiento

K_a : Coeficiente de Argumentación

5. Luego de realizar los cálculos los resultados se valoran en la siguiente escala:

0,8< K <1,0 Coeficiente de Competencia Alto

0,5< K <0,8 Coeficiente de Competencia Medio

K <0,5 Coeficiente de Competencia Bajo

6. Para la selección se determina el número de expertos necesarios, mediante la ecuación 2.4.

$$M = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2} \quad (2.4)$$

Donde:

M : Número de expertos

i : Nivel de precisión deseado

p : Proporción estimada de errores de los expertos

k : Constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido, estos se muestran en la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Valores de K según el nivel de confianza

Nivel de confianza (%)	Valor de K
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6896

Fuente: Hurtado de Mendoza, 2003.

Después se seleccionan los expertos necesarios basándose en el número calculado y escogiéndose aquellos de mayor coeficiente de competencia, quedando definido finalmente el grupo de trabajo.

Esta etapa aporta valor al estudio, ya que los trabajadores escogidos brindaran su cooperación con el personal implicado en la investigación para la toma de decisiones, siempre tomando como base los hechos.

2.3.3 Selección del proceso objeto de estudio.

En este paso se analiza todo lo referente al proceso de distribución y luego de conocer toda la información se puede aplicar el método Delphi con los expertos con el propósito de definir y de darle prioridad al proceso objeto de estudio.

Para desarrollar este método primero se realiza la evaluación de la opinión de los expertos.

Para definir las prioridades de los procesos detectados, se procesan los datos obtenidos mediante una matriz de rango y se evalúa el consenso de los expertos con el Coeficiente de Kendall.

$$W = \frac{12 * \sum \Delta^2}{M^2 * (K^3 - K)} ; 0 \leq W \leq 1$$

Donde

W: coeficiente de concordancia de Kendall.

M: número de expertos.

K: número de deficiencias que se analizar para dar prioridad.

$\sum \Delta^2$: suma de los cuadrados de las desviaciones del valor medio de los juicios emitidos (expresión 2.5).

$$\Delta = \sum_{j=1}^m R_{ij} - \tau$$

[2.3]

Donde

$\sum R_{ij}$: suma de rangos asignados a cada deficiencia, según la escala establecida.

τ : El rango teórico, se obtiene según la (expresión 2.6.)

$$\tau = \frac{1}{2} * M * (K + 1)$$

Entonces se realiza el planteamiento de la hipótesis siguiente:

H_0 : no hay concordancia en el juicio de los expertos

H_1 : hay concordancia en el juicio de los expertos

La evaluación de la concordancia de los expertos sobre el orden de prioridad de los procesos, se realiza por el estadígrafo S o χ^2 , en dependencia de la cantidad de deficiencias (K) que se analicen, si $K \leq 7$, se utiliza la tabla de Friedman (Siegel, 1987), para $K > 7$, se determina en la tabla χ^2

Región crítica $K \leq 7$: $S_{\text{calculado}} \geq S_{\text{tabulada}}$ (Tabla de Friedman)

$$S_{\text{calculado}} = \sum \Delta^2$$

Región crítica $K > 7$: $\chi^2_{\text{calculado}} > \chi^2_{\alpha, k-1}$; $\chi^2_{\text{calculado}} = M * W (K-1)$

Si se cumple la región crítica, implica que no existen evidencias estadísticas suficientes que indiquen falta de concordancia. Según la escala que se utilice: si el valor 1, es la deficiencia de mayor importancia y en la medida que aumenta el valor, menor es la importancia, entonces significa que el proceso con la suma de rango menor, será la de mayor prioridad y así consecutivamente en ese orden.

2.3.4 Diagnóstico del proceso objeto de estudio.

Una vez seleccionado el proceso objeto de estudio el autor propone diagnosticar la situación actual del mismo. Para realizar el diagnóstico se debe partir por la revisión de la documentación del proceso y sus indicadores de gestión. En el caso de que no exista dicha documentación, se debe documentar el proceso basado en la importancia que representa la misma para el análisis y desempeño del proceso. Esta actividad es un elemento en el cual se debe tener mucha paciencia y dedicación pues debe ser detallada y minuciosa para que quede registrada toda la información necesaria de forma adecuada.

Para cumplir este objetivo se sugiere utilizar la ficha de proceso, esta herramienta contiene todos los elementos necesarios asociados al proceso, para el buen desarrollo del mismo y su posterior análisis. Como propuesta se establece una ficha de proceso definida a partir del análisis de 80 fichas consultadas en la literatura por Medina León; et al. (2013). Es importante destacar que los elementos más representativos que integrarán esta ficha son:

Nombre del proceso: debe ser representativo y lo más claro posible.

Tipo de proceso: el tipo de proceso es un sistema de clasificación que ayudará al equipo de trabajo a captar y entender el alcance y el contexto de proceso objeto de estudio. La clasificación recomendada se corresponde con los criterios expuestos anteriormente (Procesos estratégicos, operativos y de apoyo).

Responsable del proceso: responde por el desempeño del proceso, es responsable del control y de la mejora de este. Tiene la autoridad de gestionarlo a fin de cumplir con los requisitos establecidos en la documentación normativa asociada, lo cual incluye los recursos humanos, materiales y financieros asignados.

Alcance: aunque debería estar definido por el propio diagrama de proceso, el alcance pretende establecer la primera actividad (inicio) y la última actividad (fin) del proceso, para tener noción de la extensión de las actividades en la propia ficha.

Entradas: incluye todos los recursos necesarios para la realización de un proceso determinado (flujo de información, productos físicos, documentos, etc.).

Salidas: son todos los elementos que genera un proceso determinado (flujo de información, productos físicos, documentos, servicios, etc.).

Documentación utilizada: se pueden referenciar en la ficha de proceso aquellos documentos o registros vinculados al proceso. En concreto, los registros permiten evidenciar la conformidad del proceso y de los productos con los requisitos.

Descripción: en la descripción se debe definir donde empieza y termina el proceso, y determinar qué actividades están incluidas y excluidas en el análisis. Para describir cada uno de las actividades que posee el proceso se utilizará el diagrama del flujo, que permitirá representar gráficamente los flujos de clientes, trabajo e información, de manera que los miembros del equipo posean mejor perspectiva del proceso y entiendan la secuencia de este. El mismo muestra las etapas a seguir para producir los resultados del

proceso y para documentar las políticas, procedimientos e instrucciones de trabajo en uso.

Al describirse las actividades concretas que deben realizarse en cada proceso o subproceso, es necesario tener en cuenta las características de calidad que están asociadas a cada una de ellas, cuyo cumplimiento garantizará que se satisfagan las expectativas de los usuarios y destinatarios del proceso. En aquellos aspectos en los que no se dispone de evidencias, o éstas no son suficientemente concluyentes, la descripción de las actividades y sus características de calidad se basará en consensos, recomendaciones de expertos, o siguiendo otros criterios verificables.

Control de la calidad por actividades: Para cada una de las actividades del proceso se debe definir la forma en que se controla y evalúa la calidad, así como el objetivo y responsable.

Indicadores: permiten hacer una medición y seguimiento de cómo el proceso se orienta hacia el cumplimiento de su misión u objeto. Estos indicadores van a permitir conocer la evolución y las tendencias del proceso, así como planificar los valores deseados para los mismos. Los resultados obtenidos con este análisis también pueden ser ubicados en una ficha de indicador con los elementos representativos siguientes:

- **Nombre del indicador:** permite identificar y diferenciar el indicador de los demás que se analizan, su nombre además de concreto debe definir claramente su objetivo y utilidad.
- **Utilización en la gestión:** expresa la parte específica del proceso que puede ser medida con dicho indicador y destacar los resultados que se esperan y al objetivo que tributa
- **Forma de cálculo:** generalmente cuando se trata de indicadores cuantitativos se debe tener muy clara la fórmula matemática para el cálculo de su valor, lo cual implica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan.
- **Criterio de evaluación:** refiere los resultados obtenidos durante la medición del indicador en la entidad objeto de análisis.

Además contendrá quien la elaboró y por quien fue revisada, con la fecha de ambas acciones. Puede ser desarrollada también para los subprocesos si el nivel de detalle del estudio así lo requiriese.

Contando con la documentación del proceso se deben determinar las causas que provocan las deficiencias en el mismo mediante herramientas como el diagrama causa – efecto, diagrama de Pareto, gráficos de control, etc. Teniendo en cuenta las particularidades e información del proceso objeto de estudio así como su orden de prioridades.

