

**ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE CARGUE Y DESCARGUE DE MATERIA
PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LA EMPRESA C.I. COMERPE LTDA.**

**ADRIANA FERRO ROJAS
ROCIO RUEDA TORRES**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
CARTAGENA – BOLÍVAR
2003**

**ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE CARGUE Y DESCARGUE DE MATERIA
PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LA EMPRESA C.I. COMERPE LTDA.**

**ADRIANA FERRO ROJAS
ROCIO RUEDA TORRES**

Monografía para optar el título de Ingeniero Industrial

**ASESOR
Ing. GONZALO CARDOZO CORREA**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
CARTAGENA – BOLÍVAR
2003**

Cartagena de Indias, octubre 31 del 2003

Señores:

COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS.

Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar

Programa de Ingeniería Industrial.

La ciudad

Respetados Señores:

Por medio de la presente nos permitimos presentarles a su consideración, estudio y aprobación la monografía titulada: **“Estudio de los Procesos De Cargue y Descargue de Materia Prima y Producto Terminado en la Empresa C.I. COMERPES Ltda.”**, asesorada por el Ingeniero Industrial Gonzalo Cardozo y realizada por las estudiantes Rocio Rueda Torres Código. 9901035 y Adriana Ferro Rojas Código 9901027, como requisito para optar el título de Ingeniero Industrial.

Agradeciendo la atención prestada.

Cordialmente,

ADRIANA FERRO ROJAS

ROCIO RUEDA TORRES

RESUMEN

En esta monografía se realiza un estudio de de los procesos de cargue y descargue para ayudar a la empresa C.I. COMERPES Ltda. a identificar los problemas asociados a dichos procesos y así proponer estrategias que le permitan a la empresa ser mas eficientes y por consiguientes mas productivos y competitivos. Para llevar acabo este estudio se realizo inicialmente un análisis de la logística de los procesos de cargue y descargue determinando el diagnostico de la situación actual de los procesos logísticos y la interacción de los departamentos de la empresa en la logística de cargue y descargue. Luego se compara la situación actual con patrones de referencias y se identifica las falencias, problemas y necesidades de mejoras de dichos procesos logísticos.

Por otra parte se realiza un estudio de tiempo de las operaciones de los procesos de cargue y descargue con la finalidad de establecer la capacidad de dichos procesos y los cálculos de los tiempos productivos, improductivos y totales para finalmente determinar la eficiencia de los procesos bajo estudio comparando el tiempo productivo con el tiempo total real.

Para finalizar se realiza un análisis de los procesos de compras, ventas, cargue y descargue, estableciendo indicadores de gestión enfocados a la eficacia de cada proceso que sirvan como herramientas para monitorear el comportamiento de los mismos. Seguido de esto se realiza el control estadístico de los procesos por medio de la aplicación de cartas de control estadístico que gráficamente muestran si existen causas especiales de variación.

Para finalizar se realiza una evaluación de los procesos con el fin de determinar si el proceso esta bajo control estadístico y si es capaz de cumplir con las especificaciones del cliente.

CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA C.I COMERPES LTDA.	5
1.1 RESEÑA HISTÓRICA	5
1.2 VALORES CORPORATIVOS	7
1.3 VISIÓN	8
1.4 MISIÓN	8

2. ANÁLISIS DE LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA DE PRODUCTO TERMINADO Y MATERIA PRIMA	10
2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA	12
2.1.1 Diagnóstico de las actividades y funciones del Departamento de compras.	13
2.1.2 Diagnóstico de las actividades y funciones del Departamento de ventas.	17
2.1.3 Diagnóstico de las actividades y funciones del Departamento de Producción.	18
2.1.4 Diagnóstico de las actividades y funciones del Departamento de Almacén.	19
2.1.5 Diagnóstico de las actividades y funciones del Departamento de Comercio Exterior.	21
2.2 PATRÓN DE REFERENCIA DE LOS PROCESOS DIAGNOSTICADOS	22

2.3 ANÁLISIS COMPARATIVO SITUACIÓN ACTUAL – PATRÓN DE REFERENCIA	23
2.3.1 Matriz Causa – Solución para el problema de deficiencia en el Proceso de Compras	25
2.3.2. Matriz Causa – Solución para el problema en la Falta de comunicación y retrasos en el flujo de información entre los departamentos involucrados en el proceso de carga y descarga	27
2.4 SOLUCIONES Y PROPUESTAS A LOS PROBLEMAS DE LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA	28
2.4.1 Propuesta 1. Usar el pronóstico de la demanda como criterio principal para la decidir la cantidad óptima a comprar.	28
2.4.2 Propuesta 2. Realizar un procedimiento de selección de proveedores, según lo planteado en la ISO 9000.	45
2.4.3 Propuesta 3. Procedimiento de calificación de proveedores Nacionales e Internacionales.	49
3. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD y EFICIENCIA DE LOS	

PROCEDIMIENTOS DE CARGA Y DESCARGA	52
3.1 ESTUDIO DE TIEMPO PARA EL PROCEDIMIENTO DE CARGA Y DESCARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO	52
3.1.1 Determinación de las operaciones del proceso de carga y descarga de materia prima y producto terminado en cajas.	53
3.1.2 Determinación del tamaño de la muestra.	56
3.1.3 Tiempos de las operaciones de cargue y descargue de materia prima y producto terminado.	66
3.2 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LOS PROCESOS DE CARGUE Y DESCARGUE	70
3.3 DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO	72
3.4 PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES	75
3.4.1 Propuesta 1. Disminuir los tiempos improductivos.	77

3.4.2 Propuestas 2. Almacenar y codificar los productos en estanterías.	79
3.4.3 Determinación de la mejora esperada de la eficiencia.	81
4. ANÁLISIS, CONTROL Y EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS ASOCIADOS A LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA DE PRODUCTO TERMINADO Y MATERIA PRIMA	82
4.1 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ASOCIADOS A LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA	82
4.1.1 Determinación y descripción del proceso de compra.	83
4.1.2 Determinación y descripción del proceso de ventas.	89
4.1.3 Determinación y descripción del proceso de descargue o almacenamiento de materia prima.	94
4.1.4 Determinación y descripción del proceso de cargue o despacho de producto terminado.	99
4.1.5 Determinación de los indicadores para cada uno de los procesos.	105

4.1.6 Identificación de los problemas asociados a los indicadores objetos de estudio.	111
4.1.7 Análisis de las variables asociadas al indicador objetos de estudio.	113
4.1.8 Análisis y comportamiento de los indicadores.	125
4.1.9 Identificación de las principales causas del problema.	129
4.2 CONTROL ESTADÍSTICO DE LOS PROCESOS ASOCIADOS A LA LOGÍSTICA DE CARGUE Y DESCARGUE	131
4.2.1 Elaboración de las gráficas de control para el comportamiento de los indicadores objetos de estudio.	131
4.3 EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS ASOCIADOS A LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA	139
4.3.1 Análisis del histograma de frecuencia para el comportamiento de las variables asociadas a los indicadores.	139
4.3.2 Lecturas de las gráficas de control.	143

4.3.3 Determinación de la capacidad del proceso.	144
4.3.4 Análisis control – capacidad.	145
4.4 PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES	146
5. CONCLUSIONES	147
RECOMENDACIONES	148
BIBLIOGRAFÍA	150
ANEXOS	151

LISTA DE TABLAS

	pág
Tabla 1. Actividades del Proceso de Compras.	22
Tabla 2. Ventas de la Polaca de Septiembre del 2001 a Agosto del 2003.	30
Tabla 3. Ventas del Bocachico de Septiembre del 2001 a Agosto del 2003.	30
Tabla 4. Descripciones estadísticas para los datos de las ventas de la Polaca.	31
Tabla 5. Reporte de distribuciones de frecuencia que se aceptan para el comportamiento de los datos de las ventas de la Polaca.	32
Tabla 6. Descripciones estadísticas para los datos de las ventas del Bocachico.	34
Tabla 7. Reporte de distribuciones de frecuencia que se aceptan al comportamiento de los datos de las ventas del bocachico.	35
Tabla 8. Resultados de la aplicación del método Winter de pronostico para los datos de las ventas de la Polaca.	40
Tabla 9. Resultados de la aplicación del método Winter de pronostico para los datos de las ventas del Bocachico.	42

Tabla 10. Pronósticos de la demanda de Septiembre del 2003 a Agosto del 2004 para la Polaca.	44
Tabla 11. Pronósticos de la demanda de Septiembre del 2003 a Agosto del 2004 para el Bocachico.	45
Tabla 12. Propuesta de formato de evaluación de proveedores internacionales.	48
Tabla 13. Propuesta de formato de evaluación de proveedores nacionales a barcos.	49
Tabla 14. Formato propuesto de calificación de proveedores.	51
Tabla 15. Datos de las premuestras para las operaciones 1 y 2 del Cargue.	59
Tabla 16. Datos de las premuestras para las operaciones 1, 2 y 3 del Descargue.	60
Tabla 17. Resultados del calculo del tamaño de la muestra para la operación 1 del Cargue.	61
Tabla 18. Resultados del calculo del tamaño de la muestra para la operación 2 del Cargue.	62
Tabla 19. Resultado del cálculo del tamaño de la muestra para la operación 1 del Descargue.	63
Tabla 20. Resultado del cálculo del tamaño de la muestra para la operación 2 del Descargue.	64

Tabla 21. Resultado del cálculo del tamaño de la muestra para la operación 3 del Descargue.	65
Tabla 22. Cálculos de las conversiones de las unidades los tiempos de las operaciones de cargue.	67
Tabla 23. Cálculos de las conversiones de las unidades los tiempos de las operaciones de descargue.	68
Tabla 24. Cálculos de los tiempos totales operativos o productivos de cargue y descargue.	69
Tabla 25. Cálculos de la capacidad del proceso de cargue.	71
Tabla 26. Cálculos de la capacidad del proceso de descargue.	72
Tabla 27. Actividades del proceso de compras.	85
Tabla 28. Actividades del proceso de ventas.	90
Tabla 29. Actividades del proceso de descargue.	96
Tabla 30. Actividades del proceso de cargue.	101
Tabla 31. Planilla de control propuesta como instrumento de medición de los indicadores.	116
Tabla 32. Datos de la Variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue en un cargue i.	119
Tabla 33. Datos de la Variable Tiempo total de las operaciones del proceso	119

de descargue en un descargue i.

Tabla 34. Tabla de distribución de frecuencia para la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue. 120

Tabla 35. Tabla de distribución de frecuencia para la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de descargue en un descargue i. 122

Tabla 36. Datos del comportamiento del indicador Tiempo promedio de Cargue. 125

Tabla 37. Datos del comportamiento del indicador Tiempo promedio de Descargue. 127

Tabla 38. Datos del comportamiento del indicador Tiempo Promedio de Descargue para el cálculo de los límites de control. 133

Tabla 39. Datos del comportamiento del indicador Tiempo Promedio de cargue para el cálculo de los límites de control. 137

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1. Interacción de los departamentos de la empresa en el proceso de carga y descarga.	12
Figura 2. Histograma de frecuencia para los datos de las ventas de la Polaca.	32
Figura 3. Distribución Lognormal para el comportamiento de los datos de las ventas de la Polaca.	33
Figura 4. Histograma de frecuencia para los datos de las ventas del Bocachico.	34
Figura 5. Distribución Exponencial para el comportamiento de los datos de las ventas del Bocachico.	36
Figura 6. Diagrama de flujo de actividades del proceso de compras.	86
Figura 7. Diagrama de flujo de actividades del proceso de ventas.	91
Figura 8. Diagrama de flujo de actividades del proceso de Descargue.	97

Figura 9. Diagrama de flujo de actividades del proceso de Cargue.	102
Figura 10. Histograma de frecuencia para la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue.	121
Figura 11. Histograma de frecuencia para los datos de la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de descargue en un descargue i.	122
Figura 12. Diagrama Ishikawa para la identificación de las principales causas que generan problemas en los procesos de cargue y descargue	130
Figura 13. Histograma de frecuencia para el comportamiento de la variable asociada al Indicador Tiempo Promedio de Descargue.	140
Figura 14. Histograma de frecuencia para el comportamiento de la variable asociada al Indicador Tiempo Promedio de cargue.	142

LISTA DE GRAFICAS

	pág
Grafica 1. Comportamiento de las series de tiempo para las ventas de la Polaca.	37
Grafica 2. Comportamiento de las series de tiempo para las ventas del Bocachico.	38
Grafica 3. Comportamiento de las series de tiempo de los datos reales y pronosticados de las ventas de la Polaca.	41
Grafica 4. Comportamiento de las series de tiempo de los datos reales y pronosticados de las ventas del Bocachico.	43
Grafica 5. Comportamiento del indicador Tiempo promedio de Cargue en el tiempo.	126
Grafica 6. Comportamiento del indicador Tiempo promedio de Descargue en el tiempo.	128
Grafica 7. Carta R para el comportamiento del indicador Tiempo Promedio de Descargue.	135
Grafica 8. <i>Carta</i> \bar{X} para el comportamiento del indicador Tiempo Promedio	136

de Descargue.

Grafica 9. Carta R para el comportamiento del indicador Tiempo Promedio 138
de cargue.

Grafica 10. Carta \bar{X} para el comportamiento del indicador Tiempo Promedio 139
de cargue.

LISTA DE ANEXOS

	pág
Anexo A. Logística de carga y descarga para productos procedentes de compras internacionales.	152
Anexo B. Logística de carga y descarga para productos procedentes de compras nacionales – artesanales.	155
Anexo C. Logística de carga y descarga para productos procedentes de compras nacionales – barcos pesqueros.	158
Anexo D. Patrón de referencia de los procesos diagnosticados.	161
Anexo E. Propuesta de logística de carga y descarga para productos procedentes de compras internacionales.	172
Anexo F. Propuesta de logística de carga y descarga para productos procedentes de compras nacionales – artesanales.	175
Anexo G. Propuesta de logística de carga y descarga para productos procedentes de compras nacionales – barcos pesqueros.	177
Anexo H. Marco teórico del pronóstico de la demanda.	179

Anexo I. Muestras de los tiempos por cada operación en (seg. / Caja).	188
Anexo J. Muestras para calcular la cantidad promedio (Kg.) que se descarga y carga en cajas.	190
Anexo K. Determinación de la muestra para calcular el tiempo total promedio de cargue y descargue.	192
Anexo L. Presentación del diseño y cotización de la estantería para la bodega de almacenamiento.	194

INTRODUCCION

La empresa C.I. COMERPES Ltda. es una empresa dedicada a la comercialización y procesamiento de productos del mar, la cual ha venido posesionándose poco a poco en la mente de los consumidores especialmente con los productos importados de Chile, Argentina y Uruguay, siendo sus principales productos el Bocachico y la Polaca. Se puede afirmar que los procesos productivos así como la planta de procesamiento son tareas prácticamente nuevas para la empresa y las cuales no representan la principal actividad para esta, ya que la empresa desde sus inicios en el año de 1995 se ha dedicado a la comercialización de pescados y mariscos, lo cual ha hecho que a través del tiempo esta actividad se convierta en el motor de la empresa y en su principal generador de ingresos.

Actualmente la empresa a logrado penetrar en nuevos mercados lo cual a generado un crecimiento en la compañía y con el pequeños conflictos que se ven reflejados en los procesos de cargue y descargue y por ende en la principal actividad de la empresa comercializar productos del mar. Es en este punto donde radica la importancia de este estudio para la empresa, ya que siendo la comercialización la principal actividad para C.I. COMERPES Ltda., es de vital importancia que los procesos de cargue y descargue, marchen correctamente y cumplan con los necesidades de la empresa. Con este trabajo no solo se analizaran los procesos de cargue y descargue sino que se propondrán estrategias para que se minimicen, bloqueen o eliminen los problemas que están afectando dichos procesos.

La metodología que se seguirá para el desarrollo de esta monografía es la siguiente: primero se realizara un diagnostico de los procesos logísticos de cargue y descargue para compararlos con parámetros de regencia y así identificar que se debe mejorar y que se debe cambiar radicalmente en dichos procesos. Una vez se analicen los procesos logísticos, se realizara un estudio de tiempo para determinar la capacidad y la eficiencia de dichos procesos. Finalmente se realizara un análisis, control y evaluación de los procesos de cargue y descargue para determinar indicadores para cada uno de los procesos y monitorear el comportamiento de los mismos, de manera que se pueda identificar si estos procesos están bajo control estadístico y si son capaces de satisfacer las necesidades de los clientes internos y externos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar las características del proceso de Carga y Descarga de Materia Prima y Producto Terminado en la Empresa C.I. Comerpes Ltda., mediante un estudio de la eficiencia, capacidad y análisis de los procesos que interactúan y afectan la ejecución del proceso de carga y descarga, para controlar, monitorear y evaluar el comportamiento de los procesos y así determinar propuestas que permitan mejorar el desempeño de los mismos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y diagnosticar el comportamiento de la situación actual de la logística de carga y descarga de materia prima y producto terminado, para comparar la situación actual con un patrón de referencia y determinar propuestas de solución a los problemas encontrados.
- Analizar los procesos asociados a la logística de carga y descarga, para determinar los clientes, productos, variables y recursos que hacen parte de estos procesos y proponer indicadores de gestión que permitan monitorear el comportamiento de los procesos.

- Controlar los procesos asociados a la logística de carga y descarga a través del control estadístico de los procesos, para realizar las cartas de control pertinentes y analizar el comportamiento de los indicadores en el tiempo.
- Evaluar y analizar el comportamiento de los indicadores en el tiempo, por medio de las lecturas de las cartas de control y el cálculo de la capacidad del proceso, para determinar si el proceso está bajo control estadístico y si es capaz de cumplir con las especificaciones de los clientes y hacer las propuestas que se consideren permitidas.
- Determinar la capacidad y la eficiencia de los procesos de carga y descarga de materia prima y producto terminado, por medio de la realización de un estudio de tiempo, para proponer las recomendaciones necesarias que permitan incrementar los niveles de eficiencia a los deseados por la empresa.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA C.I COMERPES LTDA.

C.I COMERPES LTDA.

Comercializadora de Pescados y Mariscos

Actividad: procesamiento y comercialización de los productos del mar.

Bosque Av. Pedro Vélez No. 47-162

Tel.: 6627846 – 6627493 – 6691947

Telefax: (5) 6627493 – Apartado 20428

E-mail: comerpes@col3.telecom.com.co

1.1 RESEÑA HISTÓRICA

Comercializadora Internacional Pesqueros Ltda., C.I. COMERPES Ltda. fue fundada en el año de 1995 en Cartagena de Indias, como una extensión de PESQUEROS Ltda., empresa del mismo grupo familiar, con el objetivo principal de comercializar los productos de las faenas de pesca de la flota de sus barcos camaroneros, entre otras funciones, como la agenciar barcos de pesca y comercializar todo tipo de productos relacionados con el sector.

Es así como C.I. COMERPES LTDA. Empieza su fructífera labor en el sector de comercio mayorista de productos del mar, importando directamente de distintos países como Argentina, Chile, Perú, Ecuador, Centro América, Estados Unidos, y África, entre otros, toda clase de pescados y mariscos. Actualmente somos líderes en Colombia en la importación y distribución a mayoristas en el ramo.

En sus inicios sólo se dedicaba a las actividades de extracción, almacenamiento y conservación de los productos hidrobiológicos, pero en el año de 1998 y debido al sostenido desarrollo del sector y de la empresa, se construye una pequeña planta de procesos y se anexa las actividades de transformación de los productos hidrobiológicos extraídos, aumentando a la vez su capacidad de almacenamiento y construyendo un túnel de congelación con capacidad para 3 (tres) Toneladas métricas. En el año de 2001 se remodela y amplía la planta de procesos teniendo en cuenta las exigencias del DECRETO 3075 de 1997 y en búsqueda de la certificación en el sistema de calidad HACCP la cual efectivamente se logró.

Las necesidades de mercado han llevado a generar valor agregado a la comercialización, llevando a cabo distintos procesos como fileteo de pescados, reempaque de productos, procesos de calamar y otros.

C.I. COMERPES Ltda., se encuentra ubicada en la ciudad de Cartagena de Indias, sobre una extensión de terreno de 10 mil metros cuadrados, con muelle propio donde atraca la flota de barcos camaroneros y otras afiliadas. Cuenta con 300 metros cuadrados de planta de proceso, capacidad instalada para 300 toneladas de producto congelado, y túnel de congelación rápida a – 40 grados centígrados.

Las excelentes relaciones internacionales de C.I. COMERPES Ltda., su amplia infraestructura física, la experiencia administrativa, y las crecientes oportunidades en el mercado sin fronteras, son un marco propicio para ingresar al comercio internacional.

1.2 VALORES CORPORATIVOS

VALORES ÉTICOS: el comportamiento de nuestros miembros esta enmarcado dentro de nuestros principios éticos como honestidad, integridad y justicia, ya que en el cumplimiento de estos se basa el crecimiento de la empresa.

1. RESPETO: las actividades diarias de C.I. COMERPES Ltda., se inspiran en le respeto a las creencias, derechos y valores de nuestros clientes y colaboradores, basados en le cumplimiento y exigencia de las responsabilidades mutuas.
2. CALIDAD: es la norma de vida corporativa. Es el reto diario, es el compromiso y la forma de trabajo de todos y cada una de los miembros de la empresa, el eje principal de todos los procesos.
3. RESPONSABILIDAD SOCIAL: el equipo de trabajo que conforma la empresa contribuye dentro de uso capacidades al desarrollo de país. Además cumpliendo con la responsabilidad social que le corresponde con sus miembros, con la sociedad, y con el estado.
4. TALENTO HUMANO: es el patrimonio fundamental de la empresa. Permanentemente se esta en la búsqueda de brindarles capacidad de crecimiento, afianzando la eficiencia, y la eficacia. Igualmente ayudamos a desarrollar valores humanos como confianza, humildad, humildad, lealtad, trabajo en equipo.

5. **COMPETITIVIDAD:** para mantener el liderazgo en el mercado, existe control en los costos, para mejorar la productividad, seguimiento continuo de los estándares de calidad, identificación y satisfacción de las expectativas, y necesidades del cliente; lo que implica excelencia en precios, calidad del producto, y servicio oportuno.

1.3 VISIÓN

Dentro de 4 años seremos los líderes en ventas de la industria pesquera a nivel nacional, reconocidos por la Calidad de nuestros productos y la satisfacción de todos nuestros clientes, líderes en la innovación de los procesos de producción a través del mejoramiento continuo del talento humano, generando una cultura organizacional ágil, que se identifique por su profesionalismo, proactividad, flexibilidad y capacidad de respuesta frente a los cambios.

Nos vemos con una sólida situación financiera que consolidará nuestra función dentro de las primeras industrias pesqueras del país, incrementando nuestra participación en el mercado nacional e internacional, especialmente hacia Europa.