2.3.5 Propuestas de medidas correctivas.

Teniendo en cuenta las causas que provocan las deficiencias en el proceso objeto de estudio y su orden de prioridades, se determina proponer medidas correctivas que permitan minimizar o eliminar las mismas y así su incidencia en las deficiencias del proceso objeto de estudio.

En la gestión y mejora de los procesos la toma de decisiones juega un papel preponderante. En ocasiones la toma de decisiones se realiza de forma empírica, sin tener en cuenta el carácter multicriterio que caracteriza el entorno de la gestión por proceso. Para determinar los parámetros a tener en cuenta para la toma de decisiones el autor pudiera utilizar técnicas como la tormenta de ideas o (Brainstorming), encuestas, entrevistas y trabajos en grupos, luego a esa serie de parámetros detectados se le pudiera aplicar el método Delphi a los expertos para ir reduciendo el número de estos, posteriormente los parámetros serían ponderados mediante técnicas multicriterios dadas en el próximo paso. Para poder implementar la toma de decisiones multicriterio se pueden utilizar diversos métodos reconocidos y utilizados ampliamente como el método de ordenación simple, el método de la entropía, el método de jerarquías analíticas, el método de suma ponderada, etc.

2.3.6 Ejecutar medida correctiva.

El responsable de la calidad impulsa la ejecución de la medida correctiva, con el fin de probar la misma en condiciones reales de ejecución, demostrando con ello que un mejoramiento tuvo lugar, y controlar su cumplimiento.

2.3.7 Evaluación periódica.

En este paso el autor propone evaluar la efectividad de la medida aplicada mediante el seguimiento de los resultados obtenidos y realizando presentaciones periódicas ante la dirección del centro, máximo responsable del cumplimiento del plan de mejoras. Si los resultados persisten después de la ejecución de la medida correctiva será necesario realizar nuevas propuestas de alternativas para la mejora.

2.3.8 Seguimiento.

El seguimiento permite trabajar sobre aquellos procesos que fueron determinados en la selección del proceso objeto de estudio y no fueron analizados inicialmente por presentar un nivel de prioridad inferior al objeto de estudio seleccionado. Para realizar esta actividad se debe tomar como punto de partida el análisis realizado en la tercera etapa del procedimiento propuesto, denominado Selección del proceso objeto de estudio.

2.4 Conclusiones parciales

1. El procedimiento propuesto para la aplicación del mejoramiento continuo en la empresa PESCASPIR proporciona una vía para la solución de problemas y constituye una herramienta para la toma de decisiones basadas en hechos, en aras de aumentar la satisfacción al cliente y elevar los indicadores de eficiencia y eficacia de la organización.

Capitula 999

Capítulo III: Aplicación del procedimiento general y los procedimientos específicos desarrollados, y evaluar su contribución a elevar los niveles de satisfacción.

3.1 Introducción

Como ha sido descrito en el capítulo anterior el procedimiento seleccionado cuenta con ocho pasos para la aplicación del mejoramiento en el proceso de distribución hacia las pescaderías especializadas pertenecientes a PESCASPIR, a partir de este punto se procede a desarrollar cada uno de estos pasos para lograr una correcta aplicación del mismo.

3.2 Aplicación del procedimiento para el mejoramiento continua del sistema logístico de distribución hacia las pescaderías especializadas.

3.2.1 Caracterización del objeto de estudio.

El objeto de esta investigación lo constituye el sistema logístico de distribución en PESCASPIR. Dicho sistema es el encargado de distribuir las producciones y mercancías destinadas a la comercialización en el mercado mayorista (organismos, COPMAR, tiendas recaudadoras de divisa, hoteles y la red extrahotelera) y minorista (pescaderías). El mismo está compuesto, como plantea Cespón (2003), por procesos de gestión de inventario, de pedidos, almacenaje y transporte. A continuación una breve descripción del proceso de distribución.

La gestión de inventario se realiza mediante un software informático el cual emite un informe del nivel de inventario por surtidos y valores, fecha de entrada, nivel de stock de seguridad en el almacén central y los almacenes de las pescaderías. El mismo permite al Especialista principal en gestión comercial tomar las decisiones enmarcadas a la gestión de inventario.

La gestión de transporte se realiza teniendo en cuenta el uso óptimo capacidades técnicas disponibles y el uso racional del combustible que permitan una transportación eficaz y eficiente de los productos derivados de la pesca acuícola y mercancías a sus destinos. Para ello se utiliza una tabla de distancia certificada por la Empresa de geodesia y cartografía GEOCUBA, la cual permite una planificación de las rutas de transportación. Además la empresa tiene implementado un sistema de pago a los choferes que realizan la transportación incentivando al aprovechamiento de las capacidades del vehículo y a realizar la transportación en el menor tiempo posible.

La gestión de almacenamiento se realiza conforme a lo legislado en las normas relacionadas en cuanto a disposición del área, altura, temperatura, etc según las características de los diversos productos y mercancías con el objetivo de que no se deterioren sus características de calidad o se deteriore su envase y embalaje.

La gestión de pedido se realiza mediante la demanda realizada por los jefes de zona comercial y los administradores de pescaderías, los cuales las realizan por vía telefónica o personal, tomando como base las asignaciones de los diferentes organismos de su zona comercial o en el caso de las pescaderías, teniendo en cuenta las demandas existentes y las capacidades de almacenamiento de las mismas. Este es un proceso clave en el sistema logístico de distribución teniendo en cuenta que la distribución a las pescaderías depende básicamente de las demandas existentes, la existencia en almacén y contar con la capacidad de transportación para llevarla a cabo.

Existen productos frescos que se venden en las pescaderías que no entran al proceso industrial. En este caso los administradores de las pescaderías solicitan los pedidos al Especialista principal en gestión comercial, el cual gestiona con las bases de pesca para que se realice la captura.

3.2.2 Formación del equipo de trabajo.

Para formar el equipo de trabajo utilizando el Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza (2003), y adaptado por Medina León et al. (2008), se confecciona una lista inicial de 11 personas que cumplen con los requisitos para ser expertos

Luego de realizarse las encuestas pertinentes sobre los niveles de conocimientos y argumentación que tienen los expertos sobre el tema, teniendo en cuenta los valores de la tabla patrón, se llevan a cabo los cálculos correspondientes de los coeficientes de conocimiento, argumentación y competencia respectivamente (K_c , K_a y K) como se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Resultados de los cálculos correspondientes de los coeficientes de conocimiento, argumentación y competencia (K_c , K_a , K)

Código del Experto	K_c	K_a	K
1	0,6	0,82	0,71
2	0,3	0,8	0,55
3	0,7	0,88	0,79
4	0,4	0,8	0,6
5	0,5	0,82	0,66
6	0,2	0,68	0,44
7	1	0,98	0,99

8	0,3	0,80	0,55
9	0,9	0,9	0,9
10	1	0,94	0,97
11	0,9	0,84	0,87

Para la selección del número de expertos necesarios, se fijan los valores siguientes:

-Nivel de precisión deseado ($i = 0.1$)

-Nivel de confianza ($NC = 99\%$)

-Proporción estimada de errores de los expertos ($p = 0,01$)

-Constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido ($k = 6.6564$)

Finalmente se calcula el número de expertos necesarios:

$$M = \frac{p * (1 - p) * K}{i^2} = \frac{0,01 * (1 - 0,01) * 6,6564}{0,1^2} = 6,5898$$

Obteniéndose un valor de $M = 6,5898 \approx 7$ expertos, decidiéndose entonces trabajar con un total de siete expertos. Teniendo en consideración este análisis se seleccionan aquellos con un mayor coeficiente de competencia.

Con esta preparación del equipo de trabajo se procede entonces a la selección del proceso objeto de estudio.

3.2.3 Selección del proceso objeto de estudio.

El sistema logístico de distribución, específicamente el de las pescaderías especializadas lo conforman los procesos antes mencionados:

- Gestión de inventario
- Gestión de almacenamiento
- Gestión de pedidos
- Gestión de transporte

La selección del proceso que se realizará aplicando el método Delphi, basado en una evaluación de la opinión de los expertos a través del coeficiente de concordancia de Kendall, determinado con las expresiones que se muestran a continuación, donde los expertos deberán dar orden de prioridad a los procesos según la escala de que el valor 1 es el proceso de mayor importancia y en la medida que aumenta el valor, menor es la importancia, la puntuación que otorgue el experto no puede ser repetida como se muestra en la tabla 3.2.

$$W = \frac{12 * \sum \Delta^2}{M^2 * (K^3 - K)} ; 0 \leq W \leq 1$$

Tabla 3.2 Resultados de los cálculos del coeficiente de concordancia.