1.4. MISIÓN

El compromiso central de C.I. COMERPES Ltda., es comercializar productos hidrobiológicos de alta calidad, que brinden seguridad para la salud y satisfacción de los consumidores, para esto se promueve el desarrollo integral y equitativo del

talento humano; impulsando las ventas, por medio de excelente servicio y precios competitivos. Fomentamos la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevos productos, asegurando así la permanencia de la empresa en el mercado; garantizando la efectividad en el tiempo de los bienes y servicios ofrecidos, generando un incremento en la rentabilidad de la empresa directamente a los accionistas y mejorando la calidad de vida de colaboradores, la nación y la sociedad.

1. ANÁLISIS DE LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA DE PRODUCTO TERMINADO Y MATERIA PRIMA

Para el desarrollo de la logística de carga y descarga de materia prima y producto terminado, Comerpes cuenta con un muelle donde se efectúan todas las operaciones de carga y descarga a partir de la llegada de los camiones y contenedores, los cuales llegan a un patio que posee un área de 540 mt², el muelle por su parte cuenta con un área de 166,56 mt².

Por otra parte se cuenta con dos bodegas, un cuarto de pre - frío y tres contenedores para el almacenamiento de la materia prima y los productos terminados así:

Bodega Almacenamiento 1: esta bodega es especialmente para materia prima de producto empacado en cajas y se encuentra clasificada de acuerdo a la rotación en arrumes de productos. Cuenta con un cuarto de pre-enfriamiento donde el producto espera ser almacenado. La capacidad de esta bodega es de 300 Ton y posee un área de 235,55 Mt².

Cuarto de Pre – Frío: este espacio mas que ser una bodega de almacenamiento, es un lugar donde los productos esperan mientras son acomodados en la bodega de almacenamiento 1 cuando ingresan a la empresa o mientras son acomodados en los camiones cuando el producto va a salir de la empresa. Este cuarto cuenta con una temperatura muy inferior a la de cualquier bodega de almacenamiento de la empresa, pero con el se puede garantizar que el producto no se deteriore o

descongele mientras espera ser acomodado por los operarios. El cuarto de Pre - frío cuenta con un área de 39 Mt².

Bodega Almacenamiento 2: esta bodega esta diseñada especialmente para materia prima al granel y productos terminados. Los productos se encuentran almacenados en arrumes de acuerdo a su rotación. La capacidad de la bodega de almacenamiento 2 es de 80 Ton y posee un área de 81.27 Mt².

Contenedores: adicional a las bodegas, la empresa cuenta con tres contenedores para almacenar materia prima, con capacidad de 25 toneladas cada uno. Este espacio es utilizado en caso de que las bodegas de almacenamiento se encuentren copadas lo cual se presenta con mucha frecuencia.

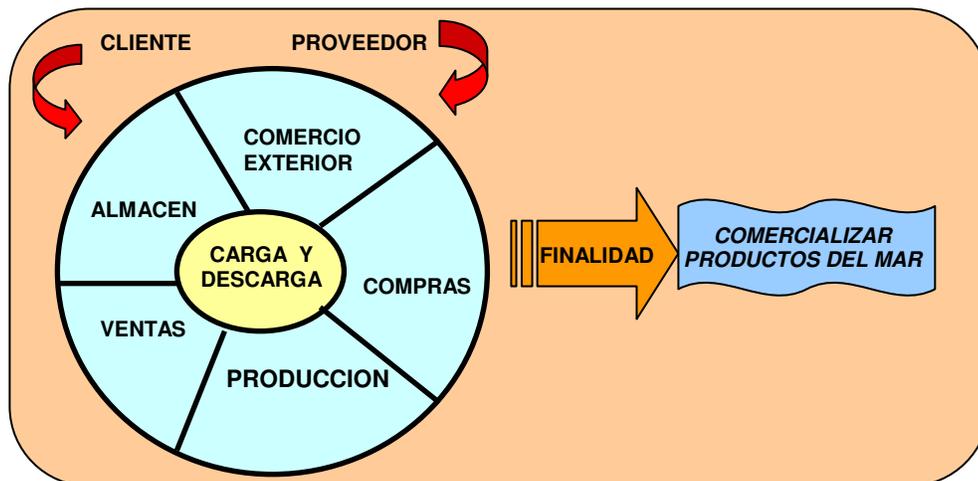
En cuanto al recurso humano se cuenta con un director de almacén junto con tres auxiliares y con una cuadrilla conformada por 12 hombres, los cuales son los encargados de realizar las operaciones de transporte, organización, almacenamiento y pesaje de los productos que entran y salen de la empresa con la supervisión permanente del Director de Almacén.

Para el mejor desempeño de los operarios en sus actividades la empresa brinda herramientas y equipos de protección personal como son las estibas, estibador manual y canastas, además algunos equipos de protección personal como abrigo, botas, guantes, entre otros. Cabe resaltar que estas actividades podrían mejorarse invirtiendo en herramienta más eficaces y que a la vez sean más cómodas para los operarios como son las bandas transportadoras en el proceso de carga y descargue.

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA

La logística de carga y descarga en la empresa C.I. COMERPES Ltda. se hace través de los procesos de compras, ventas, almacén, producción y Comercio Exterior, teniendo en cuenta además la participación del cliente y del proveedor, todos estos entes externos e internos a la empresa interactúan con el fin de comercializar Productos del Mar nacionales e importados como se ilustra en la figura 1.

Figura 1. Interacción de los departamentos de la empresa en el proceso de carga y descarga



A continuación se hará un breve diagnostico de las funciones y actividades de estos departamentos, para resaltar la influencia que tienen en el desempeño de las actividades de la logística de carga y descarga.

2.1.1 Diagnóstico de las actividades y funciones del Departamento de compras. Antes de resaltar las actividades y funciones del departamento de compra en la empresa C.I. COMERPES Ltda. es necesario explicar los tipos de compras que se presentan en la empresa, ya que las actividades difieren de acuerdo al tipo de compra.

En esta empresa se presentan dos tipos de compras estas son compras internacionales o importaciones y compras nacionales.

- **Compras Internacionales:** estas compras actualmente se están dando con proveedores de Argentina y Chile principalmente, las cuales representan un alto porcentaje en las compras totales de la compañía. En este tipo de compra se tienen unos criterios establecidos con los proveedores con meses de anticipación como precios de venta, programación de los pedidos con cantidades estipuladas y tiempos de entrega, también se tienen algunos proveedores seleccionados, aunque hay que resaltar que no existe ningún procedimiento establecido para la selección, evaluación y calificación de proveedores, simplemente se escogen los que ofrezcan las mejores alternativas para la empresa. La programación de este tipo de compra se hace de acuerdo al comportamiento histórico de las ventas. Cabe anotar que este tipo de compra es de gran importancia para la empresa, ya que algunos de los productos que se encargan son los de más salida en el mercado como es el caso de la polaca, y además son importantes porque son compras grandes en cuanto a variedad de productos y a volúmenes de los mismo.
- **Compras Nacionales:** existen dos tipos de compra, las compras artesanales y la compra a barcos pesqueros. La primera de estas son las realizadas con los

proveedores del mercado local. Estas compras se realizan por lo general diariamente y son pequeñas en volúmenes y en la variedad de los productos, y no son programadas.

El proceso que se sigue en este tipo de compra es muy variado ya que puede empezar de dos formas diferentes: es posible que el proveedor se comunique con la empresa y le presenta la oferta de productos como también es posible que sea la empresa quien se comunique con el proveedor y le de un listado de las necesidades de productos. Por su parte el encargado de compras teniendo en cuenta el nivel de inventario de los productos, la oferta de productos y precios y la época o temporada de la pesca¹ elige los productos que va a comprar. Esto último indica que en este tipo de compras no hay ordenes de pedidos anticipadas o programadas como si se presenta en las compras internacionales, se puede concluir que en este tipo de compras prima el criterio personal del encargado de compras, quien por su experiencia sabe cuando es apropiado realizar una compra o no, ya que el sabe también cuales son los productos que siempre se deben tener en inventario y cuales son los que menos salida tienen en la empresa.

Cabe resaltar que en este tipo de compras no existe ningún convenio anticipado con los proveedores y tampoco existe un proceso de selección, evaluación y calificación de los proveedores.

Por otra parte las compras a barcos pesqueros siguen un proceso similar al de las compras artesanales con algunas diferencias significativas, debido a que en

¹ Los productos del mar sufren estacionalidad, es decir en algunos periodos del año son abundantes y en otros se escasean tal como sucede con algunas frutas.

este tipo de compras existe un grupo seleccionado de proveedores de barcos con los cuales se tienen convenios anticipados en cuanto a los precios de compra y a las cantidades, ya que el acuerdo de COMERPES con ellos, es comprarles todo lo que pesquen, sin importar el producto y la cantidad, asumiendo así el riesgo de no poder vender estos productos o que se dañen en la bodega o que ocupen un espacio que se necesite para almacenar otros productos. Algunas veces cuando el encargado de compra nota que un producto no está teniendo mucha salida o tiene demasiados productos en almacén, le avisa con anticipación al proveedor de barco (antes de irse de faena), para que en caso de pescar este producto, no se lo ofrezca en venta porque no lo necesita.

Las compras de barcos pesqueros son menos frecuentes debido a que cada faena de un barco pesquero dura aproximadamente 45 días, pero por otra parte son más grandes, no solo en volúmenes de productos sino en la variedad de los mismos.

En la empresa C.I. COMERPES LTDA. las funciones de los departamentos de ventas y compras se encuentran unidas teniendo en cuenta si el producto es nacional o importado, esto último quiere decir que el encargado de las compras internacionales se encarga también de las ventas de los productos importados, de igual forma el encargado de las compras nacionales se encarga a la vez de las ventas de productos nacionales.

Funciones del departamento de compras

- Determinar la programación de compras de importación teniendo en cuenta la rotación de los productos, la estacionalidad, los niveles de inventario, los tiempos de entrega de los proveedores, entre otros factores.
- Determinar las necesidades de productos nacionales teniendo en cuenta el nivel de inventario de los productos y la época o temporada de la pesca elige los productos que va a comprar.
- Hacer contactos con los proveedores buscando productos de calidad y a buenos precios de venta.
- Cotizar y hacer comparaciones para escoger la mejor alternativa de compra.
- Hacer pedidos a los proveedores internacionales según los requerimientos de materia prima.
- Cerrar el negocio de compra con los proveedores.
- Enviar los documentos de cierre de contratos de compras internacionales al departamento de comercio exterior.

- Dar aviso almacén de los productos y las cantidades que ingresaran a la empresa por compras nacionales.

2.1.2 Diagnóstico de las actividades y funciones del departamento de ventas. En la empresa C.I. Comerpes se dan dos tipos de ventas, las ventas nacionales y las internacionales, es decir las exportaciones. Las ventas nacionales están compuestas por diferentes mercados como son: los clientes minoristas dentro de los cuales se encuentran los clientes particulares y los clientes con pequeños puntos de venta. Además se encuentran los clientes mayoristas dentro de los cuales se encuentran algunos almacenes de cadena como Carrefour, Alkosto y Carulla - Vivero entre otros. Dentro de este grupo también se encuentran los clientes locales y nacionales con grandes puntos de venta distribuidores de productos del Mar, por otro lado también se encuentra el punto de venta de la empresa C.I. Comerpes ubicado en la ciudad de Bogotá el cual distribuye productos dentro de la misma ciudad y a sus alrededores como son Medellín, Cali entre otras ciudades.

Por otro lado se da un tipo de venta de exportación, aunque se den muy esporádicamente es importante tenerlas en cuenta, el país al que más se han realizado exportaciones ha sido el Japón.

Funciones de ventas.

- Recibir los pedidos de los clientes.

- Verificar si almacén tiene en existencia los productos requeridos por el cliente.
- Solicitar ordenes de compra al departamento compra según las necesidades de los clientes.
- Mantener un contacto directo con los clientes para garantizar unos buenos resultados en las ventas.
- Realizar las negociaciones de precio con los clientes buscando que ambas partes se favorezcan.
- Llevar un registro de todas las salidas de producto terminado de la empresa.

2.1.3 Diagnóstico de las actividades y funciones del Departamento de Producción. A continuación se detallaran las funciones del departamento de producción, estas son:

- Comprar algunas herramientas y materiales necesarios como cuchillos, guantes, tijeras, grapas, cintas, empaque, entre otros.

- Controlar la calidad de los productos a través de muestreos aleatorios realizando distintas pruebas en el Laboratorio.
- Entregar la lista de los costos de las compras artesanales a almacén para que le de entrada al sistema.
- Estipular los costos de los productos terminados y pasar estos costos al departamento de venta.
- Supervisar que las entradas al sistema se realicen correctamente.
- Dar previo aviso a almacén para que este se encargue de sacar de bodega la materia prima que se necesita para producción.
- Preguntarle a ventas sobre los pedidos de los clientes para así programar la producción.
- Entregar a almacén los productos terminados en el tiempo que se requiere y firmar la constancia (formato de entrega a almacén).

2.1.4 Diagnóstico de las actividades y funciones del Departamento de Almacén. A continuación se detallaran las funciones del departamento de almacén, estas son:

- Realizar el proceso de carga y descarga de materia prima y producto terminado.
- Dar entrada al sistema de la materia prima.
- Llevar un control de las entradas de materia prima.
- Verificar que el peso y la cantidad de cajas correspondan al número dado por el proveedor.
- Llenar los formatos de salida de almacén y enviarlos a facturación.
- Buscar el recurso humano adecuado para realizar las distintas operaciones dentro del proceso de cargue y descargue.
- Dar salida a la materia prima que necesita entrar a producción.
- Recibir los productos terminados provenientes de producción y firmar el formato de entrega a almacén.
- Organizar los productos en arrumes de acuerdo a su rotación.

2.1.5 Diagnóstico de las actividades y funciones del Departamento de Comercio Exterior. A continuación se detallaran las funciones del departamento de comercio exterior, estas son:

- Realizar la tramitología y documentación necesaria para hacer el proceso de importación.
- Pagar los impuestos arancelarios y aduaneros.
- Determinar los costos de materia prima de las compras de importación y nacionales.
- Realizar la tramitología de las exportaciones.
- Recibir los documentos de lista de empaque y pasarlos a almacén.

En los **Anexos A, B y C** se presentan las *Actividades De La Logística De Carga Y Descarga De Materia Prima Y Productos Terminados*, donde se conjugaron las funciones y los procesos efectuados por cada uno de los departamentos anteriormente expuestos (compras, ventas, almacén, producción, comercio Exterior) y donde se observa la influencia de estos en la Logística de Carga y Descarga. Estas Actividades fueron separadas de acuerdo a la procedencia del producto, es decir si el producto proviene de una compra internacional (importación) ó de una compra Nacional – Artesanal ó de Barco Pesquero, esto

ultimo se hizo porque el proceso de compra varia de acuerdo al tipo de compra (nacional o Importación), entonces se observo que lo mas recomendado en este caso era separar las actividades de la logística de carga y descarga de acuerdo al tipo de compra.

2.2 PATRÓN DE REFERENCIA DE LOS PROCESOS DIAGNOSTICADOS

En el **Anexo D**, se presenta un patrón de referencia documentado según la Iso 9000 donde se exponen los procedimientos y actividades que conforman el proceso de compra. A continuación se presentará una tabla (Tabla 1) donde se muestra en términos generales las actividades que hacen parte del proceso de compras y los departamentos responsables de su realización.

Tabla 1. Actividades del Proceso de Compras.

ACTIVIDADES	DEPARTAMENTOS				
	Ventas	Producción	Compra	Almacén	Proveedor
1. Identificar la necesidad de compra			**		
1.1. Determinar el pronóstico o la proyección de la demanda.	**				
1.2. Conocer el pronóstico de la demanda.		**	**		
1.3. Aprobar el pronóstico		**			
1.4. Realización del Plan Maestro de Producción (MPS).		**			
1.5. Realización del Plan de Requerimiento de Materia Prima y Materiales.		**			
1.6. Aprobar la Requisición de materiales y materia prima			**		
2. Selección de proveedores (Pre – Evaluación)			**		
3. Preparar solicitud de compra (solicitud de cotización).			**		
4. Envío de solicitudes de compra u ordenes de pedido a los proveedores seleccionados.			**		
5. Recibo de solicitudes de cotización por parte de proveedor.					**

6. Plan Maestro de Producción del Proveedor.					**
7. Elaborar el Plan de Requerimiento de Materiales del Proveedor.					**
8. Retorno de la cotización al departamento de compras					**
9. Análisis comparativo de la oferta de compra de los proveedores.			**		
10. Selección de oferta más favorable.			**		
11. Aprobación y adjudicación de la compra.			**		
12. Preparación y envío de la orden de compra al proveedor.			**		
13. Ejecutar el Plan de Producción por parte del Proveedor.					**
14. Proceso de embalaje y almacenamiento para el despacho.					**
15. Envío de materiales del proveedor al comprador.					**
16. Procedimiento de recepción.				**	
17. Procedimiento de Pago.			**		
18. Procedimiento de Almacenamiento.				**	
19. Control y Gestión.			**		

2.3 ANÁLISIS COMPARATIVO SITUACIÓN ACTUAL – PATRÓN DE REFERENCIA

Al comparar los procedimientos y actividades efectuados actualmente en el departamento de compras junto con el patrón de referencia de la Iso 9000 y después de hacer una análisis de las actividades de logística de Carga y descarga realizadas en la empresa C.I. COMERPES Ltda., se encontraron básicamente dos problemas generales los cuales a su vez son causados por otros problemas más específicos, estos problemas son los siguientes: **deficiencia en el Proceso de Compras**: el proceso de compras nacionales no se esta

planeando, programando, ejecutando y controlando según lo planteado por la norma ISO. Mientras el proceso de compras internacionales si se está Planeando y Programando aunque se pueden realizar algunas mejoras para optimizar el proceso, como por ejemplo incluir un procedimiento de selección y evaluación de proveedores y un procedimiento de control y gestión del proceso de compras.

Por otra parte los criterios para adjudicar una compra nacional no se están basando en el comportamiento histórico de las ventas y por el contrario están primando otros criterios que no son suficientes en la toma de decisión como la temporada de pesca, la oferta de precios, el nivel de inventario y criterios por experiencia personal, que representan altos riesgos para la empresa.

Falta de comunicación y retrasos en el flujo de información entre los departamentos involucrados en el proceso de carga y descarga. La falta de comunicación o el retraso de la misma, es notoria en la logística de carga y descarga en la empresa C.I. Comerpes Ltda., este problema esta generando que muchos procedimientos y actividades no se realicen en el momento y en el tiempo apropiado, todo conlleva a costos innecesarios y procesos ineficientes.

A continuación se desglosará cada problema en los factores que los están causando, sustentando además porque este factor es causante de un problema y se recomendará una solución para evitar estas causas.

2.3.1 Matriz Causa – Solución para el problema de deficiencia en el Proceso de Compras.

FACTORES CAUSANTES DEL PROBLEMA	¿POR QUÉ?	NECESIDADES DE MEJORA -- SOLUCION
1. Carencia de un Procedimiento de Planeación del Proceso de Compra.	1.1. El departamento de ventas no realiza proyección de la demanda para todos los productos de la empresa (solo se realiza para algunos productos de tipo importación),	La solución para este problema es que se tome como criterio principal para decidir la cantidad optima a comprar, <i>la Proyección de la Demanda</i> de los productos, la cual se hará con el comportamiento histórico de las ventas de los mismos. Estas proyecciones pueden hacerse anualmente para conocer la cantidad que se pronostica vender en cada mes del año de cada uno de los productos.
	1.2. No se realiza un Procedimiento de Selección de Proveedores (Pre – Evaluación y Evaluación).	La Solución en este aspecto es que la empresa realice un procedimiento de selección de proveedores basado en lo planteado por la norma ISO 9001, explicado anteriormente.
2. Carencia de un procedimiento de Programación de las compras.	2.1. No se esta haciendo planes de compras semanales, mensuales o anuales, por lo tanto se desconoce el Número óptimo de pedidos a procesar por mes, semana o año y el numero óptimo de pedidos por proveedor.	La necesidad de mejora para este problema es la realización de planes de compras diarios, semanales, mensuales o anuales basados en los pronósticos de la demanda y la determinación del número óptimos de pedidos a realizar por periodo y del número optimo de cantidad a comprar por pedido.
3. Deficiencia en el procedimiento de ejecución de las compras.	3.1. Deficiencia en la estrategia de compras nacionales a barcos.	No es recomendable ni confiable comprar todo lo que los barcos pesquen, porque se corre el riesgo de que no se le pueda dar rápida salida, lo cual a su vez ocasiona elevados costos de almacenamiento y deterioro del producto. La solución para este problema es definir claramente una estrategia para las

		compras nacionales a barco, basada en los pronósticos de la demanda que permita comprar lo que muestran los pronósticos que se va a vender.
4. Carencia de un procedimiento de control y gestión del proceso de compras.	4.1. No se esta midiendo el desempeño de los departamentos y personas involucrados en el proceso de compra, así como tampoco se esta midiendo o calificando el desempeño de los proveedores.	La solución para este problema es establecer indicadores de gestión, que puedan ayudar a la administración a medir el desempeño de algunas actividades y a tomar decisiones con respecto a los resultados. En este sentido es muy importante que se mida o califique por lo menos el desempeño real de los proveedores seleccionados por la empresa.
5. Deficiencia en el manejo de materiales.	5.1. Niveles no óptimos de compra. 5.2. Niveles no óptimos de inventario. 5.3. No se aplica modelos de inventario que determinen cual es el punto de reorden y el stock de seguridad que se debe manejar. 5.4. No hay un registro actualizado del software de Inventario de la empresa.	Se plantean dos soluciones claras para este problema, en primer lugar la <i>Actualización del Software de inventario</i> manejado por la empresa y en segundo lugar la <i>Implementación de un modelo de inventario</i> , que junto con la información de los pronósticos de la demanda, determine cual es la cantidad optima a pedir y cuando es el momento optimo de hacer el pedido.
6. Deficiencias en la mano de obra.	6.1. No hay personal capacitado para implementar modelos de inventario y de pronósticos de la demanda.	La solución planteada para este problema es la Capacitación en modelo de inventarios y en pronósticos de la demanda para los encargados de almacén, compras y ventas.

2.3.2. Matriz Causa – Solución para el problema en la Falta de comunicación y retrasos en el flujo de información entre los departamentos involucrados en el proceso de carga y descarga

FACTORES QUE ESTAN CAUSANDO EL PROBLEMA	SOLUCIÓN
<p>1. Carencia de Documentación de los procesos, procedimientos y actividades efectuadas por los departamentos de la empresa.</p>	<p>La Solución a este problema, es la documentación de cómo deben ser los procesos y actividades realizadas por cada departamento, así como la documentación de los procesos productivo y logísticos de la empresa, como es el caso de la Logística de Carga y Descarga. Es importante solucionar este problema, ya que una carencia de documentación dificulta el desarrollo de las funciones de los departamentos, y genera que en algunos momentos no se tenga certeza de lo que se debe hacer y de cómo se debe hacer, además de no tener certeza de a quien se le debe suministrar información, en que momento y que tipo información se debe suministrar. Cuando esto sucede las personas a cargo, tienden a ser lo que su criterio personal les diga y no lo que realmente es recomendado hacer.</p> <p>Todo esto imposibilita que la administración pueda medir correctamente el desempeño del personal de la empresa y de los departamentos, porque no se tiene un estándar de los procedimientos que deje claro cuales son las funciones de cada uno de los departamentos de la empresa. <i>Si un proceso no se documenta no se puede medir, si no se mide no se puede controlar y si no se controla no se puede mejorar.</i></p> <p>Como propuesta para la documentación de procesos en los Anexos A, B y C se documento como es actualmente la logística de carga y descarga conformada por los procesos de compra, ventas, almacén, entre otros y además en los Anexos E, F y G se presentan la propuesta de cómo debe ser el esquema general de la logística de carga y descarga de materia prima y producto terminado.</p>
<p>2. La Carencia de un manual de funciones actualizado.</p>	<p>La solución para este problema sería la Documentación de un Manual de funciones actualizado, ya que la Carencia de este genera confusión y mal ambiente organizacional y esto conlleva a que las partes entren en desacuerdo, debido a que muchas veces no se tiene claro donde termina el alcance de un cargo y donde comienza otro. Es decir, en muchos casos se presentan confusiones porque no se tiene claro si una función corresponde a un cargo o a otro. Por otra parte la documentación de un manual de funciones aclara la relación y el flujo de información que debe haber entre los cargos, determinando el tipo de información que le debe presentar un cargo a otro y el momento oportuno para presentar esta información.</p>

2.4 SOLUCIONES Y PROPUESTAS A LOS PROBLEMAS DE LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA

De las necesidades de mejoras y soluciones planteadas en la matriz de causa – solución, hemos decidido proponer a la empresa C.I. COMERPES Ltda. La aplicación de los pronósticos de la demanda y los procedimientos de pre – evaluación, evaluación y calificación de los proveedores dentro del proceso de compra, ya que consideramos que la aplicación de estas tres herramientas puede en gran parte solucionar los problemas de la Logística de Carga y descarga encontrados en esta empresa.

2.4.1 Propuesta 1. Usar El Pronóstico De La Demanda Como Criterio Principal Para La Decidir La Cantidad Óptima A Comprar. El departamento de compras actualmente se basa en criterios como el nivel de inventario, la oferta de precios y la temporada de la pesca para decidir cual es la cantidad optima a pedir, esto es poco confiable porque no esta teniendo en cuenta el comportamiento histórico de las ventas (esto ocurre particularmente con las compras nacionales), esto hace que no se tenga una certeza de cual es la cantidad promedio que se venderá mensual o semanalmente de un producto, además produce poca confiabilidad en la decisión de cual es la cantidad optima por producto que se debe comprar en una semana, mes o año, para comercializarla o producirla.

La determinación del pronóstico de la demanda debe ser función del departamento de ventas, el cual debe además pasar esta información al departamento de compras para que planee los pedidos y al departamento de Producción para que planee y programe la producción (Plan maestro de producción) de los productos que requieran de un proceso de fabricación.

En el **Anexo H** se presenta un Marco Teórico del Pronóstico de la demanda, para aclarar aun más la importancia de estos en la toma de decisiones y presentar los métodos y técnicas que pueden ser empleados para efectuar pronósticos de la demanda.

Aplicación del Pronóstico de la Demanda. Para la aplicación de los pronósticos de la demanda se escogerán los dos productos más importantes de la empresa que son el Bocachico y la Polaca, los cuales representan el mayor porcentaje de ventas para la empresa.

Los datos recopilados para los últimos 24 meses de la polaca se presentan a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. Ventas de la Polaca de Septiembre del 2001 a Agosto del 2003

Ventas de Polaca (Kg.)			
sep-01	5900,0	sep-02	6333,1
oct-01	4900,0	oct-02	4950,5
nov-01	8500,0	nov-02	8120,2
dic-01	5200,0	dic-02	5638
ene-02	7400,0	ene-03	7321,2
feb-02	9894,0	feb-03	9697
mar-02	17450,5	mar-03	18377,3
abr-02	24940,0	abr-03	25934,2
may-02	8650,6	may-03	8430,9
jun-02	5300,0	jun-03	5577,6
jul-02	13000,2	jul-03	12847,6
ago-02	3500,0	ago-03	3800,7

Los datos recopilados de las ventas en Kg. de los últimos 24 meses del Bocachico se presentan a continuación en la tabla 3.

Tabla 3. Ventas del Bocachico de Septiembre del 2001 a Agosto del 2003

Ventas de Bocachico (Kg.)			
sep-01	528,3	sep-02	513,4
oct-01	56768,8	oct-02	58389,5
nov-01	27980,5	nov-02	28660
dic-01	12350,7	dic-02	11131,6
ene-02	13250	ene-03	14660,4
feb-02	32516,2	feb-03	31888
mar-02	94235,6	mar-03	90085,6
abr-02	27850,3	abr-03	29491,7
may-02	9750,3	may-03	9987,1
jun-02	63259,6	jun-03	65583,9
jul-02	165923	jul-03	183900
ago-02	59631	ago-03	60624,1

Análisis Estadístico de los datos de venta. Para entender completamente el comportamiento de los datos de las ventas en el tiempo, se utilizara la herramienta estadística Stat:Fit, que sirve para analizar las distribuciones de frecuencia que se amoldan al comportamiento de los datos, las graficas de correlación, de dispersión, el histograma de frecuencia y además nos mostrará los parámetros de variabilidad y proporción (varianza, desviación estándar, media, moda, entre otros).

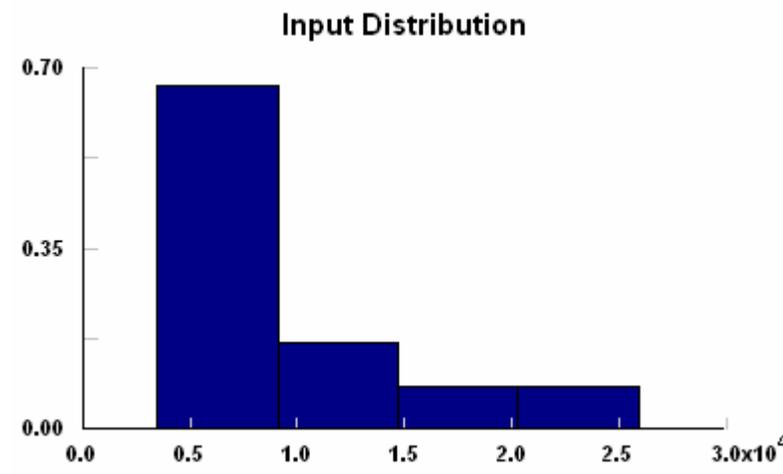
Resultados estadísticos obtenidos para la Polaca: a continuación se presenta la tabla 4 con las descripciones estadísticas para los datos de las ventas de la Polaca.

Tabla 4. Descripciones estadísticas para los datos de las ventas de la Polaca

DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA	
No. De Datos	24
Mínimo	3500
Máximo	25934,2
Media	9652,65
Mediana	7760,1
Moda	5400
Desviación Estándar	6211,04
Varianza	3,86E+07
Coefficiente de Variación	64,34
Sesgo	1,39605
Curtosis	0,916643

El *Histograma que frecuencia* que representa el comportamiento de los datos se presenta a continuación en la figura 2.

Figura 2. Histograma de frecuencia para los datos de las ventas de la Polaca



Los datos del histograma de frecuencia se adaptan a las siguientes *distribuciones de frecuencia* que se observan a continuación en el reporte de la tabla 5 mostrada por el Stat:Fit.

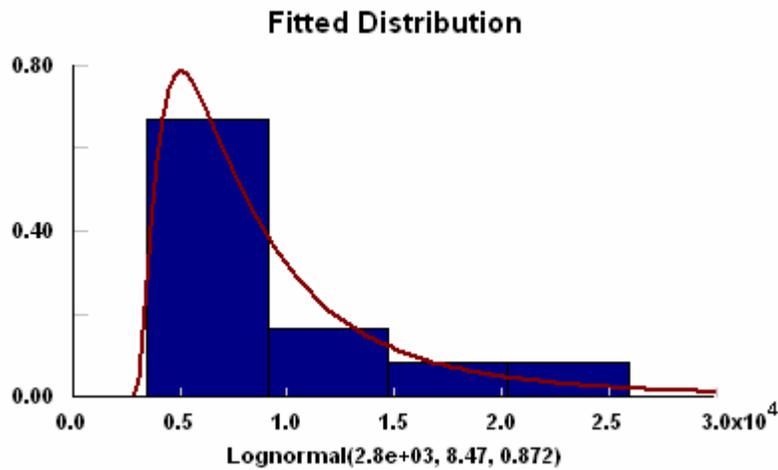
Tabla 5. Reporte de distribuciones de frecuencia que se aceptan para el comportamiento de los datos de las ventas de la Polaca

Auto::Fit Distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(2.8e+03, 8.47, 0.872)	100	accept
Inverse Gaussian(2.41e+03, 8.75e+03, 7.24e+03)	99.5	accept
Pearson 6(3.5e+03, 5.64e+03, 1.85, 2.36)	98	accept
Exponential(3.5e+03, 6.15e+03)	85.1	accept
Erlang(3.5e+03, 1, 6.15e+03)	85.1	accept
Gamma(3.5e+03, 1, 6.15e+03)	85.1	accept
Pearson 5(2.76e+03, 1.07, 3.56e+03)	69.1	accept
Weibull(3.5e+03, 0.942, 6e+03)	68.7	accept
Log-Logistic(-1.8e+04, 9.29, 2.7e+04)	15.2	accept
Logistic(8.51e+03, 3.06e+03)	11	accept
Extreme Value(7.46e+03, 4.84e+03)	6.06	accept
Pareto(3.5e+03, 1.17)	5.41	accept
Normal(9.65e+03, 6.08e+03)	1.48	accept
Triangular(3.49e+03, 2.81e+04, 3.5e+03)	0.142	reject
Beta(3.5e+03, 2.8e+04, 0.282, 1.16)	0.00161	reject
Uniform(3.5e+03, 2.59e+04)	0	reject

El reporte muestra que la distribución que más se acepta para el comportamiento de los datos es la Lognormal, a continuación se presenta la figura 3 de la Lognormal que ilustra el comportamiento de los datos.

Figura 3. Distribución Lognormal para el comportamiento de los datos de las ventas de la Polaca



El resultado al que se llega con el análisis estadístico de los datos es que estos se comportan según una distribución de frecuencia Lognormal con parámetros: $2.8e+03+L(6.98e+03, 7.45e+03)$

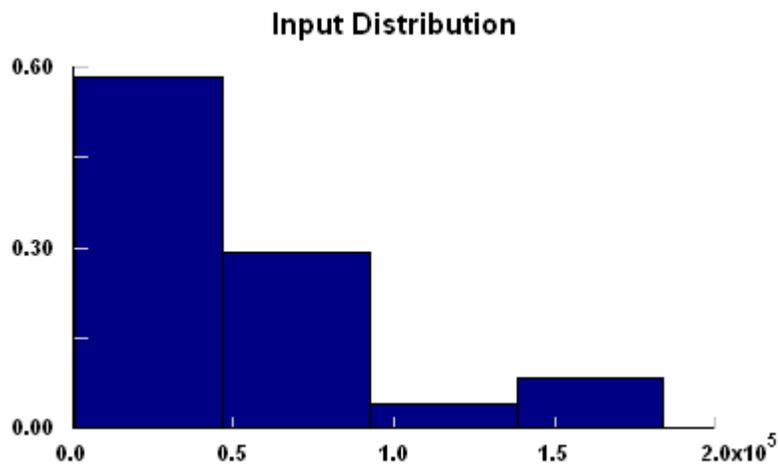
Resultados estadísticos obtenidos para el Bocachico: a continuación se presenta la tabla 6 con las descripciones estadísticas para los datos de las ventas del Bocachico

Tabla 6. Descripciones estadísticas para los datos de las ventas del Bocachico

DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA	
No. De Datos	24
Mínimo	513,4
Máximo	183900
Media	47873,3
Mediana	30689,8
Moda	513,4
Desviación Estándar	47408,1
Varianza	2,25E+09
Coefficiente de Variación	99,0283
Sesgo	1,49383
Curtosis	1,66516

El *Histograma que frecuencia* que representa el comportamiento de los datos se presenta a continuación en la figura 4.

Figura 4. Histograma de frecuencia para los datos de las ventas del Bocachico



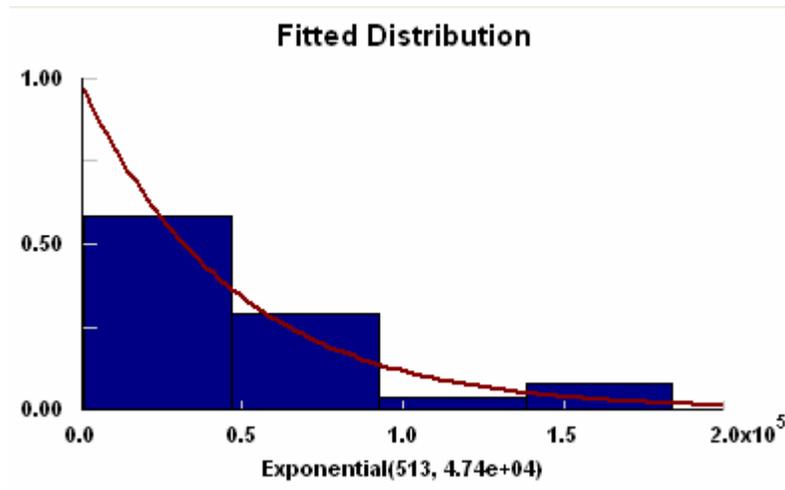
Los datos del histograma de frecuencia se adaptan a las siguientes *distribuciones de frecuencia* que se observan a continuación en el reporte de la tabla 7 mostrada por el Stat:Fit.

Tabla 7. Reporte de distribuciones de frecuencia que se aceptan al comportamiento de los datos de las ventas del Bocachico

Auto::Fit Distributions		
distribution	rank	acceptance
Exponential[513, 4.74e+04]	100	accept
Gamma[513, 0.938, 5.05e+04]	97	accept
Inverse Gaussian[-9.65e+03, 7.3e+04, 5.75e+04]	83.6	accept
Lognormal[-7.36e+03, 10.6, 0.832]	82.8	accept
Erlang[-6.9e+03, 2, 2.74e+04]	49.4	accept
Log-Logistic[-1.52e+05, 7.91, 1.95e+05]	30.4	accept
Pearson 5[-4.64e+03, 0.816, 1.86e+04]	27.3	accept
Logistic[4.12e+04, 2.32e+04]	16	accept
Extreme Value[3.1e+04, 3.7e+04]	11.4	accept
Weibull[513, 0.656, 4.01e+04]	7.49	accept
Normal[4.79e+04, 4.64e+04]	4.02	accept
Pearson 6[513, 6.7e+04, 0.5, 0.977]	2.08	accept
Beta[513, 2.41e+05, 0.422, 2.13]	0.459	reject
Triangular[360, 1.98e+05, 492]	0.173	reject
Pareto[513, 0.256]	0.000147	reject
Uniform[513, 1.84e+05]	0	reject

El reporte muestra que la distribución que mas se acepta para el comportamiento de los datos es la Exponencial, a continuación se presenta la figura 5 de la Exponencial que ilustra el comportamiento de los datos.

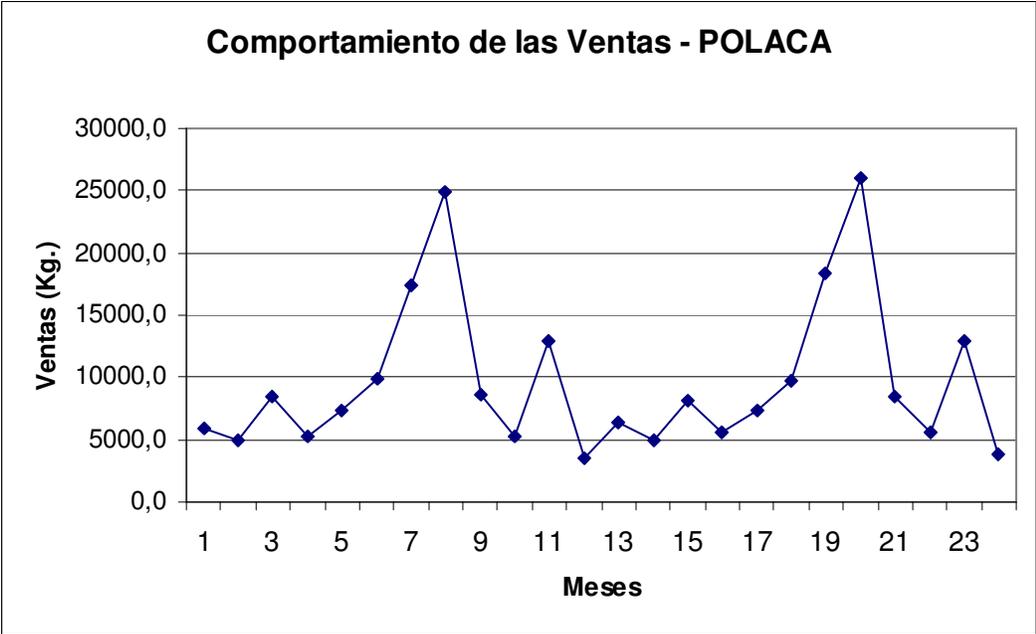
Figura 5. Distribución Exponencial para el comportamiento de los datos de las ventas del Bocachico



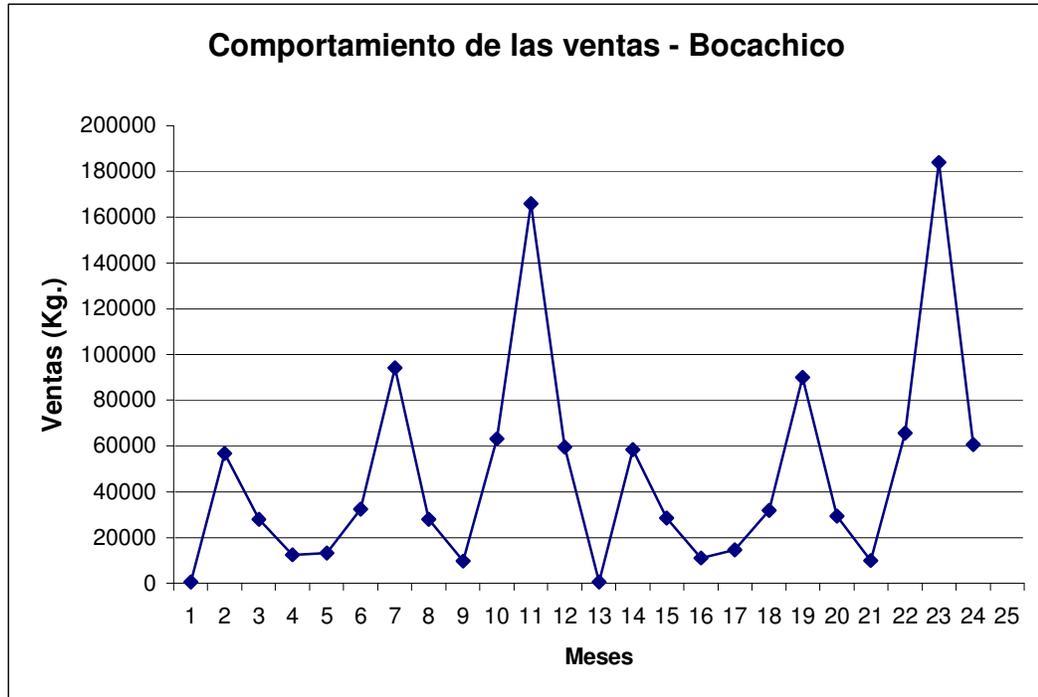
El resultado al que se llega con el análisis estadístico de los datos es que estos se comportan según una distribución de frecuencia Exponencial con parámetros: 513 + E (4.74e+04)

Comportamiento de las Series de Tiempo. Las gráficas de las series de tiempo de los datos recopilados se presentan a continuación en las Graficas 1 y 2.

Gráfica 1. Comportamiento de las series de tiempo para las ventas de la Polaca



Grafica 2. Comportamiento de las series de tiempo para las ventas del Bocachico



Las gráficas de las series de tiempo muestran que en ambos casos el comportamiento es estacional y se nota claramente que este se repite cada 12 meses ($L = 12$). También se observa en el caso de la Polaca que las ventas más altas se presenta en los meses de Marzo y Abril, esto debido a la Semana Santa período en el cual la demanda de la mayoría de los productos marinos (entre estos la Polaca) es elevada en comparación con los demás meses del año. Este caso no se presenta de igual forma con el Bocachico, ya que la mayor venta se presenta en el mes de Julio, esto se debe a que este es uno de los meses de temporada del Bocachico, es decir donde se presenta las mayores pescas.

Debido a que el comportamiento de la serie de tiempo es estacional, entonces se utilizara el Método de Winters para realizar los cálculos de los pronósticos de los próximos 12 meses.

Aplicación del Método de Winters para el cálculo de los pronósticos de la demanda de la Polaca. Después de aplicar las fórmulas matemáticas que se presentan en el anexo 8 y teniendo en cuenta que $L = 12$, se obtienen los resultados mostrados en la tabla 8 para el pronóstico en Kg. de los próximos 12 meses (de Septiembre del 2003 a Agosto del 2004) de la Polaca.