Expertos \ Procesos	Gestión de inventario	Gestión de almacenaje	Gestión de pedidos	Gestión de transporte		
1	3	4	1	2		
2	2	4	2	1		
3	2	4	1	3		
4	3	2	1	4		
5	2	4	1	3		
6	3	4	1	2		
7	4	3	1	2		
ΣR_j	19	25	8	17	69	Σ
$T=1/2*(K+1)*M$					17.5	
$\Delta=\Sigma R_j-T$	1.5	7.5	-9.5	-0.5		
Δ^2	2.25	56.25	90.25	0.25	149	Σ
$W=0.6082$						

Entonces se realiza el planteamiento de la hipótesis siguiente:

H_0 : no hay concordancia en el juicio de los expertos

H_1 : hay concordancia en el juicio de los expertos

Región crítica $K \leq 7$: $S_{\text{calculado}} \geq S_{\text{tabulada}}$ (Tabla de Friedman) ver anexo 8

$$S_{\text{calculado}} = \Sigma \Delta^2$$

$$149 \geq 137.4$$

Según la escala que se utilice: sí el valor 1, es el proceso de mayor importancia y en la medida que aumenta el valor, menor es la importancia, entonces significa que el proceso con la suma de rango menor, será la de mayor prioridad que en este caso sería la **gestión de pedidos**, y así consecutivamente en ese orden. $S = \Sigma \Delta^2$; $S = 149$; $\alpha = 0.01$; $S_{\text{tabulada}} = 137.4$; no existen evidencias estadísticas suficientes que indiquen la falta de concordancia en el juicio de los expertos.

Este método dio a conocer según los expertos que el proceso seleccionado como objeto de estudio sería la gestión de pedidos por ser prioridad número uno para los mismos.

3.2.4 Diagnóstico del proceso objeto de estudio.

La Ficha de Proceso es la herramienta seleccionada para cumplir con el primer objetivo de esta etapa, ya que permite registrar la información necesaria con gran precisión.

La ejemplificación de la ficha de proceso y de indicadores para este caso se muestra a continuación:

Ficha del Proceso		
Nombre del proceso: Gestión de pedido (Pescadería)		Fecha: Enero de 2015
Tipo de proceso: operativo		Responsable: Esp. de Gestión Comercial
Alcance	Inicio: Pedido de las pescaderías Incluye: Balance de pedido Fin: Facturación, cargue y envío	
Especificaciones del proceso: elementos de entrada		
Entrada: Demanda de pescadería, disponibilidad en inventario, disponibilidad de transporte, recursos humanos, recursos materiales (específicos del proceso) e Información		Suministradores: UEB INDUPIR, UEB COMESPIR, UEB SERVIPIR.
Especificaciones del proceso: elementos de salida		
Salidas: Cumplimiento de la demanda de las pescaderías		Destinatarios/ Clientes: Pescaderías
Documentación utilizada	Aspectos legales	Registros y formatos

Descripción: se muestra en forma de diagrama de flujo en la figura 3.1.				
Control de la calidad por actividad				
Operación	Control	Objetivo	Responsable	Referencia
Pedido de las pescaderías	Al 100%	Recepcionar la demanda de cada pescadería	Esp. Gestión comercial	Procedimiento operacional de trabajo
Balance de pedidos	Al 100%	Recopila todas las demandas y se totalizan por surtidos	Esp. Gestión comercial	Procedimiento operacional de trabajo
Planificación de la distribución	Al 100%	Planificar la distribución (Teniendo en cuenta los niveles de inventario y los medios de transporte)	Esp. Gestión comercial	Procedimiento operacional de trabajo
Facturación	Al 100%	Se factura la distribución según los destinos	Esp. Gestión comercial	Procedimiento operacional de trabajo
Carga y envío	Al 100%	Se carga la distribución en el vehículo según factura y se traslada al destino	Esp. Gestión comercial	Procedimiento operacional de trabajo
Indicadores: Cumplimiento del plan de venta (físico y en valores) por pescaderías; nivel de satisfacción de demanda (pescaderías)				
Revisión de la información				
Preparada por: Jailen Alba Hdez			Fecha de terminación: Enero de 2015	
Revisada por: Director UEB COMESPIR			Fecha de revisión: Enero de 2015	

Ficha de Indicador				
Indicador: Cumplimiento del plan de venta (físico y en valores) por pescaderías (CPVF y CPVV)			Eficiencia	
Utilizado en la gestión para: Determinar el % de cumplimiento del plan de venta por pescadería.			Eficacia	X
Nombre y expresión de cálculo	Fuente numerador	Fuente denominador	Criterio de evaluación	Periodicidad de evaluación
$\text{CPVF} = \frac{\text{Real de ventas (kg)}}{\text{Plan de ventas (kg)}} * 100$	kg totales vendidos por pescadería (acumulados en el período)	kg totales planificados por pescadería (acumulados en el período)	Sobre cumplido > 100% Cumplido = 100 % Incumplido < 100%	Diario
$\text{CPVF} = \frac{\text{Real de ventas (\$)}}{\text{Plan de ventas (\$)}} * 100$	Pesos totales vendidos por pescadería (acumulados en el período)	Pesos totales planificados por pescadería (acumulados en el período)	Sobrecumplido > 100% Cumplido = 100 % Incumplido < 100%	Diario
Revisión de la información				
Preparada por: Jailen Alba Hdez			Fecha de terminación: Enero 2015	
Revisada por: Director UEB COMESPIR			Fecha de revisión: Enero 2015	

Ficha de Indicador				
Indicador: Nivel de Satisfacción de demanda (por pescadería) NSD			Eficiencia	X
Utilizado en la gestión para: Determinar el % de satisfacción de las demandas realizadas por las pescadería.			Eficacia	
Nombre y expresión de cálculo	Fuente numerador	Fuente denominador	Criterio de evaluación	Periodicidad de evaluación
NSD = Demanda (kg) / Envíos (kg) * 100	kg totales demandados por pescadería (acumulados en el período)	kg totales enviados a cada pescadería (acumulados en el período)	Sobrecumplido > 100% 90%>Cumplido≤100% Incumplido < 90%	Diario
Revisión de la información				
Preparada por: Jailen Alba Hdez			Fecha de terminación: Enero 2015	
Revisada por: Director UEB COMESPIR			Fecha de revisión: Enero 2015	

Luego se realiza un diagrama de flujo que permitirá analizar por actividades la situación actual del proceso de gestión de pedidos. Figura 3.1.



Figura 3.1 Diagrama de flujo del proceso de gestión de pedidos

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber analizado cuidadosamente el proceso mediante el flujograma el autor aplicó un diagrama de Ishikawa que se observa en la figura 3.2 el cual le ayudará a determinar la actividad crítica del proceso objeto de estudio:

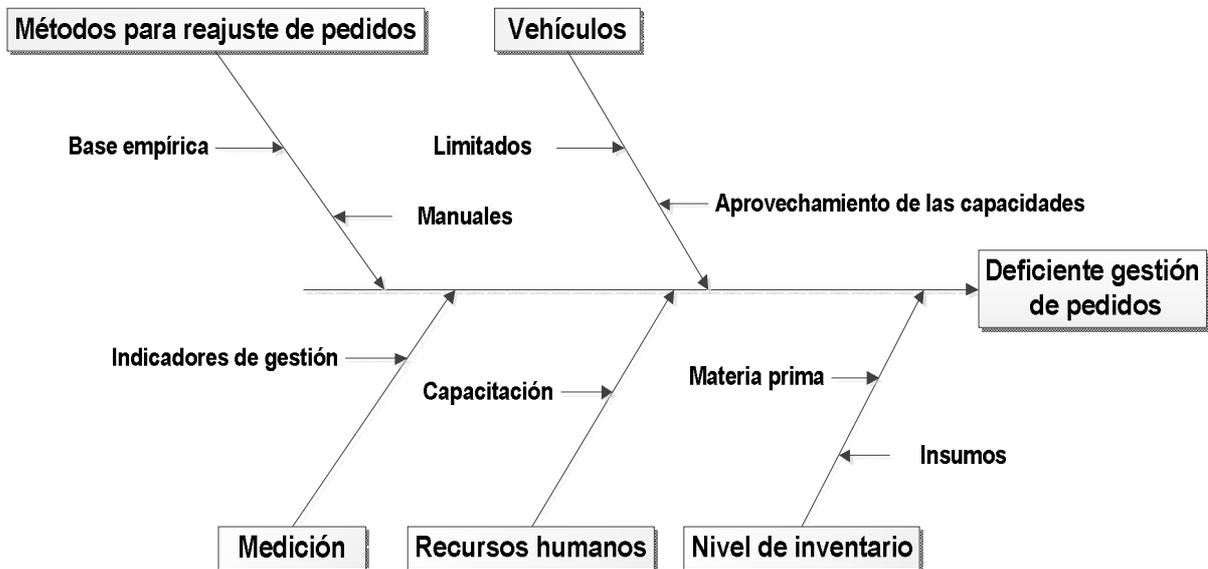


Figura 3.2 Diagrama Causa – Efecto.