Tabla 8. Resultados de la aplicación del método Winter de pronostico para los datos de las ventas de la Polaca

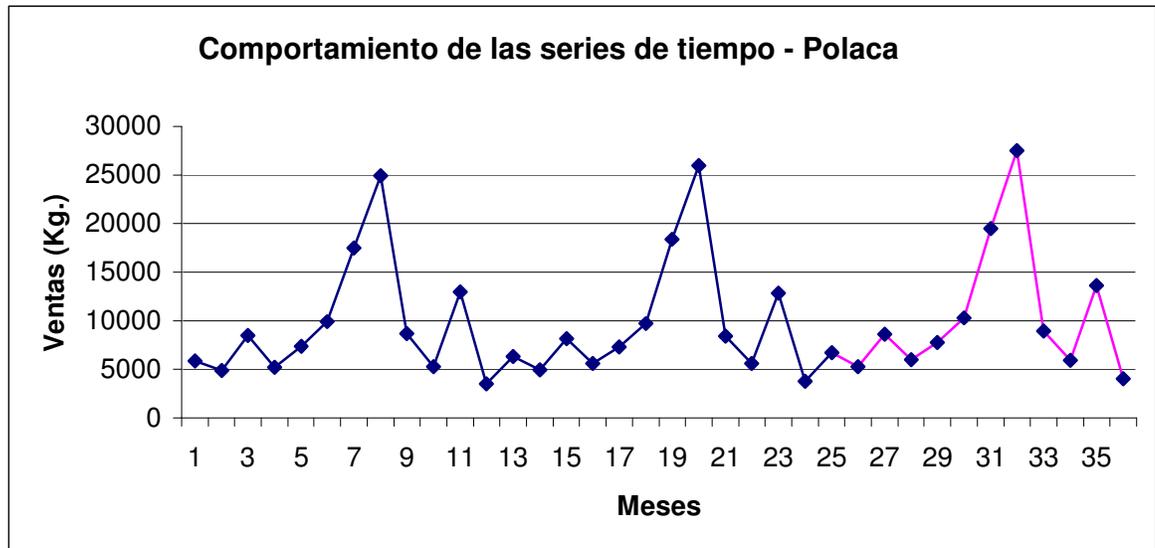
t	f (t)	Ct	t	f (t)	Ct	t (meses a pronosticar)	F (t) Pronostico (Kg.)
1	5900	0,62358	13	6333,1	0,65554	25	6725,274
2	4900	0,51698	14	4950,5	0,51154	26	5256,531
3	8500	0,89523	15	8120,2	0,83764	27	8621,315
4	5200	0,54671	16	5638	0,58059	28	5985,338
5	7400	0,77666	17	7321,2	0,75263	29	7771,464
6	9894	1,03660	18	9697	0,99517	30	10292,361
7	17450,5	1,82513	19	18377,3	1,88279	31	19503,680
8	24940	2,60392	20	25934,2	2,65249	32	27521,055
9	8650,6	0,90162	21	8430,9	0,86083	33	8945,892
10	5300	0,55145	22	5577,6	0,56853	34	5917,725
11	13000,2	1,35029	23	12847,6	1,30736	35	13629,728
12	3500	0,36291	24	3800,7	0,38610	36	4031,686
SUMA	114635,3		SUMA	117028,3			

DATOS	
F1	9552,94167
F2	9752,35833
B	16,6180556
A	9843,75764
A	9444,92431

Para el cálculo de los pronósticos F (t) se utilizaron los Ct más recientes es decir los del mes 13 al mes 24.

A continuación se presenta la grafica 3 de las serie de tiempo para los datos reales de ventas junto con los datos pronosticados para los próximos 12 meses.

Grafica 3. Comportamiento de las series de tiempo de los datos reales y pronosticados de las ventas de la Polaca.



En esta grafica se nota claramente la estacionalidad de los datos anualmente.

Aplicación del Método de Winters para el cálculo de los pronósticos de la demanda del Bocachico. Los resultados obtenidos para los pronósticos de los próximos 12 meses del Bocachico (de Septiembre del 2003 a Agosto del 2004), se muestran a continuación en la tabla 9.

Tabla 9. Resultados de la aplicación del método Winter de pronóstico para los datos de las ventas del Bocachico

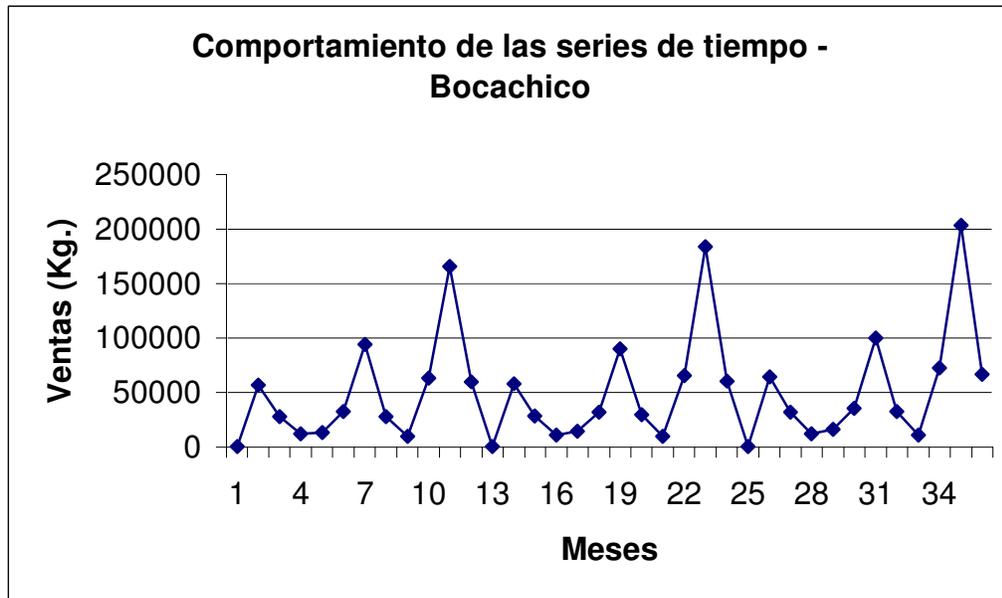
t	f (t)	Ct	T	f (t)	Ct	t (meses a pronosticar)	F (t) Pronostico
1	528,3	0,01143	13	513,4	0,01071	25	569,271
2	56768,8	1,22475	14	58389,5	1,21415	26	64724,647
3	27980,5	0,60178	15	28660	0,59417	27	31760,211
4	12350,7	0,26480	16	11131,6	0,23008	28	12332,121
5	13250	0,28320	17	14660,4	0,30212	29	16236,772
6	32516,2	0,69285	18	31888	0,65518	30	35306,574
7	94235,6	2,00177	19	90085,6	1,84543	31	99714,611
8	27850,3	0,58979	20	29491,7	0,60236	32	32634,658
9	9750,3	0,20585	21	9987,1	0,20338	33	11048,293
10	63259,6	1,33147	22	65583,9	1,33165	34	72532,100
11	165923	3,48169	23	183900	3,72304	35	203325,875
12	59631	1,24749	24	60624,1	1,22374	36	67009,259
SUMA	564044		SUMA	584915,3			

DATOS	
F1	47003,7
F2	48742,9
b	144,938
a	49540,1
A	46061,6

Para el cálculo de los pronósticos F (t) se utilizaron los Ct mas recientes es decir los del mes 13 al mes 24.

A continuación se presenta la grafica de la serie de tiempo para los datos reales de ventas junto con los datos pronosticados para los próximos 12 meses:

Grafica 4. Comportamiento de las series de tiempo de los datos reales y pronosticados de las ventas del Bocachico



De igual forma esta grafica muestra la estacionalidad de los datos cada 12 meses.

Para finalizar los pronósticos para los próximos 12 meses de la Polaca y el Bocachico se muestran en las tablas 10 y 11.

Tabla 10. Pronósticos de la demanda de Septiembre del 2003 a Agosto del 2004 para la Polaca

POLACA		
t (meses a pronosticar)	Mes – Año	F (t) Pronostico (Kg.)
25	sep-03	6725,274
26	oct-03	5256,531
27	nov-03	8621,315
28	dic-03	5985,338
29	ene-04	7771,464
30	feb-04	10292,361
31	mar-04	19503,680
32	abr-04	27521,055
33	may-04	8945,892
34	jun-04	5917,725
35	jul-04	13629,728
36	ago-04	4031,686

Tabla 11. Pronósticos de la demanda de Septiembre del 2003 a Agosto del 2004 para el Bocachico

BOCACHICO		
t (meses a pronosticar)	Mes - Año	F (t) Pronostico (Kg.)
25	sep-03	569,271
26	oct-03	64724,647
27	nov-03	31760,211
28	dic-03	12332,121
29	ene-04	16236,772
30	feb-04	35306,574
31	mar-04	99714,611
32	abr-04	32634,658
33	may-04	11048,293
34	jun-04	72532,100
35	jul-04	203325,875
36	ago-04	67009,259

2.4.2 Propuesta 2. Realizar un procedimiento de selección de proveedores, según lo planteado en la ISO 9000. Es necesario aclarar que no a todos los proveedores de la empresa se les debe realizar este procedimiento, ya que en algunos es irrelevante exigir especificaciones e ítem que de antemano se sabe que no van a cumplir, como es el caso de los proveedores artesanales quienes consolidan un gremio micro empresarial muy informal y carente de muchas especificaciones. Esto último no se presenta en el caso de los proveedores internacionales y en algunos proveedores nacionales de Barcos a quienes si se les pueden exigir especificaciones técnicas, financieras y de higiene y seguridad ambiental; los proveedores que presenten las mejores especificaciones serán los seleccionados para realizar la compra.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se propone que se realice una Pre – Evaluación y Evaluación de un grupo amplio de proveedores Internacionales y nacionales a Barcos (los que sea posible Pre- evaluar y evaluar) basándose en los formatos presentados a continuación, y en las especificaciones, ítem y puntos asignados propuestos teniendo en cuenta el tipo de empresa. De este grupo amplio debe salir un selecto Número de proveedores que cumplan con los requisitos que la empresa C.I. Comerpes necesita, a este grupo de proveedores será a quienes se les pidan cotizaciones de los pedidos, para luego escoger la mejor cotización y finalmente adjudicar la orden de pedido.

Se recomienda que el procedimiento de selección de proveedores se realice anualmente y se es posible se planteen acuerdos con estos proveedores seleccionados como estándares de calidad, precios y descuentos y tiempos de entrega. Por otra parte se recomienda realizar visitas a los proveedores por lo menos dos veces al año para verificar si realmente se les da un buen tratamiento a los productos y si están cumpliendo con las normas de higiene que se requieren.

Es necesario aclarar que por muy informal y Micro empresario que sea un proveedor, el encargado de compras debe buscar proveedores que cumplan por lo menos con requisitos de higiene y sanidad mínimos, ya que esto garantizara la Calidad de los productos finales.

Pre-Evaluación Para Proveedores Internacionales. Se propone que se recopile la siguiente información sobre los proveedores internacionales.

Investigación Preliminar teniendo en cuenta los siguientes ítems:

- Imagen y Credibilidad que tiene la empresa en el mercado.
- Garantía de los productos.

Especificaciones de Seguridad e Higiénico de los Productos.

- Estándares de higiene.

Especificaciones Técnicas.

- Certificado de calidad.
- Certificación de laboratorio – Prueba y ensayo

Especificaciones Administrativas.

- Créditos de industria y Comercio.
- Legislación Nacional.
- Referencias Comerciales.

Especificaciones Financieras.

- Balance General.
- Estado de Pérdidas y Ganancias.
- Constancia Bancaria.
- Capacidad de endeudamiento

Propuesta De Formato De Evaluación De Proveedores Internacionales. Este formato esta basado en los ítems propuestos anteriormente e incluye además una propuesta en puntos asignados teniendo en cuenta lo que consideramos se le debe dar más importancia. La propuesta se presenta en la tabla 12.

Tabla 12. Propuesta de Formato de evaluación de proveedores internacionales.

FACTORES DE EVALUACIÓN	Puntos Asignados	Puntos Obtenidos	% Cumplimiento
1. Investigación Preliminar	150		
1.1. Imagen – credibilidad	60		
1.2. Certificado – Garantía	90		
2. Especificaciones Financieras	150		
2.1. Balance General	40		
2.2. Estado de perdidas y ganancias	37		
2.3. Constancia Bancaria	37		
2.4 Capacidad de Endeudamiento	36		
3. Especificaciones Administrativas	100		
3.1. Créditos de industria y comercio	15		
3.2. Legislación Nacional	15		
3.3. Referencias Comerciales	70		
4. Especificaciones Técnicas	300		
4.1. Certificación de calidad	200		
4.2. Certificación de laboratorio – Prueba y ensayo	100		
5. Especificaciones de Seguridad e Higiene.	300		
5.1 Estándares de higiene.	300		
TOTAL	1000		

Pre-Evaluación Para Proveedores Nacionales a Barcos. Se propone que se recopile la siguiente información sobre los proveedores internacionales.

Investigación Preliminar teniendo en cuenta los siguientes ítems:

- Imagen y Credibilidad que tiene la empresa en el mercado.
- Garantía de los productos.

Especificaciones de Seguridad e Higiénico de los Productos.

- Estándares de higiene.

Especificaciones Técnicas.

- Certificado de calidad.

Propuesta De Formato De Evaluación De Proveedores Nacionales a Barcos.

La propuesta de muestra a continuación en la tabla 13.

Tabla 13. Propuesta de formato de evaluación de proveedores nacionales a barcos.

FACTORES DE EVALUACIÓN	Puntos Asignados	Puntos Obtenidos	% Cumplimiento
1. Investigación Preliminar	300		
1.1. Imagen – credibilidad	100		
1.2. Certificado – Garantía	200		
2. Especificaciones Técnicas	300		
2.1. Certificación de calidad	300		
3. Especificaciones de Seguridad e Higiene.	400		
3.1 Estándares de higiene.	400		
TOTAL	1000		

2.4.3 Propuesta 3. Procedimiento De Calificación De Proveedores Nacionales e Internacionales. Actualmente no se esta midiendo el desempeño de los departamentos y personas involucrados en el proceso de compra, así como tampoco se esta midiendo o calificando el desempeño de los proveedores. Esto

dificulta que la administración pueda tomar medidas para mejorar el proceso, porque no se sabe si las actividades se realizan bien o mal. Teniendo en cuenta lo anterior se propone que como mínimo se evalúe el desempeño de los proveedores, ya que este es un factor importante que ayudara a controlar variables como la calidad de los productos comprados, tiempos de entrega del proveedor, precios ofrecidos por el proveedor, entre otros.

A continuación se presentara un formato sencillo para calificar el desempeño de los proveedores, este se puede aplicar tanto para proveedores nacionales como internacionales. Se aconseja además documentar el resultado de los Indicadores, cada vez que se recibe un pedido o si se prefiere se puede llevar un control mensual o anual del desempeño de los proveedores.

La propuesta de este formato esta basado en los siguientes indicadores:

$$\text{Calidad (\% cumplimiento)} = \frac{\text{Unidades rechazadas totales}}{\text{Unidades recibidas totales}} * 100$$

$$\text{Condiciones economicas (\% de descuento)} = \frac{\text{Descuento}}{\text{Precio inicial}} * 100$$

$$\text{Cantidad (\% cumplimiento)} = \frac{\text{Cantidad recibida}}{\text{Cantidad solicitada}} * 100$$

$$\text{Tiempo de entrega (\% cumplimiento)} = \frac{\text{Tiempo de entrega real}}{\text{Tiempo de entrega prometido}} * 100$$

La propuesta se muestra a continuación en la tabla 14.

Tabla 14. Formato propuesto de calificación de proveedores.

INDICADOR	% CUMPLIMIENTO
1. Calidad	
1.1. Total de unidades recibidas	
1.2. Total de unidades rechazadas (Defectos)	
TOTAL	
2. Condiciones Económicas	
2.1. Precio Inicial	
2.2. Descuento	
TOTAL	
3. Cantidad	
3.1. Cantidad solicitada	
3.2. Cantidad recibida	
TOTAL	
4. Tiempo de entrega	
4.1. Tiempo de entrega prometido	
4.2. Tiempo de entrega real	
TOTAL	

Por otra parte es necesario que el desempeño del indicador de calidad expuesto anteriormente se mida realizando pruebas de laboratorio (tacto, olor, gusto, entre otras), a una muestra aleatoria representativa de los productos enviados por el proveedor y no para todos los productos.

3. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD y EFICIENCIA DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CARGA Y DESCARGA

3.1 ESTUDIO DE TIEMPO PARA EL PROCEDIMIENTO DE CARGA Y DESCARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO

Antes de presentar las operaciones y tiempos del proceso de carga y descarga, es necesario aclarar que se tomo la decisión de realizar el estudio de las operaciones y los tiempos de carga y descarga a un solo producto de la empresa, en una presentación de compra y venta particular, ya que la gama de productos que presenta la empresa es demasiado extensa y estos además se compran y venden en diferentes presentaciones (cajas y unidades individuales), todos estos factores hacen que las operaciones y los tiempos de operación varíen de acuerdo al producto y de acuerdo a la presentación, por ejemplo las operaciones y los tiempos del descargue de un producto que viene en unidades individuales es diferente a las operaciones y los tiempos del descargue de un producto que viene en cajas, así de igual forma los tiempos de descargar bocachico en cajas, son diferentes a los tiempos de descargar Polaca en cajas, ya que como los productos pesan diferente, las operaciones se demoran tiempos diferentes (aunque las operaciones son las mismas). Lo mas recomendado en este caso era hacer un estudio de operaciones y tiempos por producto en cada una de sus presentaciones, pero siendo tan amplia la gama productos ofrecidos por la empresa, el alcance de este estudio superaría el permitido por una Monografía.

Teniendo en cuenta lo anterior se decidió hacer el estudio de operaciones y tiempos para *El Bocachico comprado y vendido en cajas*, pero los problemas

identificados con este estudio, así como sus respectivas propuestas, se harán generales para el cargue y descargue de todos los productos de la empresa.

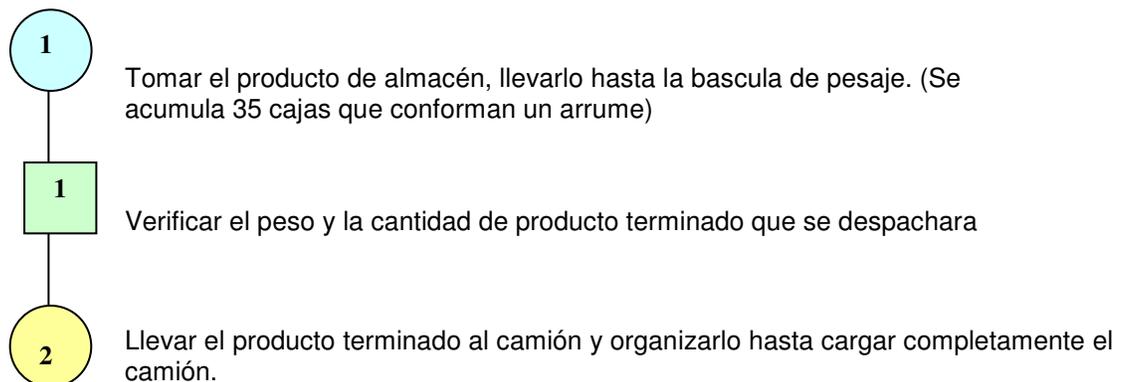
Por otra parte se deben tener en cuenta los siguientes datos:

- Una caja de bocachico pesa 21 Kg.
- Un arrume de caja de bocachico contiene 35 cajas.

Los datos a expuestos anteriormente no varían dependiendo del cargue o descargue solo varían teniendo en cuenta el producto, pero como en este caso los tiempos de las operaciones se calcularon solo para un producto: El bocachico, entonces estos datos serán siempre los mismos.

3.1.1 Determinación de las Operaciones del Proceso de carga y descarga de materia prima y Producto Terminado en cajas. Las operaciones para cada uno de estos procesos son las siguientes:

Operaciones del proceso de Carga de Producto Terminado en cajas.



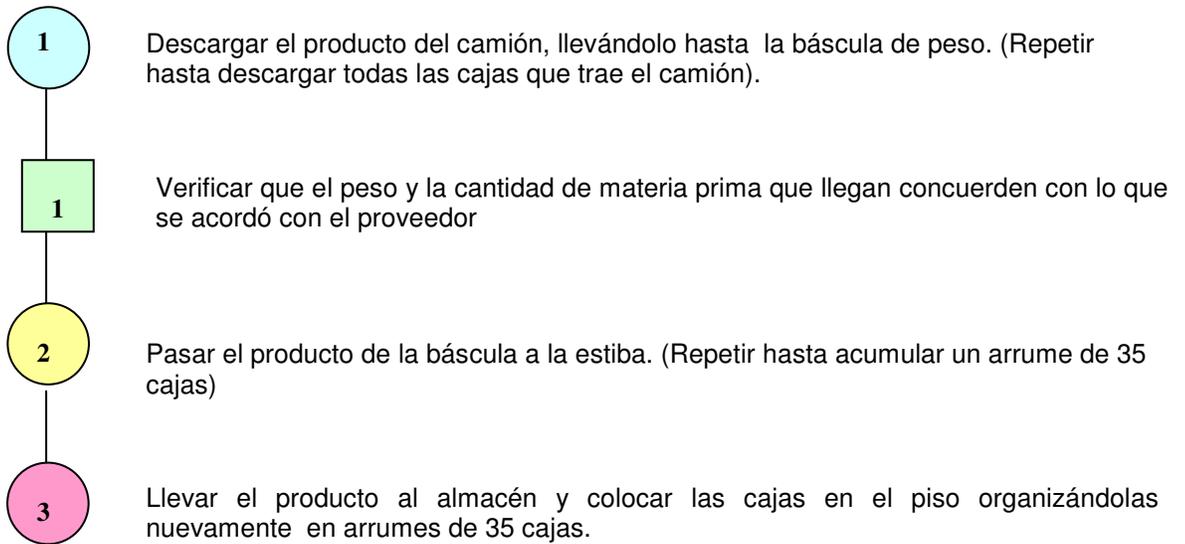
Análisis de las operaciones del Cargue de Producto Terminado

Operación No. 1: esta operación comienza cuando el operario toma el producto de almacén (Caja) y la lleva hasta la báscula de pesaje que se encuentra fuera la Bodega de Almacenamiento. Esta operación se realiza transportando caja por caja, hasta completar un arrume de 35 cajas, esto indica que el tiempo se debe tomar en Unidades de tiempo / Arrume.

Inspección No. 1: en esta inspección se verifica las cantidades de cajas que se despacharan y el peso de las mismas, esta verificación se hace por arrume y se anota en una planilla las cantidades de cajas que se van sacando de almacén y el peso del arrume.

Operación No. 2: después de realizada la inspección de verificación del peso del producto que se despachara, se procede a llevar el producto hasta el camión que transporta el producto al cliente y se organiza en dicho camión, hasta que este se cargue totalmente con la cantidad estipulada, esto quiere decir que el tiempo se debe tomar en unidades de tiempo / camión.

Operaciones del proceso de descarga de materia prima en cajas. Las operaciones para el proceso de descargue se presentan a continuación:



Análisis de las operaciones de la descarga de Materia Prima en Cajas.

Operación No. 1: esta operación comienza cuando el producto es sacado del camión proveedor o Contenedor y llevado hasta la bascula de pesaje donde se colocan las cajas hasta completar un arrume de 35 cajas. Esto se repite hasta descargar totalmente la capacidad del camión, esto quiere decir que el tiempo se debe tomar en unidades de tiempo / camión.

Inspección No. 1: en esta actividad, se verifica la cantidad de cajas que van a entrar al almacén, así como el peso de las mismas. Esta inspección se realiza en arrumes.

Operación No. 2: después de verificado el peso y la cantidad, se procede a desarrumar las cajas de la bascula y arrumarlas nuevamente, ente en la estiba. Esto se hace pasando caja por caja de un lugar a otro hasta completar las 35

cajas que conforman una arrume. Igual que en los casos anteriores, se tiene que esperar a que se complete el arrume, esto indica que el tiempo se debe tomar en Unidades de tiempo / Arrume.

Operación No. 3: después de que el arrume esta organizado en la estiba, se procede a meter el estibador manual en la estiba y a transportar el arrume hasta el cuarto de Almacenamiento No. 1. Una vez el arrume se encuentre en la bodega, se procede a desarrumar las cajas de la estiba y arrumarlas nuevamente en el piso, esto indica que el tiempo se debe tomar en Unidades de tiempo / Arrume.

3.1.2 Determinación del tamaño de la muestra. Para la determinación de los tiempos del procedimiento de carga y descarga, es necesario determinar cuantas muestras deben tomarse por cada operación, esto se hace para lograr que los resultados obtenidos con el presente estudio sean confiables y representen la realidad de los procedimientos de la empresa.

Para poder determinar el tamaño de la muestra, es necesario conocer y contar con los siguientes componentes o elementos técnicos:

a). La varianza (σ_x^2): corresponde al grado de variabilidad que presentan las unidades de la población. Mientras mas grande sea la varianza mayor será el tamaño de la muestra.

Si el valor de la Varianza o el de la Desviación estándar (σ_x) son desconocidos, se deben estimar a través de una investigación preliminar (premuestra).

El valor de la varianza esta dado por la formula:

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum (x - X')^2}{n - 1} \quad \text{donde:}$$

n : representa el número de muestras

x : representa los valores reales de la muestra.

X' : representa la media de los valores de la muestra y esta dado por la siguiente formula:

$$X' = \frac{\sum x_i}{n}.$$

Por su parte el valor de la desviación estándar esta dado por la formula:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

b) Nivel de confianza: tiene relación directa con el tamaño de la muestra, por lo tanto se dirá que a mayor nivel de confianza más grande debe ser el tamaño de la muestra. El nivel de confianza determina el valor de Z, el cual se obtiene mediante el uso de tablas.

c) Precisión de la Estimación: se conoce como Error de muestreo (E). Corresponde al margen de error que se fija de acuerdo al conocimiento que se tenga acerca del parámetro que se piensa estimar. Este error representa un valor que esta por encima o por debajo de la media o dicho con otras palabras representa un porcentaje de la media.

d) Recursos humanos, financieros y tiempo: estos elementos no entran dentro de la determinación técnica del tamaño de la muestra, pero es de suma importancia en el tamaño de las investigaciones.

Calculo de tamaño de la muestra para Poblaciones Desconocida: En nuestro estudio es imposible determinar el tamaño de la población, porque no existe un número fijo y total de veces que se repite una operación, ya que esto depende de muchos factores como por ejemplo el numero de cargues y descargues que se presentan en un día, de la capacidad de los camiones que se carguen y descarguen, de la demanda de los productos, entre otro factores. Esto último hace que se considere desconocido o Infinito el tamaño de la población.

El valor de **n** para poblaciones infinitas esta dado por la siguiente formula:

$$n = \left(\frac{Z\sigma}{E} \right)^2$$

Se determinara en este estudio los siguientes valores del nivel de confianza y del Error de muestreo:

- Nivel de Confianza del 95%, el cual corresponde a un valor de Z de 1,96.
- El error de Muestreo estará determinado por el 10% de la media.

Estudio de la Premuestra para la Determinación del tamaño de la muestra: Los valores de la Varianza, la media y la desviación estándar son desconocidos, por

tal motivo se debe proceder a la realización de una Investigación Preliminar o Premuestra para la determinación de los estimativos de estos factores.

Para la realización de esta investigación Preliminar se determino que se deben tomar 10 premuestras de tiempos por cada operación (bocachico en caja), con estas se calculara el valor estimado de la media y de esta forma hallar el valor del error de muestreo. También se determinara el valor de la varianza estimada, para así calcular la Desviación Estándar estimada y hallar el tamaño de la muestra por cada operación.

Los datos que se recogieron por cada operación se presentan a continuación en las tablas 15 y 16.

Tabla 15. Datos de las premuestras para las operaciones 1 y 2 del Cargue.

CARGA – BOCACHICO EN CAJAS			
Operación 1		Operación 2	
Muestra	TIEMPO (seg./caja.)	Muestra	TIEMPO (seg./caja.)
1	23	1	3
2	23	2	2
3	26	3	7
4	29	4	4
5	19	5	5
6	27	6	9
7	24	7	10
8	12	8	10
9	12	9	10
10	16	10	6

Tabla 16. Datos de las premuestras para las operaciones 1, 2 y 3 del Descargue

DESCARGA – BOCACHICO EN CAJAS					
Operación 1		Operación 2		Operación 3	
Muestra	TIEMPO (Seg./caja)	Muestra	TIEMPO (Seg./caja)	Muestra	TIEMPO (Seg./arrume)
1	17	1	2	1	46
2	11	2	2	2	92
3	11	3	1	3	39
4	10	4	1	4	53
5	15	5	1	5	36
6	10	6	1	6	42
7	9	7	1	7	32
8	10	8	1	8	54
9	8	9	2	9	60
10	8	10	2	10	38

Nota: no se incluyo la Inspección No. 1 del cargue y descargue, ya que no es necesario realizarles estudios de tiempos a las inspecciones, porque en ellas el producto no sufre ninguna transformación.

Los resultados obtenidos al realizar el análisis estadístico y al aplicar la formula del Cálculo del tamaño de **n** para poblaciones Infinitas fueron los siguientes:

Resultados Estadísticos para las operaciones del Cargue de Productos Terminados:

- *Operación 1:* Los resultados se presentan a continuación en la tabla 17.

Tabla 17. Resultados del calculo del tamaño de la muestra para la operación 1 del Cargue

OPERACIÓN 1				
MUESTRA No.	TIEMPO x	MEDIA X'	$(x - X')^2$	
1	23	21,1	3,61	
2	23	21,1	3,61	
3	26	21,1	24,01	
4	29	21,1	62,41	
5	19	21,1	4,41	
6	27	21,1	34,81	
7	24	21,1	8,41	
8	12	21,1	82,81	
9	12	21,1	82,81	
10	16	21,1	26,01	
MEDIA		21,1	36,9888889	VARIANZA
			6,08184913	DESVIACION

DATOS OPERACIÓN 1	
% CONFIANZA	95%
Z (95%)	1,96
DESVIACIÓN	6,081849134
ERROR	2,11
N	31,91673942

De esta forma para la operación 1 del Cargue de productos terminados, el tamaño de la muestra es 31,9 observaciones, lo que es aproximadamente igual a 32 observaciones

- *Operación 2:* Los resultados se presentan a continuación en la tabla 18.

Tabla 18. Resultados del calculo del tamaño de la muestra para la operación 2 del Cargue

OPERACIÓN 2				
MUESTRA No.	TIEMPO x	MEDIA X'	$(x - X')^2$	
1	3	6,6	12,96	
2	2	6,6	21,16	
3	7	6,6	0,16	
4	4	6,6	6,76	
5	5	6,6	2,56	
6	9	6,6	5,76	
7	10	6,6	11,56	
8	10	6,6	11,56	
9	10	6,6	11,56	
10	6	6,6	0,36	
MEDIA	6,6		9,37777778	VARIANZA
			3,06231575	DESVIACIÓN

DATOS OPERACIÓN 2	
% CONFIANZA	95%
Z (95%)	1,96
DESVIACION	3,06231575
ERROR	0,66
n	82,7035609

De esta forma para la operación 2 del Cargue de productos terminados, el tamaño de la muestra es 82,7 observaciones, lo que es aproximadamente igual a 83 observaciones.

Resultados Estadísticos para las operaciones del Descargue de Materia Prima:

- *Operación 1:* Los resultados se presentan a continuación en la tabla 19.

Tabla 19. Resultado del cálculo del tamaño de la muestra para la operación 1 del Descargue

OPERACIÓN 1				
MUESTRA No.	TIEMPO x	MEDIA \bar{X}	$(x - \bar{X})^2$	
1	17	10,9	37,21	
2	11	10,9	0,01	
3	11	10,9	0,01	
4	10	10,9	0,81	
5	15	10,9	16,81	
6	10	10,9	0,81	
7	9	10,9	3,61	
8	10	10,9	0,81	
9	8	10,9	8,41	
10	8	10,9	8,41	
MEDIA 10,9			8,54444444	VARIANZA
			2,92308817	DESVIACION

DATOS OPERACIÓN 1	
% CONFIANZA	95%
Z (95%)	1,96
DESVIACION	2,92308817
ERROR	1,09
n	27,6275884

De esta forma para la operación 1 del Descargue de materia prima, el tamaño de la muestra es 27,6 observaciones, lo que es aproximadamente igual a 28 observaciones.

- *Operación 2:* Los resultados se presentan a continuación en la tabla 20.

Tabla 20. Resultado del cálculo del tamaño de la muestra para la operación 2 del Descargue

OPERACIÓN 2				
MUESTRA No.	TIEMPO x	MEDIA X	$(x - X)^2$	
1	2	1,4	0,36	
2	2	1,4	0,36	
3	1	1,4	0,16	
4	1	1,4	0,16	
5	1	1,4	0,16	
6	1	1,4	0,16	
7	1	1,4	0,16	
8	1	1,4	0,16	
9	2	1,4	0,36	
10	2	1,4	0,36	
MEDIA		1,4	0,26666667	VARIANZA
			0,51639778	DESVIACIÓN

DATOS OPERACIÓN 2	
% CONFIANZA	95%
Z (95%)	1,96
DESVIACION	0,51639778
ERROR	0,14
n	52,2666667

De esta forma para la operación 2 del Descargue de materia prima, el tamaño de la muestra es 52,2 observaciones, lo que es aproximadamente igual a 53 observaciones.

- *Operación 3:* Los resultados Los resultados se presentan a continuación en la tabla 21.

Tabla 21. Resultado del cálculo del tamaño de la muestra para la operación 3 del Descargue

OPERACIÓN 3				
MUESTRA No.	TIEMPO x	MEDIA X	$(x - X)^2$	
1	46	49,2	10,24	
2	92	49,2	1831,84	
3	39	49,2	104,04	
4	53	49,2	14,44	
5	36	49,2	174,24	
6	42	49,2	51,84	
7	32	49,2	295,84	
8	54	49,2	23,04	
9	60	49,2	116,64	
10	38	49,2	125,44	
MEDIA		49,2	305,288889	VARIANZA
			17,4725181	DESVIACION

DATOS OPERACIÓN 3	
% CONFIANZA	95%
Z (95%)	1,96
DESVIACION	17,4725181
ERROR	4,92
n	48,4499056

De esta forma para la operación 3 del Descargue de materia prima, el tamaño de la muestra es 48,4 observaciones, lo que es aproximadamente igual a 49 observaciones.

3.1.3 Tiempos de las operaciones de cargue y descargue de materia prima y producto terminado. En el **Anexo I**, se presenta los tiempos promedios obtenidos en cada operación expresados en (seg. / Caja). Estos resultados son:

- Cargue: Operación 1, Duración promedio de 20,3 seg. / caja y Operación 2, Duración promedio de 10,7 seg. / caja

- Descargue: Duración promedio de 9,71 seg. / caja, Operación 2: Duración promedio de 3,3396 seg. /caja y Operación 3: Duración promedio de 56,8 seg. / arrume.

La unidad de tiempo que se tomo para el estudio de tiempo de estas operaciones es *seg. / Caja*, pero en realidad deben estar expresadas en unidades de *seg. / arrume* o *seg. / Camión* dependiendo de la operación (como se explico en el inciso 2.1.1), a excepción de la operación 3 del descargue cuyos tiempos se tomaron en unidades de *seg. / Arrume*. Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, es necesario expresar los tiempos calculados por operación en las unidades que se consideraron correspondientes.

Para la realización de estos cálculos se deben tener en cuenta las siguientes equivalencias:

- 1 caja = 21 Kg.
- 1 Arrume = 35 cajas
- En un descargue se descargan en promedio 22601,4059 Kg. en cajas. (**Ver anexo J**)
- En un cargue se cargan en promedio 3860,84 Kg. en cajas (**Ver anexo J**).

Los resultados obtenidos se presentan en las tablas 22 y 23.

Tabla 22. Cálculos de las conversiones de las unidades los tiempos de las operaciones de Cargue

Cargue				
Operación No.	Tiempo en Seg. / Caja	Unidad a convertir	Conversión	Total
1	20,3	Seg. / Arrumes	$(20,3 \text{ seg. / Caja}) * (35 \text{ Cajas / 1 arrume})$	710,5 Seg. / arrume
2	10,7	Seg. / Camión	$(10,7 \text{ seg. / Caja}) * (1 \text{ caja / 21 Kg.}) * (3860,84 \text{ Kg. / 1 Camión cargue})$	1967,19 Seg. / Camión

Tabla 23. Cálculos de las conversiones de las unidades los tiempos de las operaciones de Descargue

Descargue				
Operación No.	Tiempo en Seg. / Caja	Unidad a convertir	Conversión	Total
1	9,71	Seg. / Camión	(9,71 Seg. / Caja) * (1 Caja / 21 Kg.) * (22601,4505 Kg. / 1 camión)	10450,4 Seg. / camión
2	3,3396	Seg. / Arrume	(3,3396 Seg. / Caja) * (35 Cajas / 1 Arrume)	116,88 Seg. / Arrume
3	56,8	Seg. / Arrume	56,8 Seg. / Arrume	56,8 Seg. / Arrume

Para poder expresar el tiempo total del proceso de cargue y del procedimiento de descargue, es necesario que todas las operaciones estén en la misma unidad de *tiempo / cantidad*, ya que de no ser así no sería posible sumarlas. A continuación se expresara los tiempos de todas las operaciones en unidades de seg., / Arrume, teniendo en cuenta que 1 Arrume tiene 35 cajas y cada caja pesa 21 Kg., lo que quiere decir que un arrume equivale en total a 735 Kg.

Los resultados se presentan a continuación en la tabla 24.

Tabla 24. Cálculos de los tiempos totales operativos o productivos de cargue y descargue

PROCESO	Operación No.	Tiempo	Conversión	Tiempo (Seg. / arrume)
CARGUE	Operación 1	710, 5 seg. / arrume	710, 5 seg. / arrume	710,5
	Operación 2	1967,19 seg. / Camión	(1967,19 Seg. / Camión) * (1 Camión / 3860,84579 Kg.) * (735 Kg. / 1 Arrume)	374,49
Tiempo total cargue				1084,99
DESCARGUE	Operación 1	10450,4 seg. / Camión	(10450,4 Seg. / Camión) * (1 Camión / 22601,409 Kg.) * (735 Kg. / 1 Arrume)	339,8
	Operación 2	116,88 seg. / arrume	116,88 seg. / arrume	116,88
	Operación 3	56,8 seg. / arrume	56,8 seg. / arrume	56,8
Tiempo total de descargue				513,48

De esta forma se puede concluir:

- El Tiempo Operativo (Productivo) Total del proceso de Cargue es igual a 1084,99 Seg. / arrume, donde el tiempo de la operación 1 es 710,5 Seg. / arrume y el tiempo de la operación 2 es 374,49 Seg. / arrume.
- El Tiempo Operativo (Productivo) Total del proceso de Descargue es igual a 513,48 seg. / arrume, donde el tiempo de la operación 1 es 339,8 seg. /

arrume, el tiempo de la operación 2 es 116,88 seg. / arrume y el tiempo de la operación 3 es 56,8 seg. / arrume.

3.2 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LOS PROCESOS DE CARGUE Y DESCARGUE

La capacidad en términos de Producción se entiende como la Cantidad de Producción que un sistema es capaz de lograr en un periodo específico de tiempo². Esta definición traducida en términos de almacenamiento, es la Cantidad de Materia Prima y Producto Terminado que el sistema es capaz de Cargar y Descargar en una unidad de tiempo determinada. Estas definiciones muestran notablemente que la capacidad tiene una relación directa con el Tiempo Operativo de una operación, actividad o procedimiento, ya que un tiempo de operación expresa el tiempo que se demora el sistema en procesar determinada cantidad.

De esta forma se observa y concluye que la *Capacidad de un Proceso esta dada entonces por el inverso del Tiempo de operación que se demora dicho proceso.*

Esta definición anterior se cumple siempre y cuando se tengan en cuenta las siguientes condiciones:

- Todas las operaciones de un proceso deben estar expresadas en una misma unidad. En este caso esta condición se cumple ya que se expreso todas las operaciones en unidades de **seg. / Arrume.**

² CHASE, Richard; AQUILANO, Nicholas; JACOBS, Robert. Administración de Producción y Operaciones. Manufactura y servicios. Octava Edición. Mc. Graw Hill, Pág. 262

- Unidad equivalente de referencia, esta consideración ya se tubo en cuneta, ya que se consideraron las equivalencias: 1 cajas = 21 Kg., 1 Arrume = 35 cajas.

Los cálculos de la capacidad de los procesos se presentan a continuación en las tablas 25 y 26.

Tabla 25. Cálculos de la capacidad del proceso de cargue

OPERACIONES DEL CARGUE	Tiempo Total (Seg. / Arrume.)	Capacidad Total (Arrume. / seg.)	Capacidad Total (Arrume. / Hr)	Capacidad Total (Kg / Hr)
Operación 1	710,5			
Operación 2	374,49			
TOTAL	1084,99	0.0009216	3.31776	2438.55

Tabla 26. Cálculos de la capacidad del proceso de descargue

OPERACIONES DEL DESCARGUE	Tiempo Total (Seg. / Arrume.)	Capacidad Total (Arrume. / Seg.)	Capacidad Total (Arrume. / Hr)	Capacidad Total (Kg / Hr)
Operación 1	339,8			
Operación 2	116,88			
Operación 3	56,8			
TOTAL	513,48	0,001947	7,0106	5152,82

De esta forma estos procesos tienen la capacidad de cargar 2438,55 Kg. en 1 hora y de descargar 5152.8 Kg. en 1 hora.

3.3 DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO

La eficiencia esta dada por la relación existente entre la Cantidad de *Recursos* utilizados (Real) en un proceso y la cantidad de recursos estimados (Teórico) o programados a utilizar en un Proceso. Cuando se refiere a Recursos, se hace alusión a todos los insumos como Materia prima, Mano de obra, Dinero, Tiempo, entre otros que intervienen en un proceso de la empresa.

Para nuestro caso la eficiencia se medirá en términos de *Tiempo*, ya que este es un factor que se puede traducir en otros como dinero y Materia prima.

De esta forma, la eficiencia esta dada por la formula:

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ Pr\ oductivo}{Tiempo\ Total}$$

Los cálculos de la Eficiencia estarán basados en los resultados obtenidos en los **Anexos J y K**, donde por medio de un estudio de muestreo se determino la cantidad promedio (Kg.) que se descarga y carga en cajas (**anexo J**) y el tiempo total promedio de demora un cargue y un descargue realmente (**anexo K**).

Eficiencia para el Proceso De Cargue. En el **Anexo J**, se muestra que en promedio en un cargue de cajas, se da salida a 3860,84 Kg. Teniendo en cuenta que la capacidad de cargue es de 2438,55 Kg. / Hr, se puede determinar cuanto tiempo en teoría (Tiempo Operativo o productivo) debe demorar un cargue con una simple regla de tres, así:

$$\begin{array}{l} 2438,55 \text{ Kg.} \longrightarrow 1 \text{ Hr.} \\ 3860,84 \text{ Kg.} \longrightarrow X \text{ (Tiempo Operativo o productivo)} \end{array}$$

De esta forma X es igual a:

$$X = \frac{3860,83 \text{ Kg} * 1 \text{ Hr}}{2438,55 \text{ Kg}} = 1,58 \text{ Hr.}$$

Este es el **Tiempo Operativo o productivo** que teóricamente debe demorar un cargue, ahora comparemos este tiempo con el tiempo real promedio que demora un cargue, mostrado en el **Anexo K**.

El **anexo K** muestra que para cargar un promedio de 3860,83 Kg. el sistema se esta demorando realmente 4,702 Hr. Este es el Tiempo total del cargue que es igual a Tiempo Productivo más Tiempo improductivo y de esta manera la eficiencia del sistema seria:

$$Eficiencia = \frac{1,58 \text{ Hr}}{4,702 \text{ Hr}} * 100 = 33,6 \%$$

Lo anterior indica que el tiempo total del procedimiento de Cargue se aleja enormemente del tiempo Productivo porque hay presente altos tiempos Improductivos que superan el tiempo Productivo.

Por cada cargue existe 3,122 Hr de tiempo improductivo.

Eficiencia Para El Proceso De Descargue. En el **Anexo J**, se muestra que en promedio en un descargue de cajas, se da salida a 22601,45 Kg. Teniendo en cuenta que la capacidad de descargue es de 5152,8 Kg. / Hr, se puede determinar cuanto tiempo en teoría (Tiempo Operativo o productivo) debe demorar un descargue con una simple regla de tres, así:

$$\begin{array}{l} 5152,8 \text{ Kg.} \longrightarrow 1 \text{ Hr.} \\ 22601,45 \text{ Kg.} \longrightarrow X \text{ (Tiempo Operativo o productivo)} \end{array}$$

De esta forma X es igual a:

$$X = \frac{22601,45 \text{ Kg} * 1 \text{ Hr}}{5152,8 \text{ Kg}} = 4,3 \text{ Hr.}$$

Este es el **Tiempo Operativo o productivo** que teóricamente debe demorar un descargue, ahora comparemos este tiempo con el tiempo real promedio que demora un descargue, mostrado en el **Anexo K**.

El **anexo K** muestra que para descargar un promedio de 22601,45 Kg. el sistema se esta demorando realmente 6,77 Hr. Este es el Tiempo total del descargue que es igual a Tiempo Productivo más Tiempo improductivo y de esta manera la eficiencia del sistema seria:

$$\text{Eficiencia} = \frac{4,3 \text{ Hr}}{6,77 \text{ Hr}} * 100 = 63 \%$$

Este porcentaje de eficiencia refleja que existe 2,47 Hr de tiempo improductivo por descargue.

3.4 PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

Se concluye que los procesos de carga y descarga son ineficientes, debido a la presencia de altos tiempos improductivos. Teniendo en cuenta lo anterior las

propuestas que se realizarán van encaminadas al aumento de la eficiencia de los procesos de carga y descarga, buscando ante todo la disminución y/o eliminación de los tiempos improductivos.

Anteriormente se calculó que por cada descargue hay 2,47 Horas de tiempo improductivo y por cada cargue hay 3,122 Horas de tiempo improductivo. Esto quiere decir que durante estos tiempos improductivos la empresa esta perdiendo todos los insumos (servicios públicos, costos de mano de obra, entre otros) que se invierten en los procesos, ya que no se aprovechan en actividades que agreguen valor a los procesos y productos de los mismos.