Fuente: Elaboración propia.

La selección de la actividad crítica que se realizará aplicando el método Delphi, basado en una evaluación de la opinión de los expertos a través del coeficiente de concordancia de Kendall, determinado con las expresiones que se muestran a continuación, donde los expertos deberán dar orden de prioridad a los procesos según la escala de que el valor 1 es el proceso de mayor importancia y en la medida que aumenta el valor, menor es la importancia, la puntuación que otorgue el experto no puede ser repetida como se muestra en la tabla 3.3.

$$W = \frac{12 * \sum \Delta^2}{M^2 * (K^3 - K)} ; 0 \leq W \leq 1$$

Tabla 3.3 Resultados de los cálculos del coeficiente de concordancia.

Actividades Expertos	Métodos de reajuste de pedidos	Vehículos	Medición	Recursos humanos	Nivel de inventario	
1	1	3	4	5	2	
2	2	5	4	3	1	
3	1	2	4	5	3	
4	1	3	2	4	5	
5	1	2	4	5	3	
6	1	3	4	5	2	

7	1	4	3	5	2	
ΣR_j	8	22	25	32	18	105
$T=1/2*(K+1)*M$						21
$\Delta=\Sigma R_j-T$	-13	1	4	11	-3	
Δ^2	169	1	16	121	9	316
W=0.4543						

Entonces se realiza el planteamiento de la hipótesis siguiente:

H_0 : no hay concordancia en el juicio de los expertos

H_1 : hay concordancia en el juicio de los expertos

Región crítica $K \leq 7$: $S_{\text{calculado}} \geq S_{\text{tabulada}}$ (Tabla de Friedman) ver anexo 8

$$S_{\text{calculado}} = \Sigma \Delta^2$$

$$316 \geq 242.7$$

Según la escala que se utilice: sí el valor 1, es la actividad de mayor importancia y en la medida que aumenta el valor, menor es la importancia, entonces significa que la actividad con la suma de rango menor, será la de mayor prioridad que en este caso sería métodos para el reajuste de pedidos, y así consecutivamente en ese orden. $S = \Sigma \Delta^2$; $S = 316$; $\alpha = 0.01$; $S_{\text{tabulada}} = 242.7$; no existen evidencias estadísticas suficientes que indiquen la falta de concordancia en el juicio de los expertos.

3.2.5 Propuestas de medidas correctivas.

Determinar los parámetros a tener en cuenta para la toma de decisiones.

Para cumplir con el objetivo de esta etapa se utiliza como herramienta la tormenta de ideas en la cual se realizaron varios debates en los que al inicio primaron las diferencias de opiniones, obteniendo como resultado final una lista de los parámetros a tener en cuenta para una buena toma de decisiones multicriterio, a continuación se hace una lista con los diferentes parámetros.

- A. Niveles de venta
- B. Distancia a recorrer
- C. Capacidad de almacenamiento de la pescadería
- D. Importancia social
- E. Cumplimiento del plan de venta
- F. Aprovechamiento de la capacidad del camión
- G. Costo de venta.

Para darle peso a cada parámetro seleccionado se aplicará el método Delphi y se realizará una evaluación de la opinión de los expertos a través del coeficiente de concordancia de Kendall, determinado con las expresiones que se muestran a continuación, donde los expertos deberán dar orden de prioridad a los parámetros según la escala de que el valor 1 es el proceso de menor importancia y en la medida que aumente el valor, mayor es la importancia, la puntuación que otorgue el experto no puede ser repetida como se muestra en la tabla 3.4.

$$W = \frac{12 * \sum \Delta^2}{M^2 * (K^3 - K)} ; 0 \leq W \leq 1$$

Tabla 3.4. Resultados de los cálculos del coeficiente de concordancia.

Parámetros \ Expertos	A	B	C	D	E	F	G	
1	6	1	5	4	7	3	2	
2	6	1	3	4	7	2	5	
3	4	3	2	6	7	5	1	
4	4	3	2	7	6	1	5	
5	4	1	5	2	7	3	6	
6	5	4	3	6	7	2	1	
7	4	5	1	6	7	3	2	
ΣR_j	33	18	21	35	48	19	22	196
$T=1/2*(K+1)*M$								28
$\Delta=\Sigma R_j-T$	5	-10	-7	7	20	-9	-6	
Δ^2	25	100	49	49	400	81	36	740
$W= 0,5394$								

Entonces se realiza el planteamiento de la hipótesis siguiente:

H_0 : no hay concordancia en el juicio de los expertos

H_1 : hay concordancia en el juicio de los expertos

Región crítica $K \leq 7$: $S_{\text{calculado}} \geq S_{\text{tabulada}}$ (Tabla de Friedman) ver anexo 8

$$S_{\text{calculado}} = \sum \Delta^2$$

$$740 \geq 579.9$$

Según la escala que se utilice: sí el valor 1, es el parámetro de menor importancia y en la medida que aumenta el valor, mayor es la importancia, entonces significa que serán los de mayor prioridad, siendo estos utilizados en la toma de decisiones multicriterios. $S = \sum \Delta^2$; $S = 740$; $\alpha = 0.01$; $S_{\text{tabulada}} = 579.9$; no existen evidencias estadísticas suficientes que indiquen la falta de concordancia en el juicio de los expertos.

Para darle el peso a cada parámetro seleccionado se utilizó la siguiente expresión:

$$\text{Peso} = \frac{\sum R_j}{\sum R_{ij}}$$

	A	B	C	D	E	F	G
Peso	0.17	0.10	0.11	0.18	0.24	0.09	0.11

Método propuesto para la toma de decisiones multicriterios.

El método utilizado por el autor en este paso fue el de sumas ponderadas el cual se ajusta más al objeto de estudio.

A continuación van a ser enumeradas e identificadas cada casilla especializada en la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Casillas especializadas

No.	Nombre	Identificación
1	El pargo	A
2	La liza	B
3	Banao	C
4	La Güira	D
5	Trinidad	E
6	La sierpe	F
7	Guayos	G
8	Cabaiguan	H
9	Fomento	I
10	Jatibonico	J
11	Taguasco	K
12	Meneses	L
13	Yaguajay	M
14	Mayajigua	N

Método de sumas ponderadas

La puntuación es de (1 - 10) siendo 10 la mejor.

Parámetros	Peso	Puntuación														$W_i * P_{ij}$													
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Niveles de venta	17	8	10	7	5	8	4	8	10	5	5	4	4	10	8	136	170	119	85	136	68	170	170	85	85	68	68	170	136
Distancia a recorrer	10	9	8	5	3	5	1	5	5	1	1	1	1	3	3	81	72	45	27	45	9	45	45	9	9	9	9	27	27
Capacidad de almacenamiento	11	3	3	3	1	8	3	3	8	3	3	3	3	8	6	33	33	33	11	88	33	88	88	33	33	33	33	88	66
Importancia social	18	3	3	3	1	6	5	3	8	8	8	8	1	8	4	54	54	54	18	108	90	144	144	144	144	144	18	144	72
Cumplimiento del plan de venta	24	5	7	4	5	5	1	2	2	2	2	2	10	10	1	120	168	96	120	120	24	48	48	48	48	48	240	240	24
Aprovechamiento de la capacidad del camión.	9	3	3	3	1	8	4	3	8	5	5	5	5	8	5	27	27	27	9	72	36	72	72	45	45	45	45	72	45
Costo de venta	11	4	4	1	1	5	1	6	6	5	4	4	5	8	5	44	44	11	11	55	11	66	66	55	44	44	55	88	55
TOTAL																495	568	385	281	624	271	633	633	419	408	391	468	829	425

En el caso de que uno de los parámetros tenga un comportamiento dinámico diario, la toma de decisiones tiene que tener en cuenta dicho comportamiento. Por ejemplo el parámetro cumplimiento del plan de venta se actualiza a diario, teniendo en cuenta las ventas del día anterior, por lo que modificaría los valores resultantes de la aplicación del método de sumas ponderadas.

3.3 Conclusiones parciales.

1. La familiarización con la situación actual del proceso objeto de estudio arrojó deficiencias que repercuten en el buen desempeño de la organización, quedando claro la necesidad de lograr identificar sus actividades y representarlas mediante un diagrama de flujo.
2. Para documentar el proceso objeto de estudio se aplica la ficha de procesos, que permite recopilar la información necesaria con gran veracidad y precisión.
3. La medida correctiva propuesta es de fácil aplicación, y realiza una contribución significativa en el aumento de los índices de calidad.
4. Al desarrollar el procedimiento propuesto se sigue un orden lógico de actividades que hacen posible el cumplimiento de los objetivos de la investigación, logrando un mejoramiento en el sistema logístico de distribución de la entidad.



Conclusiones Generales

Conclusiones generales

1. La revisión bibliográfica realizada provee a la investigación de un soporte teórico de información de gran utilidad, a través de ella se pudo comprobar la vigencia del tema tratado en la investigación y su importancia en los momentos actuales.
2. El procedimiento propuesto para la aplicación del mejoramiento continuo en la empresa PESCASPIR proporciona una vía para la solución de problemas y constituye una herramienta para la toma de decisiones basadas en hechos, en aras de aumentar la satisfacción al cliente y elevar los indicadores de eficiencia y eficacia de la organización.
3. Las herramientas aplicadas dentro del procedimiento propuesto facilitaron una mejor comprensión del proceso analizado, permitiendo describirlo y detallar cada uno de los elementos que lo integran.
4. Se logra determinar un conjunto de parámetros que mediante el método de sumas ponderadas permiten una buena toma de decisiones multicriterios.
5. Con la aplicación del procedimiento se logra introducir mejoras significativas al sistema logístico de distribución de la organización.



Recomendaciones

Recomendaciones

1. Se recomienda que se utilice la hoja electrónica de cálculo que proporcionó el autor, para facilitar el trabajo a la hora de tomar decisiones.
2. Fortalecer en próximas investigaciones el conjunto de parámetros seleccionados, para contribuir a perfeccionar la toma de decisiones multicriterios.
3. Aplicar de forma sistemática el procedimiento propuesto para el mejoramiento del sistema logístico de distribución, y contribuir a elevar el nivel de satisfacción al cliente y a la mejora de los indicadores de eficiencia y eficacia de la organización.

Bibliografía

Referencias Bibliográficas

1. Abreu Ledón, René. (2004) "Modelo y procedimiento para la toma de decisiones de inversión sobre el equipamiento productivo en empresas manufactureras cubanas." Tesis Doctoral. Facultad de INDECO, UCLV, Santa Clara.
2. Aguilar, J. A. (2001). Subcontratación de servicios logísticos. Logis - Book, Barcelona.
3. Amozarrain, M. (1999): La gestión por procesos. Editorial Mondragón Corporación Cooperativa, España.
4. Andel, Tom. (1997). *Information Supply Chain: Set and get your goals.* Transportation and distribution. Vol. 38.
5. Aragón González, Neida y Rivero Aragón, Mary Fé. (2003). El lazo de calidad y el mapa de procesos herramientas para diseñar sistemas de calidad. Logro científico técnico, Resultado Científico de la Facultad de Ciencias Empresariales de la UCLV.
6. Barba-Romero ,S ,Pomerol ,J.C. Decisiones Multicriterio: Fundamentos Teóricos y Utilización Practica. Colección Economía. Universidad Alcalá de Henares.1997.
7. Ballou, H.R (1991). La logísticaa empresarial, Control y Planificación. Ediciones Díaz Santos. Madrid.
8. Ballou, R. H. [2005]. Logística: Administración de la cadena de suministro. Quinta Edición. México: Pearson Educación.
9. Carrazana D.Diagnóstico y Diseño del Sistema Logístico de la SucursalCIMEX Granma. Tesis para optar por el Título Académico de Master en Dirección. (2003).
10. Centro Español de Logística. (1993). Diccionario de términos y definiciones logísticas. España.
11. Cespón Castro, R., Ed. (2003). Administración de la cadena de suministro. San Pedro Sula. Honduras, Editado en la Universidad.
12. Cespón, R, Auxiliadora M (2002). Administración de la Cadena de Suministros. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial. Universidad Tecnología Centroamericana UNITEC.
13. Cuatrecasas, Lluís. (1999). Gestión integral de la calidad, implantación, control y certificación.
14. Chiristopher, M. L. (1992). *Logistics and Supply Chain Management. Strategy for Reducing Costs and Improving Services.* Pitman Publishing. London.

15. Deming, W. E. (1986). Out of the crisis. Center for Advanced Engineering study. Cambridge, Mass: Massachusetts Institute of Technology.
16. Deming, W. E. (1989). La salida de la crisis. Calidad, productividad y competitividad. Editorial Díaz de Santos. Madrid. España.
17. DÍAZ, J. A.; PÉREZ, D., «Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro», Ingeniería Industrial [en línea], 2012, vol. 33, no. 2, pp. 126-128 [consulta: 2012-09-12], ISSN 1815- 5936. Disponible en: <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/379>
18. Díaz Mutis, Ihosvany y Rodríguez, Dayana. Tesis de PreGrado. Tutores: DrC. Ing. Bismayda Gómez Áviles y Lic. Adelys Sánchez. "Diseño de un procedimiento para evaluar la Calidad de la Auditoria, orientado a las percepciones del Auditado". CUSS.2006
19. Diéguez Matellán, E. L. (2008). Contribución a la planificación de servicios complementarios extra hoteleros en destinos turísticos. Aplicación Varadero. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas.
20. Feigenbaum, A.V. (1971). Control total de la calidad. Edición Revolucionaria, Habana. Cuba.
21. Garza Ríos R. C. (2001). *Procedimiento multicriterio para la planificación de las rutas de distribución*. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría. Ciudad de la Habana. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.
22. González Cruz, Ebir, González Rodríguez, E. y Aragón González, Neida. (2003). Sistema de calidad: experiencias en una pequeña empresa de servicios. Ponencia Conferencia de la Organización Asia Pacífico de Calidad, 12º. Foro Internacional de IMECCA sobre ISO 9000, Ciudad México, México.
23. González Ramírez, L. Gestión de transporte y análisis logístico. Artículo Rev. Logística Aplicada. No.2. Ciudad de la Habana, 1997.
24. Grijalvo, M., C. Martín-Romo, et al. (2002) La gestión por procesos y la mejora continua: nuevas expectativas abiertas por la ISO 9000 (Versión 2000). Revista de dirección, organización y administración de empresas
25. GRAYNA, F.M. (1993). Mejora de la calidad. En J. M. Juran and J.M. Gryna (Eds), Manual de Control de la Calidad. 4ta ed. Traducción J. M. Vallhonrat Bou. McGraw Hill, Interamericana de España. Madrid.