A continuación se calculará cuanto esta perdiendo la empresa durante los tiempos improductivos en costos de mano de obra. Para realizar estos cálculos se tuvieron en cuenta los siguientes datos, tomando como base la jornada laboral de 8 Horas:

- Costo de mano de obra Director de Almacén: \$700.000/ mes. Equivalente a \$2916,7/horas.
- Costo de mano de obra Auxiliar 1: \$400.000/mes. Equivalente a \$1666,6 /hora.
- Costo de mano de obra Auxiliar 2: \$369500/mes. Equivalente a \$1539,5 /hora.
- Costo de mano de obra Auxiliar 3 (Practicante): \$286.500/mes. Equivalente a \$1193,7/hora.
- Costo de mano de obra Operario de Cuadrilla: cada operario de la cuadrilla se gana un salario fijo de \$14000 /día, para un total de \$168000 /día para los 12 operarios. Esta cuadrilla no tiene un horario de trabajo establecido, debido a que su trabajo tiene la duración aproximada del tiempo que se demore un cargue o descargue (6,77 Horas si se realiza un descargue o 4,702 Horas si se realiza un cargue). Para efectos de cálculo se puede decir que la cuadrilla se gana \$ 24815,3 /Hora para los doce operarios, esto en caso de que se

realice un descargue y en caso de que se realice un cargue se ganan \$35729,4 /Hora para los doce operarios.

De esta forma el Costo Total de mano de obra para un descargue es \$32131,8 /Hora y el costo total de mano de obra para un cargue es \$43045,9/ hora.

Teniendo en cuenta los cálculos anteriores, *la cantidad de dinero que se esta perdiendo por cada descargue* en costo de mano de obra es: \$32131,8/hora * 2,47 Horas improductivas = **\$ 79365,5 / descargue.**

La cantidad de dinero que se esta perdiendo por cada cargue en costo de mano de obra es: \$43045,9/hora * 3,122 horas improductivas = **\$134389,3 /cargue.**

3.4.1 Propuesta 1: disminuir los tiempos improductivos. Hay cuatro opciones para disminuir los tiempos improductivos:

1. *Contratar más personal* de manera que cada proceso tenga su cuadrilla de operarios y un director de almacén para evitar confusiones, bloqueos, conflictos y retrasos cuando se presenten los dos procesos al mismo tiempo, de esta forma cada proceso se realiza de manera simultanea y con personal independiente para garantizar la continuidad y eficiencia de cada proceso.

2. *Crear otra entrada o salida en la bodega de almacenamiento*, de manera que por una puerta se reciba o entre materia prima y por otra se despachen o saquen

los productos. Esto evitaría bloqueos, desorden y retrasos en las actividades normales. Esta propuesta sería más eficiente si se uniera con la anterior.

3. Planificar y programar turnos de recibo y despacho de materia prima y producto terminado, para evitar que se presenten estos dos procesos en el mismo horario de trabajo. Esta propuesta plantea que se acomoden unos horarios en los que solo se reciba y otros en los que solo se despache productos, puede ser por ejemplo en las mañanas se recibe y en las tardes se despacha o de lunes a miércoles se despacha y de jueves a sábados se recibe productos. La idea es que estos horarios se cuadren de la forma que más le convenga a los proveedores, clientes y a la empresa, teniendo en cuenta cuáles son los horarios y los días en los que históricamente más recibe y más se despacha.

Para que esta propuesta funcione, la empresa debe buscar la forma de concientizar a los clientes y a los proveedores, haciéndoles ver que con esta propuesta se beneficiarían todos, ya que hará que todos los procesos sean más rápidos y eficientes. Una forma de incentivar a los proveedores es garantizarles que se les va a pagar con anticipación y una forma de incentivar a los clientes es garantizarles que se les entregaran los productos en menos días si ellos ponen los camiones distribuidores en los horarios estipulados por la empresa o dándoles descuentos especiales.

Esta propuesta a diferencia de las anteriores no requiere de una alta inversión económica, solo requiere un cambio de mentalidad por parte de la empresa, clientes y proveedores, por otra parte requiere organización, una alta eficiencia y compromiso por parte de los clientes, proveedores y la empresa para cumplir con los requisitos pactados.

Teniendo en cuenta lo anterior se considera que la propuesta más recomendada para disminuir los tiempos improductivos es: *Planificar y programar turnos*, ya que requiere menos inversiones económicas obteniendo los mismos resultados que se obtienen con las propuestas anteriores.

4. *Mecanizar el proceso*. Se recomienda a la empresa invertir en nuevas tecnologías como son las bandas transportadoras que sirvan para agilizar el proceso y mejorar el bienestar de los trabajadores evitando que se levanten manualmente bultos y cajas muy pesadas que pueden en muchos casos pueden ocasionar lesiones y mala disposición para el desempeño de las actividades.

3.4.2 Propuestas 2: almacenar los productos en estanterías. Durante las visitas a las bodegas de almacenamiento de la empresa C.I. COMERPES Ltda., se notó que en estas los productos se organizaban en el piso en pilas que llamamos arrumes de productos, esto está ocasionando retrasos en las operaciones normales realizadas por los operarios, ya que se observó que algunas veces no era posible sacar fácilmente los productos de las bodegas porque estos eran tapados o bloqueados por otros productos diferentes, entonces en este caso se tenía que abrir un espacio en la bodega, desarrumando y colocando en otros lugares los productos que estorbaban para poder sacar los productos que se necesitaban realmente, todo este desorden hace que las operaciones normales se retrasen.

Por otra parte y teniendo en cuenta que los pescados y mariscos, son productos perecederos, es de vital importancia que se les de un buen trato no solo cuando se están manipulando sino en su almacenamiento de tal forma que se evite deterioro de los mismos. Actualmente el sistema de almacenamiento de las

bodegas es muy elemental y no esta garantizando que los productos se conserven, el hecho de arrumar los productos unos encima de otros puede ocasionar maltratos y aporreos en los productos.

Además se pueden presentar accidentes de trabajo ocasionados por la inadecuada organización de los arrumes, ya que estos tienden a caerse frecuentemente. Esto último esta violando las normas básicas de Seguridad Industrial, debido a que la organización de los productos debe garantizar no sólo la protección y cuidado de los mismos sino el bienestar de los operarios y de todo el personal que circula en las bodegas.

Teniendo en cuenta las justificaciones anteriores se recomienda a la empresa C.I COMERPES Ltda. adecuar sus bodegas con estantería especial de manera que se eviten los problemas mencionados anteriormente. Por tal motivo se realizo una consultaría a la empresa *MEPAL S.A.* del grupo *Carvajal*, la cual tiene como finalidad diseñar estanterías para almacenamiento de productos.

A continuación se presentará el **Anexo L**, que contiene el diseño de la estantería para la bodega de almacenamiento 1 y además la cotización y especificaciones técnicas de dicha estantería.

3.4.3 Determinación de la mejora esperada de la eficiencia. Teniendo en cuenta criterios cualitativos se espera que con la aplicación de las propuestas realizadas anteriormente, la eficiencia del proceso de cargue aumente a un 79% y la eficiencia del proceso de descargue aumente a un 95%. Esto se lograra gracias a la minimización de los tiempos improductivos por la aplicación de las propuestas

y la optimización de los recursos de la empresa, así los tiempos improductivos serían iguales a 0,2 horas para el descargue con un tiempo total de 4,5 horas y el tiempo improductivo para el proceso de cargue sería 0,42 horas con un tiempo total de 2 horas.

Esta mejora en la eficiencia de los procesos implica que el tiempo que antes se desperdiciaba (improductivo) ahora se va a invertir en otras actividades que le agregan valor al proceso. Por ejemplo, si anteriormente sólo se podía realizar uno o dos descargues o cargues en un día, ahora se podrán realizar más por día debido a que los tiempos totales son menores y de esta forma se pueden incrementar los ingresos de la compañía, logrando además una mejor imagen frente a los clientes, ya que se va a poder cumplir en un corto tiempo de entrega.

4. ANÁLISIS, CONTROL Y EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS ASOCIADOS A LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA DE PRODUCTO TERMINADO Y MATERIA PRIMA

4.1 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ASOCIADOS A LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA

En el capítulo 2 se analizaron los procesos que participan en la logística de carga y descarga y cada una de las actividades que estos realizan. En este capítulo se realizará un estudio para analizar, controlar y evaluar los procesos que más contribuyen en la Logística de Carga y Descarga, de manera tal que se establezcan indicadores que permitan monitorear el comportamiento de los procesos e identificar las causas fundamentales que generan los mayores problemas y tomar acciones correctivas y preventivas.

Este capítulo también servirá como un aporte a la empresa, ya que en este se busca hacer una documentación clara y precisa de los procesos que más aportan a la logística de carga y descarga y actualmente la empresa C.I. COMERPES Ltda. Carece de una documentación de sus procesos y actividades.

Los procesos que más contribuyen a la logística de Carga y Descarga son los procesos de Compras, Ventas, Carga y Descarga (Proceso de Almacenamiento y Despacho).

4.1.1 Determinación y descripción del proceso de compra. A continuación se describirá el objetivo, alcance, definición, actividades, diagrama de flujo de actividades, variables, productos y clientes del proceso de compra.

Objetivo del Proceso de Compra Convertir las necesidades de materia prima de los departamentos de la organización en órdenes de compra y con ellas hacer los pedidos correspondientes los proveedores de manera que se garantice en primera instancia que se escoja el proveedor que ofrezca el mejor precio para la empresa y que además cumpla con los requisitos de calidad exigidos. Como segunda medida el departamento de compra debe garantizar que el producto este a tiempo en la empresa o en el momento en que el cliente interno lo necesite.

Alcance Del Proceso de Compras. Antes de explicar donde comienza y termina el proceso de compra es necesario aclarar que este varia dependiendo del tipo de compra ya sea nacional o importada, por esto se decidió dividir la descripción del proceso y de las actividades de compra según el tipo. De esta forma:

- **Compra Internacional:** *Punto Inicial:* el proceso de compras internacional comienza cuando se recibe una orden de pedido del departamento de ventas, donde se le pide al encargado de compra que cotice y compre la cantidad de unidades que se necesitan para producir o comercializar en un periodo. *Punto Final:* el Proceso de Compras internacionales finaliza cuando se le entrega al Departamento de Comercio Exterior el documento de cierre.
- **Compras Nacionales:** *Punto Inicial:* el proceso de compras nacionales inicia cuando el departamento de compra teniendo en cuenta el nivel de inventario

de los productos, la oferta de productos y precios y la época o temporada de la pesca, decide realizar una compra, determinando la cantidad y los productos que se van a comprar. *Punto Final:* este proceso termina cuando el departamento de compra cancela los productos al proveedor según lo acordado.

Definición del Proceso de Compra. El proceso de compra es la unión de un conjunto de actividades fundamentales para la logística de carga y descarga, cuya finalidad básicamente es la de convertir las necesidades de los departamentos de la empresa en ordenes de compra, para conseguir la opción de compra que sea más favorable para la empresa y para garantizar que los departamentos de la misma siempre tengan la materia prima necesaria para la realización de sus actividades.

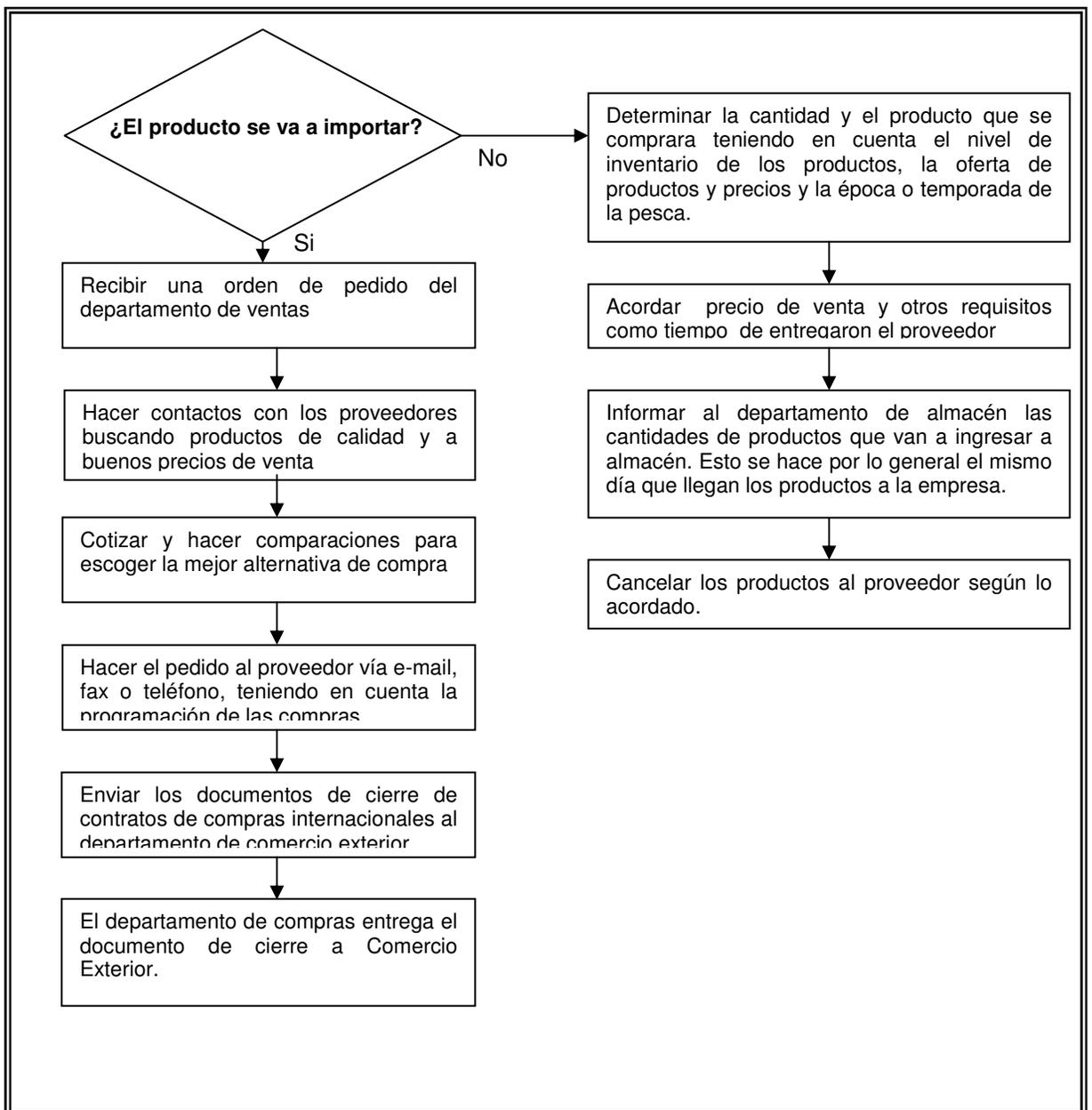
Actividades básicas del Proceso de compra. Teniendo en cuenta que un Proceso es un conjunto de procedimientos y un procedimiento es un conjunto de tareas y una tarea es un conjunto de actividades. Se puede afirmar que el proceso de compra visto como un macro proceso de la organización, esta formado por 3 grandes procedimientos que son: procedimiento de planeación, procedimiento de programación y el procedimiento de ejecución. Estos procedimientos se realizan implícitamente aunque no estén basados en la norma internacional Iso 9000. De igual forma cada una de estos procedimientos esta conformado por dos tipos de tareas que son las compras nacionales y las compras internacionales y a su vez cada una de estas tareas están formadas por un conjunto de actividades. Estas actividades se presentan a continuación en la tabla 27.

Tabla 27. Actividades del proceso de compras

TAREAS	ACTIVIDADES
<p>COMPRA INTERNACIONAL</p>	<p>Recibir una orden de pedido del departamento de ventas</p>
	<p>Hacer contactos con los proveedores buscando productos de calidad y a buenos precios de venta.</p>
	<p>Cotizar y hacer comparaciones para escoger la mejor alternativa de compra.</p>
	<p>Hacer el pedido al proveedor vía e-mail, fax o teléfono, teniendo en cuenta la programación de las compras.</p>
	<p>Enviar los documentos de cierre de contratos de compras internacionales al departamento de comercio exterior.</p>
	<p>El departamento de compras entrega el documento de cierre a Comercio Exterior.</p>
<p>COMPRA NACIONAL.</p>	<p>Determinar la cantidad y el producto que se comprara teniendo en cuenta el nivel de inventario de los productos, la oferta de productos y precios y la época o temporada de la pesca.</p>
	<p>Acordar precio de venta y otros requisitos como tiempo de entregaron el proveedor.</p>
	<p>Informar al departamento de almacén las cantidades de productos que van a ingresar a almacén. Esto se hace por lo general el mismo día que llegan los productos a la empresa.</p>
	<p>Cancelar los productos al proveedor según lo acordado.</p>

Diagrama de Flujo de Actividades del Proceso de Compra. A continuación se presenta la figura 6 que ilustra el diagrama de flujo de actividades del proceso de compras.

Figura 6. Diagrama de flujo de actividades del proceso de compras



Recursos / Variables / Insumos del proceso de Compras.

- Materiales / Materia prima: en este caso las materias primas que entra al proceso de compra son: las órdenes de pedido del departamento de compra, programación de las compras realizadas por el departamento de ventas para las compras internacionales. Se puede considerar de igual forma que la información sobre el nivel de inventario de los productos, la oferta de producto y los precios y la época o temporada de la pesca, son en este caso un insumo de materia prima.

- Maquinaria y Equipo: la maquinaria y equipo que sirven de insumo para el proceso de compra son todos aquellos equipos que ayudan o agilizan la comunicación con los proveedores y que además ayudan a la elaboración y registro de informes, como son los computadores con Internet, teléfonos, fax, calculadora electrónicas y maquina de escribir.

- Mano de Obra: la mano de obra que sirve como insumo para este proceso es el director de compra nacional y el director de compra internacional.

- Medios logísticos: un medio logístico importante para este proceso es el Internet ya que por medio de este los directores de compra tienen un contacto más rápido con los proveedores. El software de Inventario que maneja la empresa puede ser en determinados casos un insumo Logística importante para este proceso, ya que suministra información sobre los niveles de inventario de los productos que están en bodega, lo cual es una información importante para decidir en algunos casos que cantidad se debe comprar.

- Medioambiente / Salud Ocupacional / Normas higiénicas: este insumo establece parámetros de higiene que se tienen en cuenta en el momento de decidir o adjudicar una compra, ya que estos productos son perecederos y pueden afectar la salud de los clientes, por tal motivo es de vital importancia que estos parámetros se tengan en cuenta porque de no ser así se vería afectada la imagen de la empresa, lo cual se refleja en sus ingresos. Esto se nota principalmente en los productos importados los cuales por petición de la empresa vienen con sellos y certificados de higiene, sanidad y calidad.

Resultado del Proceso de Compras – Producto Final. El resultado tangible de este proceso son las *Cantidades de Producto despachadas por el proveedor y aceptadas por la empresa*, en otras palabras la compra de un producto.

Cliente del Proceso de Compras. El cliente de este proceso es quien finalmente recibe o espera el resultado del proceso. En este caso puede ser **Ventas** en el caso que el producto no requiera proceso no requiera proceso de fabricación y puede ser **Producción** en caso de que el producto requiera de un proceso de fabricación.

Es necesario aclarar que cuando el producto de la compra (*Cantidades de Producto despachadas por el proveedor y aceptadas por la empresa*) llegan a la empresa, el departamento encargado de recibir estos productos y de almacenarlos es el departamento de almacén pero esto no quiere decir que este sea el cliente del departamento de compra, ya que almacén es solo un intermediario porque inmediatamente recibe los productos se los presenta a compra y esta a su vez se los presenta a ventas o a producción.

4.1.2 Determinación y descripción del proceso de ventas. A continuación se describirá el objetivo, alcance, definición, actividades, diagrama de flujo de actividades, variables, productos y clientes del proceso de ventas.

Objetivo del Proceso de Ventas. El objetivo fundamental del proceso de ventas es identificar las necesidades de los clientes y hacer todo lo que este a su alcance para satisfacerlas.

Alcance del Proceso de ventas. *Punto Inicial:* si el producto que se comercializara es importado el proceso de compra inicia con la identificación de las necesidades del cliente (programación de las compras) que se realiza en información histórica de las ventas y teniendo en cuenta además información sobre los niveles de inventario, sobre los tiempos de entrega aproximados de los proveedores y sobre la temporada para la pesca. Si el producto que se comprara y venderá no es importado sino nacional entonces no se realiza programación de compras ya que estas decisiones las toma el departamento de compras. En este caso la actividad inicial y punto de partida de este proceso es recibir un pedido del cliente y acordar precios y tiempo de entrega con este. *Punto Final:* este proceso finaliza cuando el Departamento de Ventas envía la orden de pedido del cliente a Almacén donde se informan los productos que se van a vender para proceder a sacar los productos de las bodegas y realizar el proceso de cargue.

Definición del Proceso de Venta. El Proceso de Ventas es un conjunto de actividades y tareas que encaminadas buscan satisfacer las necesidades de los clientes y a su vez generar ingresos a la organización.

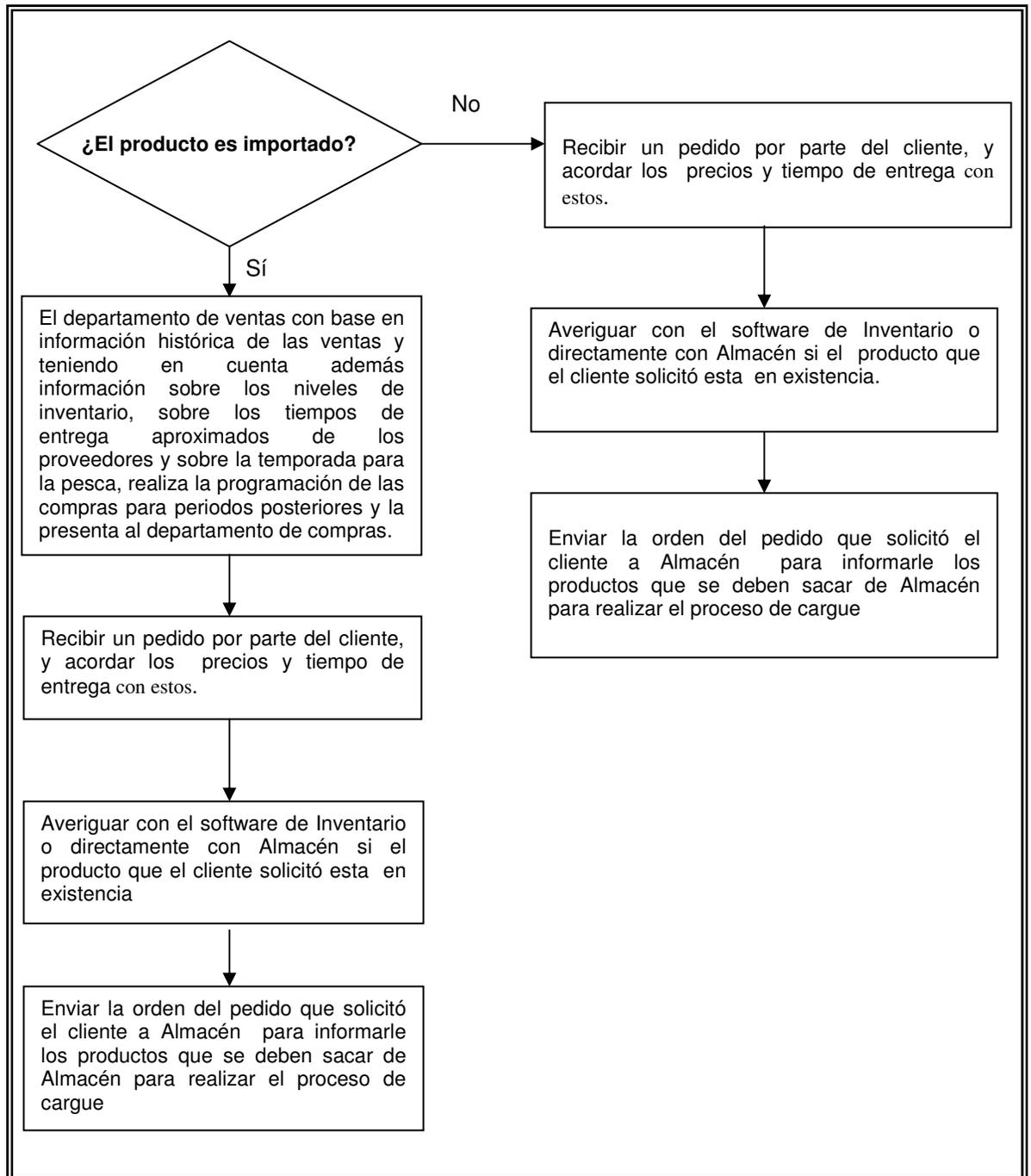
Actividades básicas del Proceso de Venta. El proceso de ventas visto como un macro proceso esta formado por dos procedimientos generales que son el procedimiento de planeación y programación en el cual se identifican las necesidades del cliente y el proceso de adjudicación y ejecución de ventas. A su vez cada uno de estos procedimientos están formados por tareas según el tipo del producto así: ventas de productos nacionales y ventas de productos importados. Cada una de estas tareas están formadas por un grupo de actividades las cuales se presentan a continuación en la tabla 28.