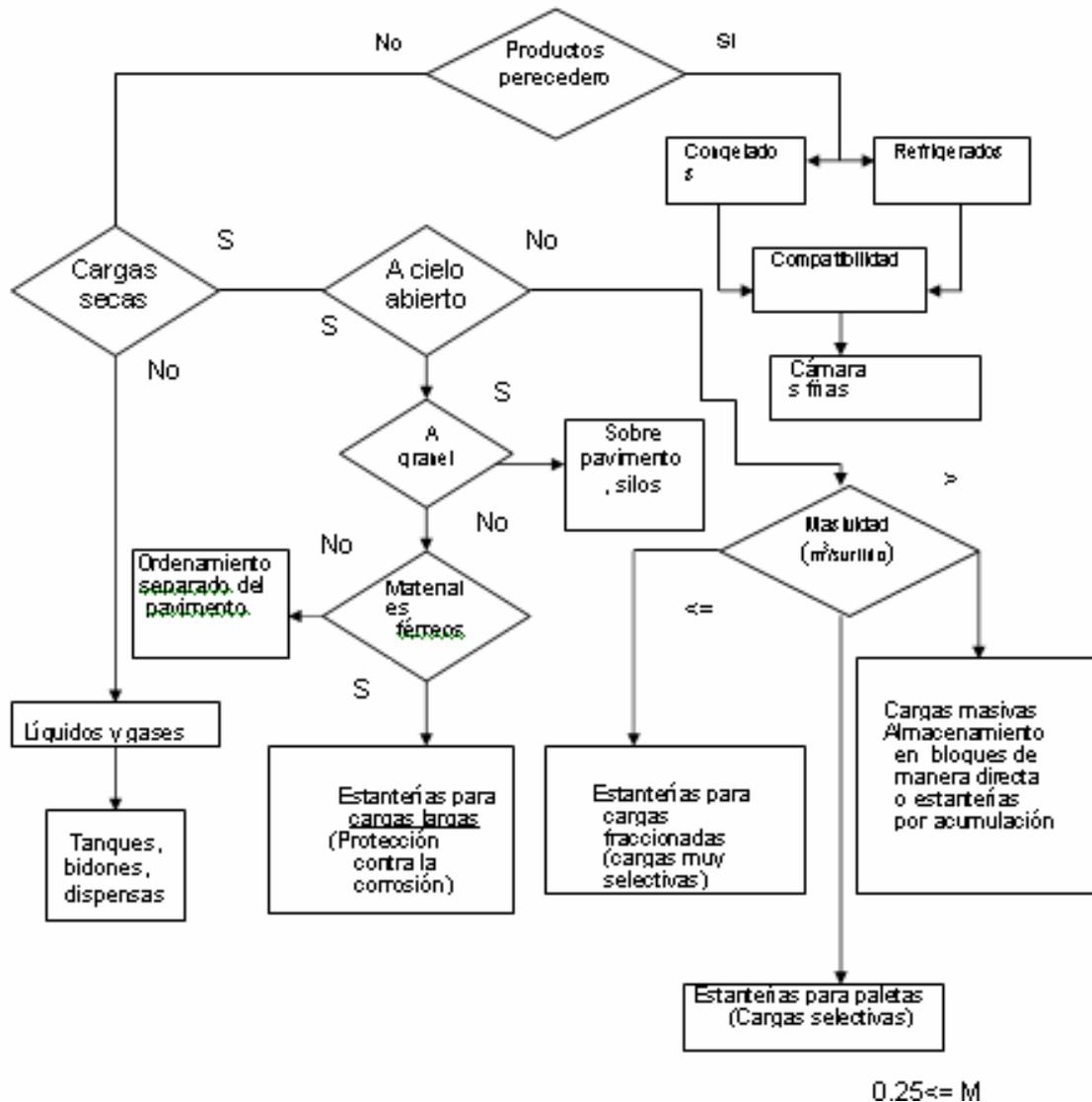
26. Gutiérrez, M y Ortega, T. (1986). Manipulación de materiales. La Habana- Cuba.
27. Hernández Nariño, A. (2010). Contribución a la gestión y mejora de procesos en instalaciones hospitalarias del territorio matancero. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas.
28. Hurtado de Mendoza, S. (2003). Criterio de expertos, su procesamiento a través del método Delphy. Disponible en: <http://www.monografia.com> [Consultado el 24 de septiembre de 2014].
29. Illés, B., Glistau, E., & Coello Machado, N. I. (2012). Logística y gestión de la calidad Miskolc (Ed.)
30. Ishikawa. K. (1977). ¿Qué es el control total de la calidad? Modalidad japonesa. Cuba.
31. ISO 9000:2005. (2005) Sistema de Gestión de la calidad. Principios Fundamentales y Vocabulario. Secretaría General ISO, Traducción Certificada, Ginebra Suiza.
32. ISO/TC 176/ SC2/ N544R. (2001). Orientación acerca del enfoque que basado en procesos para los sistemas de gestión de la calidad. Comité Técnico ISO/TC, Gestión y aseguramiento de la calidad, Traducción aprobada. Ginebra, Suiza.
33. Juran, J.M. (1993). Manual de Control de la Calidad. Cuarta Edición .Editorial MES.
34. Juran, J. M. (1990). Programa Juran para la mejora de la calidad. Tomo I y II.
35. K. C. Tan, E. F. Khor, and T. H. Lee. Multiobjective Evolutionary algorithms and applications. Springer Verlag, (2004).
36. Medina León, A.; et. al. (2008): "Selección de los procesos claves de una instalación hotelera como parte de la gestión y mejora de procesos". Revista Retos Turísticos. Volumen VII, Número 3, Septiembre- Diciembre.
37. Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández Nariño, A. & Viteri, J. (2010). Relevancia de la gestión por procesos en la planificación estratégica y la mejora continua. *Revista Eídos*, 2.
38. Mora, A. (2007).Pronósticos de Demanda e Inventario. Métodos futurísticos.
39. Moreno Agüero, Danay. (2010). Propuesta de un procedimiento para la mejora de la calidad en la unidad empresarial de base productiva (UEBP) Camilo Cienfuegos.

40. Negrín, S. E. (2002). "El Mejoramiento de la Administración de Operaciones en Empresas de Servicios Hoteleros". Tesis en opción al título científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad de Matanzas. Matanzas. Cuba.
41. Nogueira, R. D. (2002). Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el control de gestión en las empresas cubanas. Tesis en opción al título científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad de Matanzas. Matanzas. Cuba.
42. Oficina nacional de Normalización. (2007). Requisitos y procedimientos generales para la certificación de sistemas de gestión. Disponible en Internet: www.cubaindustria.cu.
43. Pérez-Vergara, I., A. M. Cifuentes-Laguna, et al. (2013). "Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios." Ingeniería Industrial XXXIV(2): 227-236.
44. Sastra, J. (2003). Administración financiera de inventarios, en: <http://www.monografias.com/trabajos12/trabajo/trabajo.shtml>.
45. Schroeder, R. G. (1992). Administración de Operaciones. Toma de decisiones en la función de Operaciones. Tercera Edición. México: Ed. Mc Graw Hill.
46. Torres Gemeil, M., J. R. Daduna, et al., Eds. (2007). Fundamentos generales de la logística. Ciudad de La Habana y Berlín, Editorial Universitaria Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca".
47. Udaondo, M. (1992). Hacia la calidad total. Madrid, Mc Graw Hill. Velásquez Albiol, P. (2005). Logística del proceso de Almacenamiento. La Habana-Cuba.
48. Trischler, W. E. (1998). Mejora del valor añadido en los procesos. Ediciones Gestión 2000, S.A., Barcelona. España.



Anexos

Anexo 1: Diagrama para la selección de la tecnología de Almacenamiento.



Fuente: Velásquez, (2005)

Anexo 2: Programas de mejoramiento de la calidad.

Programas de mejora	Alcance	Etapas
Proyecto de mejora (Aragón 2003)	Enfocado en aquellos procesos que los necesitan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición y organización del proyecto. 2. Recorrido del diagnóstico. 3. Recorridos de remedios. 4. Preservación de los resultados. 5. Continuación del mejoramiento.
Proyecto de mejora (Vázquez 2004)	Todas las áreas involucradas en el funcionamiento del sistema de gestión de la calidad de Quimental Pender S.A. de C.V.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de las necesidades de mejora. 2. Requisitos del proyecto. 3. Anexar la información posible. 4. Asignar responsable. 5. Dar seguimiento al proyecto.
Proyecto de mejora (Cruz 2008)	En los proyectos de mejora de corto, mediano, y largo plazo que se propongan en las divisiones del SICAL.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de las oportunidades de mejora. 2. Propuesta de un proyecto de mejora 3. Registro. 4. Desarrollo. 5. Seguimiento. 6. Reporte a la alta dirección.
Benchmarking	Se aplica a todo el proceso de gestión empresarial.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificación. 2. Análisis. 3. Integración. 4. Acción. 5. Madurez.

Anexo 2: Programas de mejoramiento de la calidad (Continuación).

Programa de mejora	Alcance	Etapas
<p>Mejoramiento continuo de la calidad (Moreno, D: 2010)</p>	<p>Todas las áreas involucradas en el funcionamiento del sistema de gestión de la calidad.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección del objetivo y alcance de la investigación. 2. formación del equipo de trabajo. 3. Búsqueda de manifestaciones negativas. 4. Investigación de las posibles causas. 5. Verificación de las causas. 6. Propuestas de acciones correctivas y/o preventivas. 7. Adopción de alternativas. 8. Verificación de las acciones tomadas. 9. Consolidación de los resultados. 10. Planificación de los nuevos objetivos de mejora. 11. Continuar con el mejoramiento continuo.