Tabla 28. Actividades del proceso de ventas

ACTIVIDADES DEL PROCESO DE VENTA	
Si el producto que se comercializará es importado, entonces	El producto que se comercializará no es importado (Es Nacional), entonces
El departamento de ventas con base en información histórica de las ventas y teniendo en cuenta además información sobre los niveles de inventario, los tiempos de entrega aproximados de los proveedores y la temporada de pesca, realiza la programación de las compras para periodos posteriores y la presenta al departamento de compras.	<i>ACLARACIÓN:</i> No se realiza programación de compras. Es el departamento de compra el que decide que cantidad se necesita comprar y cuando.
Recibir un pedido por parte del cliente, y acordar los precios y tiempo de entrega con estos.	Recibir un pedido por parte del cliente, y acordar los precios y tiempo de entrega con estos.
Averiguar con el software de Inventario o directamente con Almacén si el producto que el cliente solicitó esta en existencia	Averiguar con el software de Inventario o directamente con Almacén si el producto que el cliente solicitó esta en existencia
Enviar la orden del pedido que solicitó el cliente a Almacén para informarle los productos que se deben sacar de Almacén para realizar el proceso de cargue.	Enviar la orden del pedido que solicitó el cliente a Almacén para informarle los productos que se deben sacar de Almacén para realizar el proceso de cargue.

Diagrama de Flujo de Actividades del Proceso de Ventas. Este diagrama se presenta a continuación en la figura 7.

Figura 7. Diagrama de flujo de actividades del proceso de ventas



Recursos / Variables / Insumos del proceso de Ventas

- Materiales / Materia prima: en este caso las materias primas que entra al proceso de compra son: Los pedidos de los clientes, la información sobre el nivel de inventario de los productos, La demanda de productos, las necesidades de los clientes y la época o temporada de la pesca, son en este caso un insumo de materia prima, ya que esta información es vital y punto de partida para que se ejecuten ventas y en casos particulares como el de productos importados para que se realicen los programación de las compras (Pronósticos del comportamiento histórico de la ventas).

- Maquinaria y Equipo: la maquinaria y equipo que sirven de insumo para el proceso son de compra son todos aquellos equipos que ayudan a agilizar los trámites de ventas y de comunicación con los clientes de la empresa en este caso con: Computadores con Internet, teléfonos, celulares y fax.

- Mano de Obra: la mano de obra que sirve como insumo para este proceso son los Directores de Ventas, cuyas funciones están divididas así: El Director de las Compras Nacionales (producto nacional) es a su vez el Director de las Ventas de estos mismos productos y de igual forma el Director de las Compras Internacionales (productos importados) es a su vez el director encargado de las ventas de estos mismos productos.

- Medios logísticos: teniendo en cuenta que los medios logísticos son todos aquellos insumos o recursos con que cuenta la empresa que sirven para obtener información y datos sobre la misma, se puede concluir que el insumo

más importante que maneja este proceso es el software de Inventario. Al igual que en el proceso de compras este recurso brinda datos importantes a este proceso sobre los niveles de inventario que maneja la empresa y que le sirven para decidir si tienen en inventario los productos y las cantidades que el cliente necesita en determinado caso.

- Medioambiente / Salud Ocupacional / Normas higiénicas: este recurso es palpable en el proceso de ventas sobre todo en lo que concierne a normas higiénicas. El proceso de ventas con el apoyo del departamento de Producción y los encargados del laboratorio de control de calidad, buscan que los productos entregados a los clientes sean productos higiénico y que no atenten contra la salud de los consumidores, esto se logra con la realización de pruebas de laboratorios y muestreo a los productos terminados que se ofrecerán a los clientes.

Resultado del Proceso de Ventas – Producto Final. El Resultado tangible de este proceso es *la Venta de un Producto o las cantidades de producto comprado y aceptado por un cliente externo a la empresa.* El resultado de este proceso es aun más tangible en los Ingresos en dinero que recibe la empresa cada vez que finaliza este proceso.

Cliente del Proceso de Ventas. La persona que recibe el resultado del proceso de compra es decir Las cantidades vendidas es obviamente el *Cliente Externo* a la organización o el *Consumidor.*

4.1.3 Determinación y descripción del proceso de descargue o almacenamiento de materia prima. A continuación se describirá el objetivo, alcance, definición, actividades, diagrama de flujo de actividades, variables, productos y clientes del proceso de descargue.

Objetivo del Proceso de Descargue. El objetivo o finalidad principal de este proceso es descargar de manera rápida los productos que envía el proveedor en camión o contenedor, de manera que estén disponibles a tiempo ya sea para el proceso de Producción o para el proceso de Ventas y no se bloqueen las actividades normales de estos procesos por retrasos y malos entendidos en la Descarga. Por otra parte este proceso tienen como finalidad descargar de manera segura los productos que envía el proveedor, es decir que debe además garantizar que no se ponga en riesgo la salud de los operarios involucrados en este proceso y que además no se deterioren o maltraten los productos que ingresan a la compañía.

Alcance del Proceso de Descargue. *Punto Inicial:* este proceso tiene su punto de partida o punto inicial, cuando el departamento de almacén *recibe el camión o contenedor proveedor con los productos comprados* para así almacenar posteriormente en la bodega dichos productos. *Punto Final:* el proceso de descarga finaliza cuando el encargado del departamento de almacén da entrada al sistema de la materia prima o productos que ingresaron a la empresa.

Definición del Proceso de Descargue. El proceso de Descarga consiste en un conjunto de actividades que encaminadas buscar almacenar rápidamente en la bodega los productos comprados por la compañía, garantizando que no se ponga en riesgo la salud de los operarios y no se maltraten los productos comprados.

Actividades del Proceso de Descargue. En el Capitulo 3, se realizo un diagrama de operaciones para el proceso de Descargue, donde solo se tuvieron en cuenta las actividades operativas y de inspección, tomando como punto de partida el momento en que se empieza a bajar los productos del camión o contenedor y como punto final el momento que el camión esta completamente vacío y todos los productos se han guardado en la bodega, esto para efectos de poder realizar un estudio de tiempo que lleve finalmente a los cálculos de la capacidad y eficiencia.

En este capitulo se desglosaran todas las actividades de este proceso con un alcance más amplio donde se incluyan no sólo las actividades operativas y de inspección que se realizan mientras se descargan los productos que envía el proveedor, sino todas las actividades que se realizan desde que se recibe el camión o contenedor hasta que se da entrada al sistema de las unidades que ingresaron.

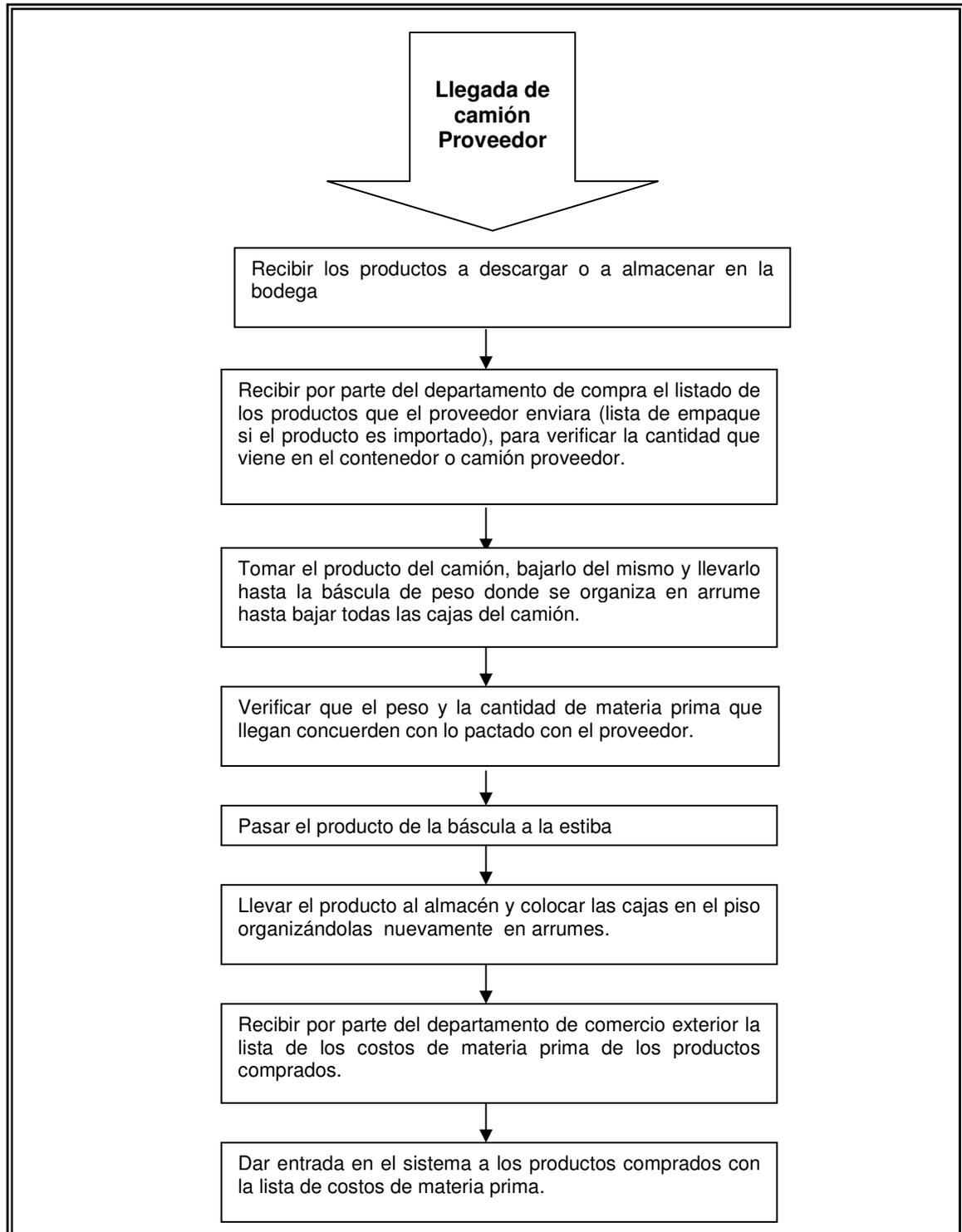
Por otra parte el proceso de descargue esta formado por tres procedimientos que son: el procedimiento de desembarco del contenedor o camión, procedimiento de pesaje y procedimiento de almacenamiento en bodega. Estos procedimientos esta formados por dos tipos de tares las cuales pueden ser operativas o administrativas. A su vez estas tareas están formadas por un conjunto de actividades se presentan a continuación en la tabla 29.

Tabla 29. Actividades del proceso de descargue

ACTIVIDADES DEL PROCESO DE DESCARGUE
1. Recibir los productos a descargar o a almacenar en la bodega
2. Recibir por parte del departamento de compra el listado de los productos que el proveedor enviara (lista de empaque si el producto es importado), para verificar la cantidad que viene en el contenedor o camión proveedor.
3. Tomar el producto del camión, bajarlo del mismo y llevarlo hasta la báscula de peso donde se organiza en arrume hasta bajar todas las cajas del camión.
4. Verificar que el peso y la cantidad de materia prima que llegan concuerden con lo pactado con el proveedor
5. Pasar el producto de la báscula a la estiba.
6. Llevar el producto al almacén y colocar las cajas en el piso organizándolas nuevamente en arrumes.
7. Recibir por parte del departamento de comercio exterior la lista de los costos de materia prima de los productos comprados
8. Dar entrada en el sistema a los productos comprados con la lista de costos de materia prima.

Diagrama de Flujo de Actividades del Proceso de Descarque. El diagrama de flujo de actividades se presenta a continuación en la figura 8.

Figura 8. Diagrama de flujo de actividades del proceso de Descargue



Recursos / Variables / Insumos del Proceso de Descargue

- **Materiales / Materia prima:** en este caso el principal insumo de materia prima que entra a este proceso son los productos que envía el proveedor que entraran en el proceso para ser almacenados, organizados en la bodega e ingresados al sistema de inventario de la empresa.

- **Maquinaria y Equipo:** el proceso de Descargue cuenta con varias maquinas y herramientas como son el Computador, el Software de inventario, las estibas, el estibador manual y la bascula de pesaje, todos estos recursos son de vital importancia para el desarrollo normal de las actividades de este proceso y la obsolescencia o deterioro de estos genera conflicto y bloqueos en el desempeño de las mismas.

- **Mano de Obra:** la mano de obra que sirve como insumo para este proceso son: El Director de almacén, 3 auxiliares de almacén que además de servir de apoyo para el director de almacén, cumple la función de dar entrada al sistema de inventario de la empresa y además se cuenta con una cuadrilla conformada por 12 operarios que cumplen con las actividades de bajar los productos de los camiones, ingresarlos a la bodega, arrumarlos, entre otras actividades operativas.

- **Medios logísticos:** en cuanto a los medios logísticos los insumos más importantes con que cuenta este proceso son los listados de costos de materia prima que entrega el departamento de comercio exterior y el listado de los productos que el proveedor enviara.

- Medioambiente / Salud Ocupacional / Normas higiénicas: el proceso de Descargue cuenta con herramientas que garantizan la protección de la salud de los operarios como son equipos de protección contra el frío como abrigo y guantes, ya que los operarios entran frecuentemente a la bodega de almacenamiento que maneja elevadas temperaturas.

Resultado del Proceso de Descargue – Producto Final. El resultado tangible de este proceso son *los productos descargados y almacenados en la bodega*. Este producto se hace aun más tangible cuando el sistema de inventario de la empresa muestra que ingresaron unas unidades de producto que incrementan el nivel de inventario de la bodega.

Cliente del Proceso de Descargue. El departamento de la empresa que recibe el resultado de este proceso es el departamento de compras, ya que una vez descargados los productos e ingresados al sistema el departamento que los recibe es compras que fue quien los solicitó, este verifica que todo se encuentre según lo pactado con el proveedor y finalmente se los presenta a Ventas o a Producción (que son sus clientes directos), quienes realmente dispondrán que hacer con estos productos, ya sea venderlos si no requieren proceso de fabricación o ingresarlos a la planta de Producción si requieren de un proceso de fabricación antes de venderlos. Todo esto indica que el desempeño del proceso de Descargue afecta de cierta forma el desempeño del proceso de compras, ya que si el descargue es altamente ineficiente y lento, compras no podrá entregarle los productos a tiempo a Ventas o Producción.

4.1.4 Determinación y descripción del proceso de cargue o despacho de producto terminado. A continuación se describirá el objetivo, alcance, definición,

actividades, diagrama de flujo de actividades, variables, productos y clientes del proceso de Cargue.

Objetivo del Proceso de Cargue. La finalidad principal de este proceso es Cargar de manera rápida los productos que se venderán en el camión que los distribuirá a los clientes, de manera que el cliente los reciba en el momento que los necesite o en el momento que los solicito. Por otra parte este proceso tiene la finalidad de cargar de manera segura los productos a vender, garantizando que no se ponga en riesgo la salud de los operarios involucrados en este proceso y que además no se deterioren o maltraten los productos.

Alcance del Proceso de Cargue. *Punto Inicial:* este proceso tiene su punto de partida cuando el encargado del departamento de almacén verifica si se tiene en existencias el producto y las cantidades que solicita el cliente al departamento de ventas, para ver si efectivamente se puede realizar la venta. *Punto Final:* este proceso finaliza cuando después de cargado el producto en el camión distribuidos, se emite una salida de almacén a facturación para que este le de salida en el sistema a las cantidades despachadas.

Definición del Proceso de Cargue. El Proceso de Cargue consiste en un conjunto de actividades que encaminadas buscan despachar de manera puntual los productos a los clientes, garantizando además rapidez en el proceso y seguridad para los operarios y para los productos despachados.

Actividades del Proceso de Cargue. Al igual que en el proceso de Descargue es necesario aclarar que las actividades que se expondrán a continuación tienen una

alcance diferente y más amplio, al que se le dio al proceso de Cargue en el capítulo 3, de esta forma las actividades operativas y de inspección que en ese capítulo se presentaron se incluyen dentro de las actividades que se presentaran a continuación junto con otras que en ese momento no se tuvieron en cuenta por estar por fuera del alcance.

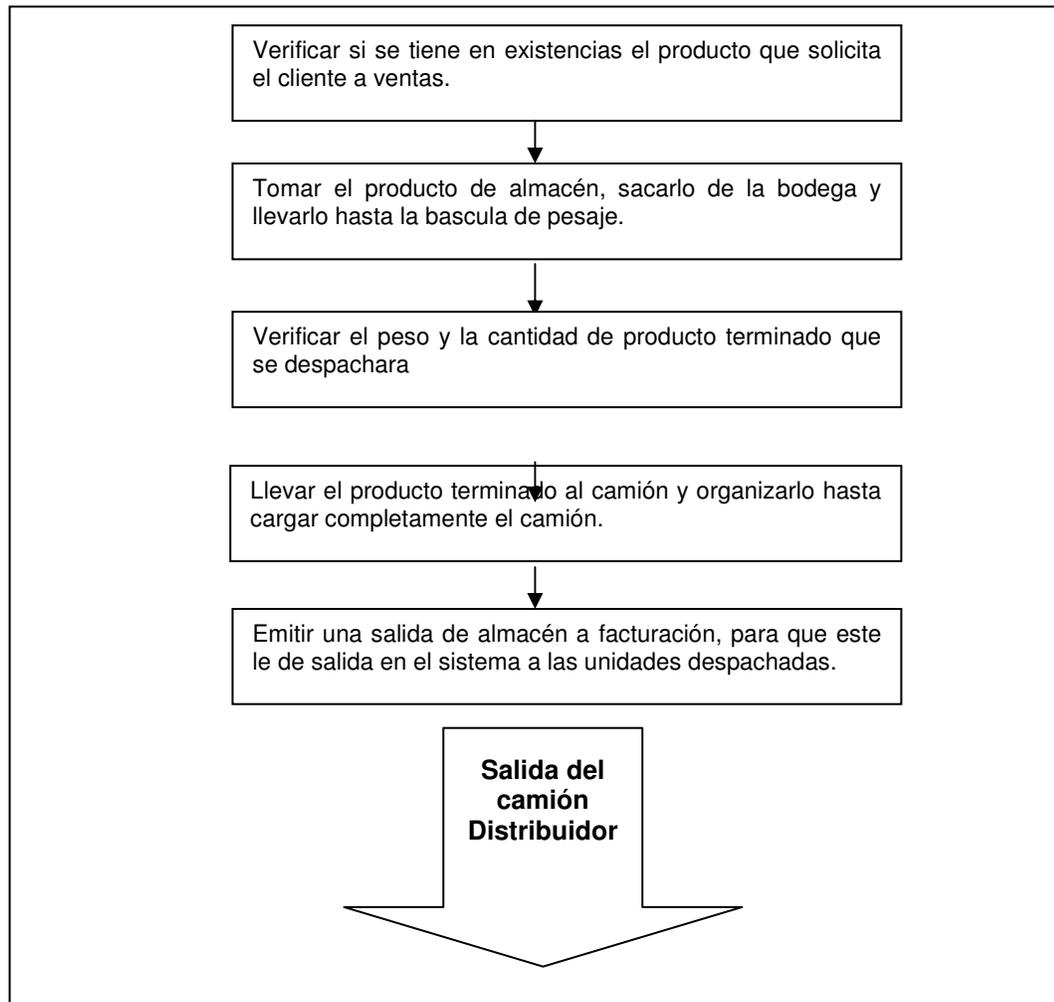
Este proceso esta formado por tres procedimientos generales los cuales son: procedimiento de salida de bodega, procedimiento de pesaje y procedimiento de almacenamiento del camión. A su vez estos procedimientos están formados por tareas que pueden ser operativas o administrativas y finalmente estas tareas están formadas por un conjunto de actividades las cuales se presentan a continuación en la tabla 30.

Tabla 30. Actividades del proceso de cargue

ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CARGUE
1. Verificar si se tiene en existencias el producto que solicita el cliente a ventas.
2. Tomar el producto de almacén, sacarlo de la bodega y llevarlo hasta la bascula de pesaje.
3. Verificar el peso y la cantidad de producto terminado que se despachara
4. Llevar el producto terminado al camión y organizarlo hasta cargar completamente el camión.
5. Emitir una salida de almacén a facturación, para que este le de salida en el sistema a las unidades despachadas.

Diagrama de Flujo de Actividades del Proceso de Cargue. El diagrama de flujo se presenta a continuación en la figura 9.

Figura 9. Diagrama de flujo de actividades del proceso de Cargue



Recursos / Variables / Insumos del Proceso de Cargue

- Materiales / Materia prima: en este caso el principal insumo de materia prima que entra a este proceso son los productos almacenados en la bodega, que son los que entraran al proceso para ser sacados de la bodega y organizados y despachados en los camiones distribuidores. Por otra parte una materia prima importante es la orden del pedido que solicitó el cliente entregada por el

departamento de ventas donde se le informa a Almacén los productos y las cantidades que se deben sacar de la bodega para realizar el proceso de cargue

- **Maquinaria y Equipo:** de igual forma que en el proceso de descargue, en este proceso se cuenta con una serie de maquinas y herramientas de vital importancia para el desarrollo normal de las actividades de este proceso, de manera que como se menciono anteriormente, la obsolescencia o deterioro de estas generan conflicto y bloqueos en el desempeño de las actividades del proceso, estas maquinas – herramientas son: el Computador, el Software de inventario, las estibas, el estibador manual y la bascula de pesaje.