Anexo 3: Técnicas a emplear en el mejoramiento de la calidad.

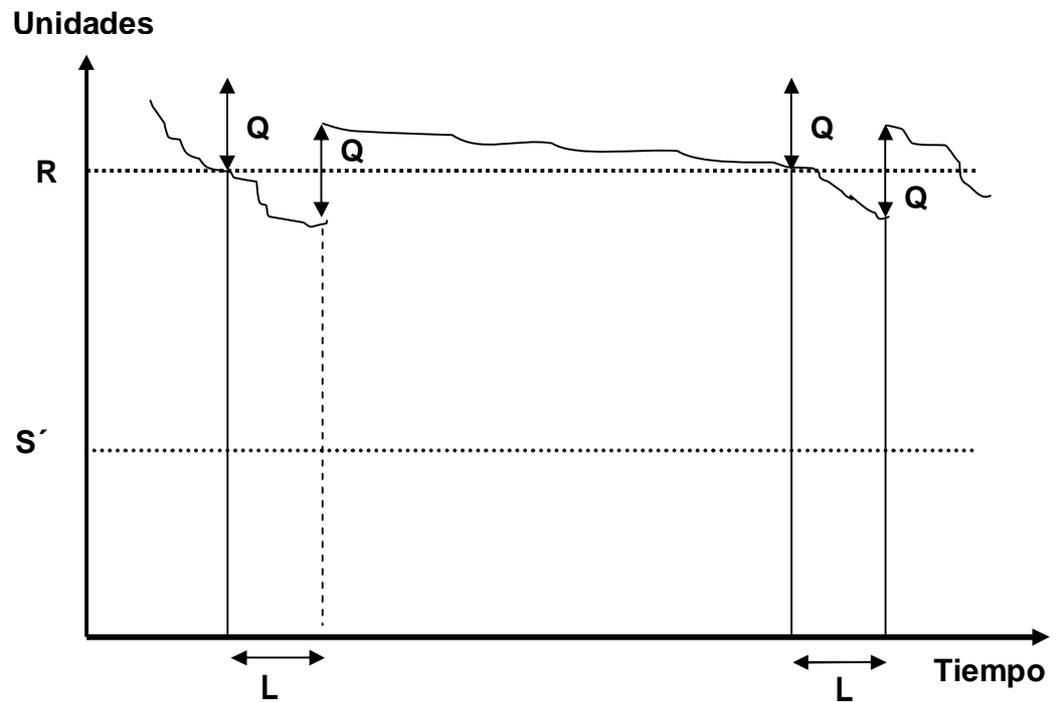
Técnicas	Para que se utilizan	Ventajas
Método de Jerarquías Análíticas.(AHP).	Para establecer el peso relativo.	<ul style="list-style-type: none"> - Su consistencia interna y validez lógica; - Sencillez y no exigencia de grandes recursos para la obtención de resultados; - Los datos que requiere son consistentes con la importancia de la selección de las características para realizar la investigación.
Método de sumas ponderadas	El método de la suma ponderada, como su nombre lo indica, escalariza un conjunto de objetivos puesto en un solo objetivo por el pre-multiplicado de cada objetivo con el uso de peso.	<ul style="list-style-type: none"> - este método garantiza encontrar soluciones en el contorno del conjunto Pareto optimo. - Para problemas que tengan frente de Pareto optimo convexo
Diagrama de Pareto	Es una técnica que se utiliza par ordenar de forma gráfica los datos de acuerdo con su prioridad e importancia.	<ul style="list-style-type: none"> - Establece que sólo unos pocos aspectos dan razón generalmente de la mayor parte del efecto. - Hay diferenciación entre los aspectos mas importantes y los menos importantes, se puede obtener la mayor mejora con el menor esfuerzo. - Permite al equipo de trabajo concentrarse en el aspecto que mayor afecta a la empresa.
Diagrama causa-efecto	Para permitir que un equipo identifique, explore y exhiba gráficamente, con detalles crecientes, todas las posibles causas relacionadas con un problema.	<ul style="list-style-type: none"> - Permite que el equipo se concentre en el contenido del problema, no en la historia del problema ni en los distintos intereses personales de los integrantes de equipo. - Crea como una fotografía del conocimiento y consenso colectivo de un equipo alrededor de un problema. Esto crea apoyo para las soluciones resultantes. - Hace que el equipo se concentre en causas y no en síntomas.
Hoja de verificación	Para permitir a un equipo registrar y compilar de modo sistemático datos de fuentes históricas, u observaciones según ocurren, a fin de que puedan ser claramente detectadas y mostradas.	<ul style="list-style-type: none"> - Crea datos factibles de comprender que vienen de un proceso simple y eficiente que puede ser aplicado a cualquier área de comportamiento clave. - Crea con cada observación, una imagen clara de los hechos en lugar de opiniones de cada integrante del equipo. - Hace que los patrones y tendencias presentes en los datos sean obvios rápidamente.

Anexo 3: Técnicas a emplear en el mejoramiento de la calidad. Continuación

Histograma	Para resumir datos de un proceso durante un tiempo determinado y presentar gráficamente en forma de barras.	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra gran cantidad de datos que son difíciles de interpretar en forma tabular. - Muestra la frecuencia de ocurrencia relativa de los diferentes valores de datos. Revela la centrada variación y frecuencia de los datos. <ul style="list-style-type: none"> - Proporciona formación útil para predecir el comportamiento futuro del proceso.
Diagrama de dispersión	Para estudiar e identificar las posibles relaciones entre los cambios observados en dos conjuntos diferentes de variable.	<ul style="list-style-type: none"> - Suministra los datos para confirmar una hipótesis de que dos variables están relacionadas. - Provee un medio tanto visual como estadístico para probar la fuerza de una posible relación.
Gráfico de control	Para vigilar, controlar y mejorar el comportamiento del proceso a lo largo del tiempo mediante el estudio de la variación y su fuente.	<ul style="list-style-type: none"> - Concentran la atención en la detección y vigilancia de la variación del proceso a lo largo del tiempo. - Sirve como herramienta para el control continuo de un proceso.

Fuente: Monografías Aragón (2003)

Anexo 4: Sistema de Gestión de Inventarios de Punto de Pedido (Sistema Q).



Donde:

Q: Cantidad Solicitada.

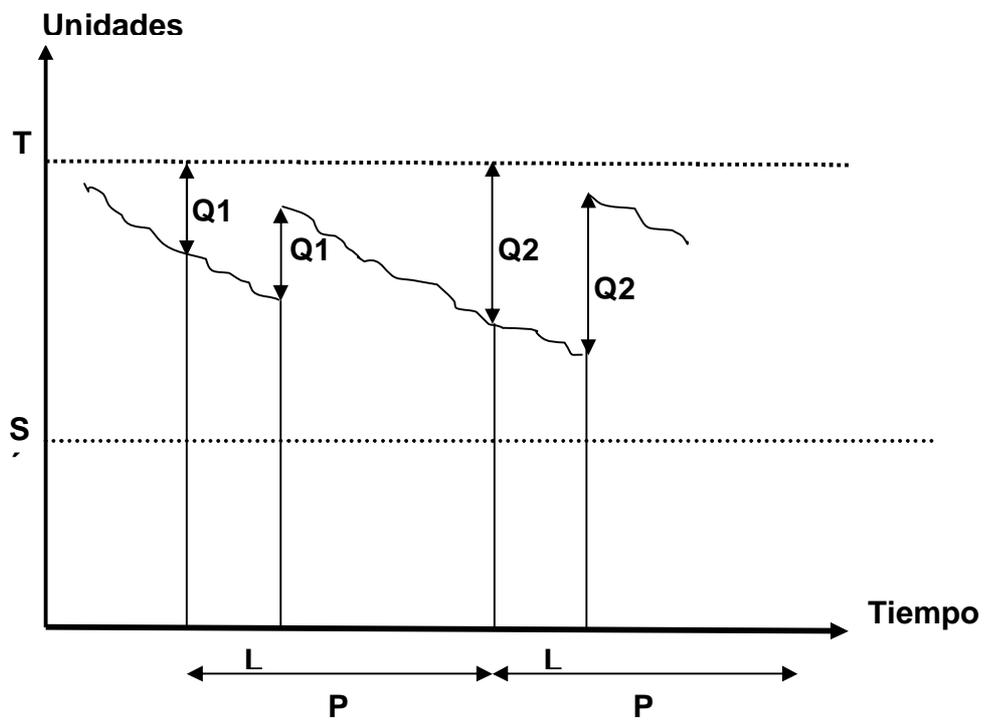
L: Plazo de entrega.

R: Punto de Pedido o de Reorden.

S' : Stock de seguridad.

Fuente: Cespón Castro & Amador Orellana, 2003).

Anexo 5: Sistema de gestión de inventario de revisión periódica (Sistema P).



Donde:

Qi: Cantidad solicitada.

T: Inventario objetivo.

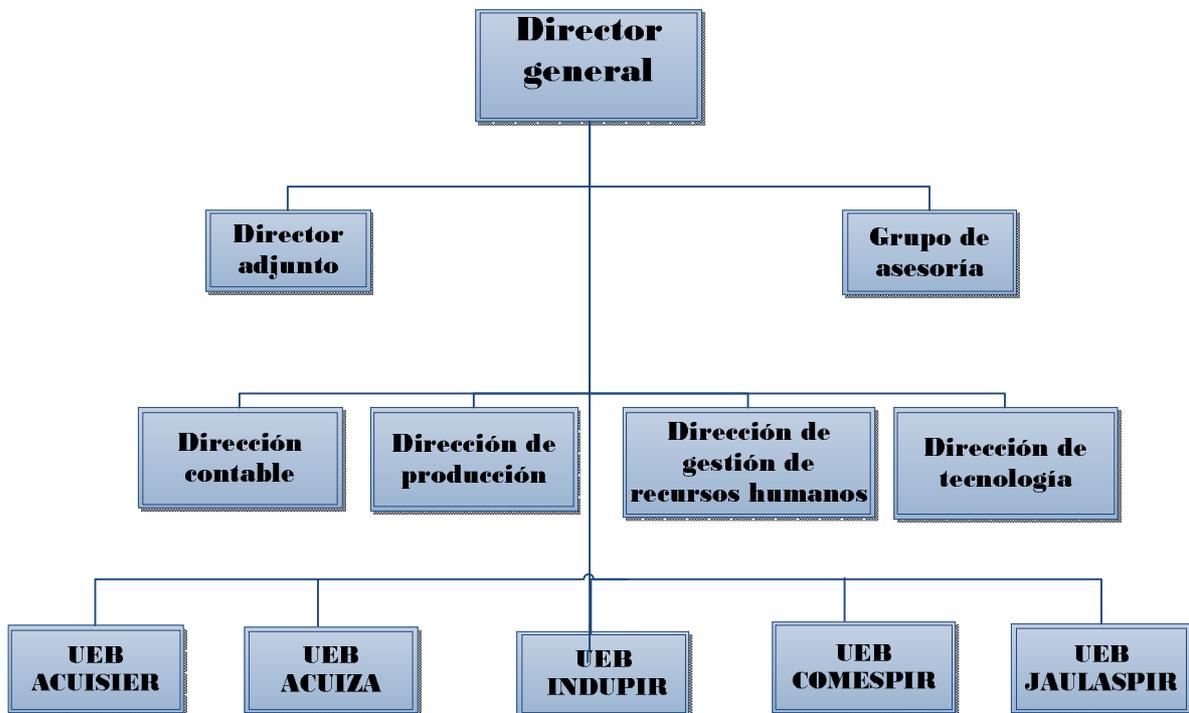
L: Plazo de entrega.

S': Stock de seguridad.

P: Frecuencia de revisión.

Fuente: Cespón Castro & Amador Orellana, (2003).

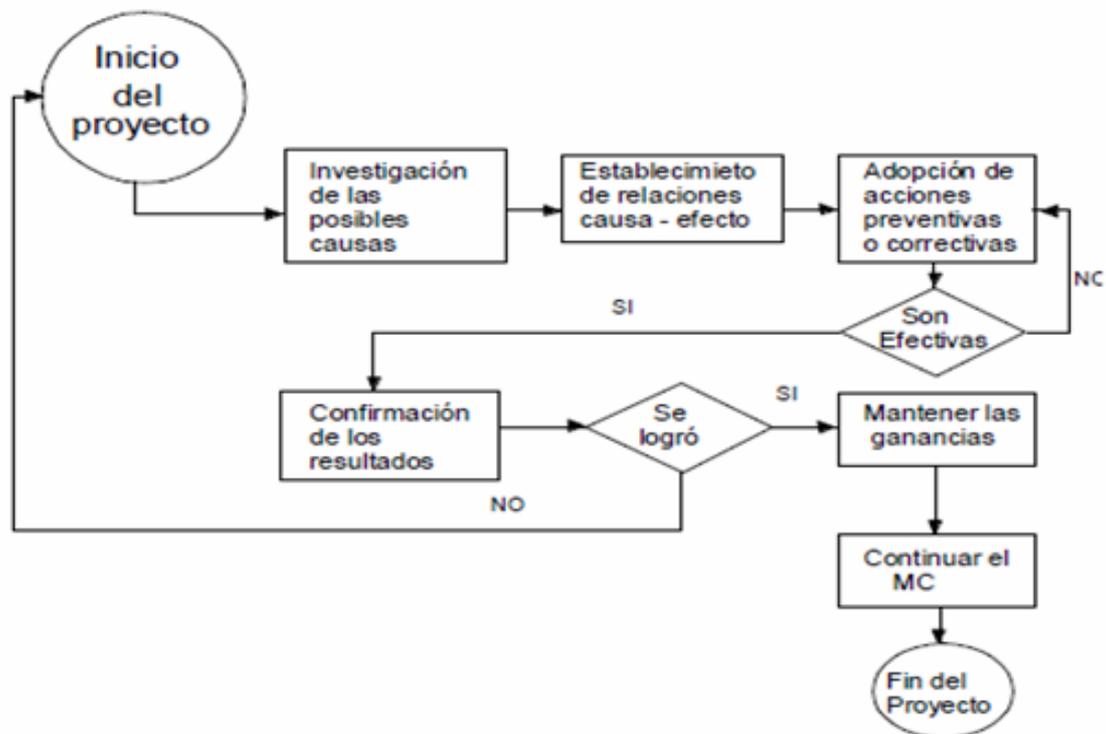
Anexo 6: Organigrama de la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus (PESCASPIR)



Fuente: Documentos de la empresa.

Anexo 7: Metodología para el mejoramiento (ISO: 9004-4).

- Participación de toda la organización.
- Inicio de los proyectos.
- Investigaciones de posibles causas.
- Establecimiento de relaciones causa y efecto.
- Adopción de acciones preventivas o correctivas.
- Confirmación del mejoramiento.
- Mantener las ganancias.
- Continuar el mejoramiento.



Fuente: ISO 9004-04

Anexo 8: Tabla de Friedman.

320

TABLA R. Tabla de valores críticos de s en el coeficiente de concordancia de Kendall*

k	N					Valores adicionales para N = 3	
	3†	4	5	6	7	k	s
Valores al nivel de significación 0.05							
3			64.4	103.9	157.3	9	54.0
4		49.5	88.4	143.3	217.0	12	71.9
5		62.6	112.3	182.4	276.2	14	83.8
6		75.7	136.1	221.4	335.2	16	95.8
8	48.1	101.7	183.7	299.0	453.1	18	107.7
10	60.0	127.8	231.2	376.7	571.0		
15	89.8	192.9	349.8	570.5	864.9		
20	119.7	258.0	468.5	764.4	1,158.7		
Valores al nivel de significación 0.01							
3			75.6	122.8	185.6	9	75.9
4		61.4	109.3	176.2	265.0	12	103.5
5		80.5	142.8	229.4	343.8	14	121.9
6		99.5	176.1	282.4	422.6	16	140.2
8	66.8	137.4	242.7	388.3	579.9	18	158.6
10	85.1	175.3	309.1	494.0	737.0		
15	131.0	269.8	475.2	758.2	1,129.5		
20	177.0	364.2	641.2	1,022.2	1,521.9		

* Tomada de Friedman, M. 1940. Una comparación de pruebas de significación alternas para el problema de m rangos. *Ann. Math. Statist.*, 11, 86-92, con el amable permiso del autor y editor.

Nota: que los valores críticos adicionales de s para $N = 3$ se dan en la columna derecha de esta tabla.

Fuente: Siegel, 1970