- **Mano de Obra:** la mano de obra que sirve como insumo para este proceso son las mismas que intervienen en el proceso de Descargue, de manera que estos dos procesos son dirigidos por la misma persona que es el Director de almacén que se encuentra apoyado como ya se dijo anteriormente, por tres auxiliares de almacén y por una cuadrilla conformada por 12 operarios.

- **Medios logísticos:** el insumo de medio logístico más importante con que cuenta este proceso es el software de inventario que suministra información sobre los niveles de inventario y las ordenes de pedido que entrega el departamento de ventas donde se da un listado de los productos y las cantidades que se deben sacar de almacén.

- **Medioambiente / Salud Ocupacional / Normas higiénicas:** de igual forma que el proceso de descargue, en este proceso se brindan una serie de equipos de

protección personal, que garanticen que no se ponga en riesgo la salud de los mismos, sobre todo en lo que concierne a equipos de protección contra el frío como abrigos y guantes, ya que ellos entran frecuentemente a la bodega de cuarto frío.

Resultado del Proceso de Cargue – Producto Final. El resultado tangible de este proceso son *los productos cargados, organizados y despachados en los camiones distribuidores*. Este producto también se puede notar de manera tangible en las salidas de almacén que se emite en este proceso cada vez que se realiza un cargue de productos.

Cliente del Proceso de Cargue. El departamento de la empresa que recibe el resultado de este proceso es el *Departamento de Ventas* que fue quien solicitó la realización del proceso de cargue de los productos, para así proceder a entregar estos productos a los clientes y realizar la venta.

En este caso pareciera que el cliente de este proceso es el *consumidor o cliente externo*, porque es la persona que finalmente se queda con los productos, pero es necesario recordar que como se dijo anteriormente el departamento encargado de entregar los productos a los clientes es Ventas y no Almacén, ya que este último es solo un intermediario que cumple la función de sacar de la bodega los productos y organizarlos en el camión distribuidor, una vez terminado este proceso entra el departamento de ventas en acción verificando las cantidades cargadas en los camiones y cerrando directamente con los clientes la venta. También es importante aclarar que a pesar de que el cliente de este proceso no es el consumidor final, el desempeño de las actividades del cargue, afectan de cierta forma el desempeño del proceso de ventas y todo esto es palpado por el cliente, por ejemplo si el

proceso de cargue es altamente ineficiente y lento, el proceso de ventas no podrá hacer nada para entregar el producto a tiempo al cliente y el resultado será un cliente inconforme e insatisfecho.

4.1.5 Determinación de los indicadores para cada uno de los procesos. Un Indicador es el valor que resulta de establecer la relación entre las variables que se miden con un interés específico. Esta medición se hace para observar su comportamiento dentro de un proceso determinado, y compararlo con los objetivos propuestos.

Los indicadores de un proceso se pueden formular con base a la Eficiencia y a la Eficacia.

Un indicador de Eficiencia mide la relación entre los recursos, insumos o variables y su grado de aprovechamiento dentro del proceso, es decir mide la forma como se consumen los recursos. Por su parte un indicador de Eficacia mide la relación entre el producto o resultado del proceso y el grado de satisfacción del cliente.

Teniendo en cuenta lo anterior en este capítulo nos centraremos en proponer solo indicadores de eficacia, ya que estos nos permiten controlar y evaluar de una mejor forma el proceso porque nos permiten saber si el cliente está conforme o no con los resultados. Por lo general cuando un indicador de eficacia muestra buenos resultados, los indicadores de eficiencia también muestran buenos resultados, pero cuando un indicador de eficiencia muestra buenos resultados, no necesariamente los procesos se están realizando eficazmente, este es otro motivo

pro el cual se cree más conveniente y necesario monitorear el comportamiento de los indicadores de eficacia que de los eficiencia.

Determinación de los Indicadores asociados al Proceso de Compra

- Nombre: *proporción de Productos No Conformes entregados al cliente.*
- Forma de Cálculo: este calculo esta dado por la formula:

$$\text{Proporcion de productos No Conformes} = \frac{\text{Cantidades de producto No conforme (Kg)}}{\text{Total de Cantidades entregadas al cliente (Kg)}}$$

- Unidades: para el Indicador *Proporción de Productos No Conformes entregados al cliente*, la unidad estaría dada por % de no conformidad. Este indicador debe medirse cada vez que se ejecute el proceso de compra.
- Diccionario: a continuación se presentaran algunas definiciones asociadas al indicador.

Proporción de Productos no conformes entregados al cliente: Este indicador mide la Eficacia de los Productos entregadas al cliente interno como resultado de una compra o en otras palabras el porcentaje de no conformidad de los productos entregados al cliente Interno (Ventas o Producción). La importancia de este indicador radica en que se debe hacer un control a los productos comprados desde el momento en el que el proveedor los envía, ya que si por algún motivo se llega a pasar un producto no conforme se retrasa el proceso de Producción y Ventas, se genera inconformidad en el cliente, se pierden

productos por no conformes y en otros casos si esta no-conformidad no se detecta dentro de la empresa, va a ser detectada por el cliente o consumidor final y el resultado de esto es un cliente insatisfecho lo cual genera consecuencias peores para la empresa.

Cantidad de Productos no conformes (Kg.): Es la cantidad de productos entregados al cliente interno (ventas o Producción) que no cumplen con algunas de las especificaciones de calidad. Una Producto puede considerarse no conforme si por ejemplo presenta malos olores que indican vencimiento del producto o si por otra parte presentan muchos parásitos o quistes.

Total de cantidades entregadas al cliente (Kg.): Este valor corresponde al total de Productos entregados al cliente (proceso de ventas o de Producción) como resultado de una compra.

Determinación de los Indicadores asociados al Proceso de Venta

- Nombre: *proporción de Cantidades No Conformes entregadas a los clientes externos.*
- Forma de Cálculo: este calculo esta dado por la formula:

$$\text{Pr oporcion de cantidades No conformes} = \frac{\text{Cantidades (Kg.) devueltas por No conformes}}{\text{Cantidades totales (Kg.) despachadas}}$$

- Unidades: para el Indicador *Proporción de Productos No Conformes entregados al cliente externo*, la unidad estaría dada por % de no conformidad. Este indicador debe medirse cada vez que se ejecute el proceso de Venta.

- Diccionario: a continuación se presentaran algunas definiciones asociadas al indicador.

Proporción de Productos no conformes entregados al cliente: Este indicador mide la Eficacia de los Productos entregadas al cliente externo como resultado de una compra o en otras palabras el porcentaje de no conformidad de los productos entregados al cliente externo consumidor final.

Cantidad devueltas por conformes (Kg.): Es el total de cantidades que el cliente devuelve después de comprarlas por considerar que no cumplen con sus especificaciones o no satisfacen sus necesidades.

Total de cantidades entregadas al cliente (Kg.): Este valor corresponde al total de Productos entregados al cliente (proceso de ventas o de Producción) como resultado de una venta.

Determinación de los Indicadores asociados al Proceso de Descargue.

- Nombre: *Tiempo promedio Total de Descargue.*
- Forma de Cálculo: Este calculo esta dado por la formula:

$$\text{Tiempo promediototal de descargue} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$$

Donde:

t_i = Tiempo total de las operaciones de descargue en un descargue i .

n = Número de datos.

- Unidades: La unidad para el indicador de tiempo total promedio de descargue estará dada en unidades de tiempo: Horas / descargue. Se determino que la frecuencia mas apropiada con que se debe medir el indicador tiempo total promedio de descargue es cada 5 descargues, teniendo en cuenta que el valor de la variable Tiempo total de las operaciones de descargue (t_i), se debe tomar cada vez que se realiza un descargue i .
- Diccionario: a continuación se presentaran algunas definiciones asociadas al indicador.

Indicador de Eficacia del tiempo promedio total del Descargue: Este indicador mide en promedio cuanto se demoran operaciones del proceso de descargue tomando como punto de partida el momento en que se empieza a bajar los productos del camión o contenedor y como punto final el momento que el camión esta completamente vacío y todos los productos se han guardado en la bodega.

Tiempo total de las operaciones de Descargue en un descargue i (t_i): Este valor corresponde al tiempo que se demora las operaciones del proceso de descargue en un descargue i .

Descargue i: Un descargue es el proceso que se realiza cada vez que llega un camión o contenedor proveedor a la empresa. En una semana no se presentan un número definidos de descargues, es posible que se presenten 3, 2 o 5 como también es posible que no se presente ningún descargue, lo que si es claro es que en un día por lo general se alcanzan a realizar solo un descargue. Esto último es la razón por la cual se determino que lo más apropiado es medir el indicador cada 5 descargues, ya que si se dice cada semana no se sabe cuantos descargues puede presentarse

Determinación de los Indicadores asociados al Proceso de Cargue.

- Nombre: *Tiempo promedio Total de cargue.*
- Forma de Cálculo: Este calculo esta dado por la formula:

$$Tiempo\ promedio\ total\ de\ cargue = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$$

Donde:

t_i = Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue en un cargue i .

n = Número de datos.

- Unidades: La unidad para el indicador de tiempo total promedio de cargue estará dada en unidades de tiempo: Horas / cargue. Se determino que la frecuencia mas apropiada con que se debe medir el indicador tiempo total promedio de cargue es cada 5 cargues, teniendo en cuenta que el valor de la variable Tiempo total de las operaciones de cargue (t_i), se debe tomar cada vez que se realiza un cargue i .

- Diccionario: a continuación se presentaran algunas definiciones asociadas al indicador.

Indicador de Eficacia del tiempo promedio total del descargue: Este indicador mide en promedio cuanto se demoran operaciones del proceso de cargue tomando como punto de partida el momento en que se sacan los productos del almacén y como punto final el momento en que los productos son llevados y organizados en el camión distribuidor.

Tiempo total de las operaciones de cargue en un cargue i (t_i): Este valor corresponde al tiempo que se demora las operaciones del proceso de cargue en un cargue i .

Cargue i : Un cargue es el proceso que se realiza cada vez que se despacha un producto al cliente externo. En una semana no se presentan un número definidos de cargues, es posible que se presenten 3, 2 o 5 como también es posible que no se presente ningún cargue, lo que si es claro es que en un día por lo general se alcanzan a realizar solo un cargue. Esto ultimo es la razón por la cual se determino que lo mas apropiado es medir el indicador cada 5 cargues, ya que si se dice cada semana no se sabe cuantos cargues puede presentarse.

4.1.6 Identificación de los problemas asociados a los indicadores objetos de estudio. A continuación se detallaran los problemas presentes en los procesos de

ventas, compra, cargue y descargue y que de una u otra forma están asociados a los indicadores expuestos.

Identificación de los problemas asociados al Indicador de Proporción de Productos No Conformes entregados al cliente para el Proceso de Compra.

El problema que esta afectando al proceso de compra y que se encuentra muy asociado al indicador es la *No conformidad de los productos entregados por el departamento de compra al departamentos de Ventas y Producción*. Este problema se esta viendo reflejado de dos maneras: El producto entra con No conformidades al departamento de Producción (si es un producto que requiere proceso de Producción), lo cual bloquea y retrasa las operaciones normales del proceso de Producción, ya que en muchos casos no se puede completar los niveles de producción esperados porque se saca un alto numero de productos del proceso como Rechazos, además porque en algunos casos las operarias pierden tiempo tratando de limpiar los productos de no conformidades como quistes.

En otros casos el producto llega con no conformidad al proceso de ventas (si el producto no requiere de proceso de fabricación), lo cual es aun mas grave, ya que a pesar de que algunas veces se realicen pruebas de laboratorios a muestras de productos antes de venderlos, muchas veces las No conformidades de los productos no se identifican dentro de la empresa sino fuera de estas por los cliente externos o consumidores finales, ya sea porque el producto salio de la empresa sin previa prueba de laboratorio o porque a pesar de los esfuerzos, la empresa no es capaz de satisfacer al cliente. El caso es que muchas veces el cliente identifica no conformidades que se ven reflejadas en reclamos, productos devueltos por no conformidades después de la venta o lo que es peor perdida de los clientes y hasta de un mercado de clientes.

Identificación de los problemas asociados al Indicador de Proporción de Cantidades No Conformes entregadas a los clientes externos para el Proceso de Ventas. El problema que presenta el proceso de ventas y que esta asociado al indicador propuesto es que *el cliente algunas veces devuelve un numero de productos vendidos por ser No conformes o porque no satisfacen sus necesidades*. Este problema este de mucha gravedad para la empresa si no se monitorea y controla, ya que puede generar perdida de cliente y de mercados de clientes, lo cual finalmente se puede ver reflejado en las utilidades de la empresa.

Identificación de los problemas asociados al Indicador de Tiempo promedio Total de Descargue para el Proceso de Descargue. El problema asociado al proceso de Descarga es que como se mostró en los resultados del capitulo 2, *el tiempo total del descargue esta siendo elevado en comparación con lo que el cliente necesita* debido a la presencia de altos tiempo improductivos.

Identificación de los problemas asociados al Indicador de Tiempo promedio Total de cargue para el Proceso de Cargue. El problema asociado al proceso de carga son los *altos tiempos totales de Cargue* por encima de lo que el cliente necesita debido a la presencia de altos tiempo improductivos.

4.1.7 Análisis de las variables asociadas al indicador objetos de estudio. Es muy importante que la empresa monitoree los indicadores propuestos anteriormente, ya que estos ayudaran a controlar los problemas expuestos, pero para efectos de este trabajo se considerara trabajar con solo dos indicadores: el Tiempo promedio Total de Descargue y el Tiempo promedio Total de Cargue. Consideramos que el monitoreo control y evaluación de estos dos indicadores nos ayudara a entender, identificar y controlar los problemas y las causas asociados al

proceso de cargue y descargue, los cuales son nuestros procesos objetos de estudio.

Por otra parte el indicador asociado al proceso de compra *Proporción de Productos No Conformes entregados al cliente*, se puede controlar y evaluar si se aplica la propuesta realizada en el capítulo 2 sobre evaluación y calificación de proveedores. Es importante que la empresa se concientice de las mejoras que pueden generarse en sus procesos si se buscan formas de comprometer a los proveedores desde el principio con estándares de calidad, cumplimiento de las cantidades pactadas y tiempos de entrega oportunos que al final solo se traducirán en una palabra CALIDAD y SATISFACCIÓN de los consumidores finales. Por su parte el desempeño del indicador asociado al proceso de venta *Proporción de Cantidades No Conformes entregadas a los clientes externos*, es solo una respuesta del desempeño de los otros procesos. Es decir si los productos comprados a los proveedores son productos de calidad y además el proceso de Cargue se compromete a despachar los productos oportunamente y en el momento que el consumidor los necesite, entonces el resultado es que el cliente final no tendrá de que quejarse y no tendrá porque devolver los productos comprados.

Identificación de las variables asociadas al Indicador. Para el indicador Tiempo promedio Total de Descargue se identifico la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de Descargue en un descargue i y para el indicador Tiempo promedio Total de Cargue se identifico la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue en un cargue i .

Concepto de las variables identificadas.

- Concepto de la variable identificada para el Indicador Tiempo promedio Total de Descargue: la Variable *Tiempo total de las operaciones del proceso de Descargue en un descargue i* es el valor del tiempo que se demoran la ejecución de las operaciones del proceso de descargue. Por otra parte esta variable se toma en unidades de Horas/descargue, lo que quiere decir que el valor de esta variable se debe tomar cada vez que se ejecute un proceso de descargue (descargue *i*)
- Concepto de la variable identificada para el Indicador Tiempo promedio Total de Cargue: la Variable *Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue en un cargue i* es el valor del tiempo que se demoran la ejecución de las operaciones del proceso de cargue. Por otra parte esta variable se toma en unidades de Horas/cargue, lo que quiere decir que el valor de esta variable se debe tomar cada vez que se ejecute un proceso de cargue (cargue *i*).

Instrumento de medición. El instrumento de medición que se propone emplear para ambas variables es una Planilla de control, (ver tabla 31 a continuación) diseñada especialmente para tomar los siguientes datos: fecha, hora de iniciación del cargue o descargue, hora de finalización de ruta y un espacio para la resta, teniendo en cuenta que si en alguno de los casos los procesos de cargue o descargue son suspendidos ya sea por la hora del almuerzo o por la finalización de la jornada laboral, se debe registrar las horas que fue suspendido el proceso en la planilla con la correspondiente hora en que se suspendió y hora en que se continuo para proceder a restar estos tiempos y hallar el tiempo total que estuvo suspendido el proceso y finalmente restar este tiempo con el tiempo total.

Tabla 31. Planilla de control propuesta como instrumento de medición de los indicadores.

C.I. COMERPES Ltda.
Departamento de Almacén

Encargado:	
Firma:	

PLANILLA DE CONTROL - VARIABLE: TIEMPO TOTAL DE DESCARGUE								
Descargue No.	Día / Mes / Año	HORA INICIAL (Ho)	HORA FINAL (HF)	TIEMPO TOTAL (HF - Ho)	HORA EN QUE SUSPENDIÓ	HORA EN QUE CONTINUO	TIEMPO TOTAL DE SUSPENSIÓN	(Tiempo Total) - (Tiempo total de suspensión)
1								
2								
3								
4								
5								

El departamento encargado de llevar este control es el departamento de almacén y dentro de este departamento la persona que debe desempeñar esta función es el director de almacén o en su nombre el auxiliar de almacén.

Procedimiento de medición. Se debe seguir el siguiente procedimiento para realizar las mediciones de los valores de las variables:

- Una vez comience el proceso de descargue o cargue según se indico en el alcance, el director de almacén o su auxiliar debe consignar en la Panilla de Control, la fecha y la hora de iniciación de actividades.
- Una vez finalizado el proceso de cargue o descargue, el director de almacén o su auxiliar debe consignar en la planilla de control la hora exacta en que culminan las actividades.

- Finalmente es el director de almacén quien debe realizar la diferencia entre la hora final y la hora inicial, teniendo en cuenta que todas las unidades deben estar en horas.

Unidades experimentales. En este caso la Unidad experimental de donde se sustraerá los valores de la variable Tiempo es un *Descargue i* o *cargue i*.

Población Objetivo. La Población objetivo es el marco dentro de la cual se encuentra las unidades experimentales Descargue i o Cargue i, este marco es: *Todos los descargues o cargues que se presenten en un tiempo determinado.*

Escala de medición. Es importante identificar dentro de cual escala de medición se encuentra la variable, ya que dependiendo de esto se recomienda utilizar unos indicadores de variabilidad. Además nos sirve para identificar si podemos dividir los valores en intervalos para la realización del histograma de frecuencia.

Para saber en que escala se encuentra la variable es necesario identificar si los valores que toma la variable son códigos o números, en este caso los valores de la variable son números ya que el tiempo se mide con números porque se pueden realizar con ellos operaciones aritméticas. De esta forma se descarta la posibilidad de que la variable pertenezca a la escala Nominal (Códigos). Por otra parte se observa que la variable puede tomar valores de cero siendo este cero absoluto, ya que un resultado cero indicaría ausencia del valor de la característica que se esta midiendo (un valor cero de la variable indicaría que no hubo tiempo de descargue o cargue, es decir que no hubo descargue o cargue), esto ultimo nos lleva a concluir que entonces la variable que se esta midiendo se encuentra dentro de la

escala Proporcional, donde el indicador de promedio mas recomendado usar es la media aritmética (si es valida) y el indicador de variabilidad mas recomendado es la desviación estándar.

Datos recopilados sobre el comportamiento de la variable en el tiempo. Para la recopilación de datos se consideraron tomar 10 subgrupos, estos no corresponden a semanas, meses o años, ya que como se menciono anteriormente no se conoce el numero de descargues o cargues que se pueden presentar en una semana, mes o año, por tal motivo se decidió que un subgrupo estuviera conformado por 5 descargues o 5 muestras de descargues, de tal forma que cada vez tome la quinta muestra se debe sacar el promedio de los valores de las variables en el subgrupo para hallar el indicador y luego se debe empezar a tomar los valores de la variable para otro subgrupo. De esta forma se necesitan recoger 50 valores de la variable en total para hacer los cálculos correspondientes.

Datos de la Variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue en un cargue i. Estos datos se presentan a continuación en la tabla 32.

Tabla 32. Datos de la Variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue en un cargue i

Subgrupo	Cargue 1 (Hr / cargue)	Cargue 2 (Hr / cargue)	Cargue 3 (Hr / cargue)	Cargue 4 (Hr / cargue)	Cargue 5 (Hr / cargue)
1	5	5,3	4,32	5,667	4,433
2	4,5	4,3	3,69	5,00	5,110
3	6	5,6	3,5	6,5	3,309
4	5,3	5,4	4,5	4	4,945
5	4,2	4,3	3,667	4,667	4,069
6	4	4,5	5,5	3,5	3,396
7	5	5	4,5	4	5,997
8	4,5	7,6	4	4,5	4,394
9	4	6	4	4,667	4,767
10	4	5,2	3,5	4,795	5,566

Datos de la Variable Tiempo total de las operaciones del proceso de Descargue en un descargue i. Estos datos se presentan a continuación en la tabla 33

Tabla 33. Datos de la Variable Tiempo total de las operaciones del proceso de descargue en un descargue i

Subgrupo	Descargue 1 (Hr / descargue)	Descargue 2 (Hr / descargue)	Descargue 3 (Hr / descargue)	Descargue 4 (Hr / descargue)	Descargue 5 (Hr / descargue)
1	7,5	6	5,37	6,33	6,94
2	8,3	7,6	8,18	6,93	6,44
3	6	6,3	6,45	7,78	7,33
4	5,4	6	6,85	7,25	7,07
5	8,5	6,88	7,71	7,36	8,45
6	7,4	6,49	6,37	5,19	7,32
7	6,3	7,22	5,08	7,13	6,39
8	6	5,28	7,38	7,67	5,87
9	6,4	7,04	5,34	7,43	4,75
10	7,2	6,10	7,06	7,29	5,63

Tabla de distribución de frecuencia para el comportamiento de los datos de las variables

- *Tabla de distribución de frecuencia para la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue en un cargue i.*

Para determinar la distribución de frecuencia se siguió el siguiente procedimiento:

Determinar *Rango (R)*: $X_{\max} - X_{\min} = 7.6 - 3.309 = 4.291$

Determinar el *Numero de Intervalos (K)*: $K \cong (n)^{1/2} \cong (50)^{1/2} \cong 5$

Determinar la *Amplitud (A)*: $A = R / K = 4.291 / 5 = 0.8582$

Con lo anterior se puede construir la Tabla 34 de Distribución de Frecuencias.

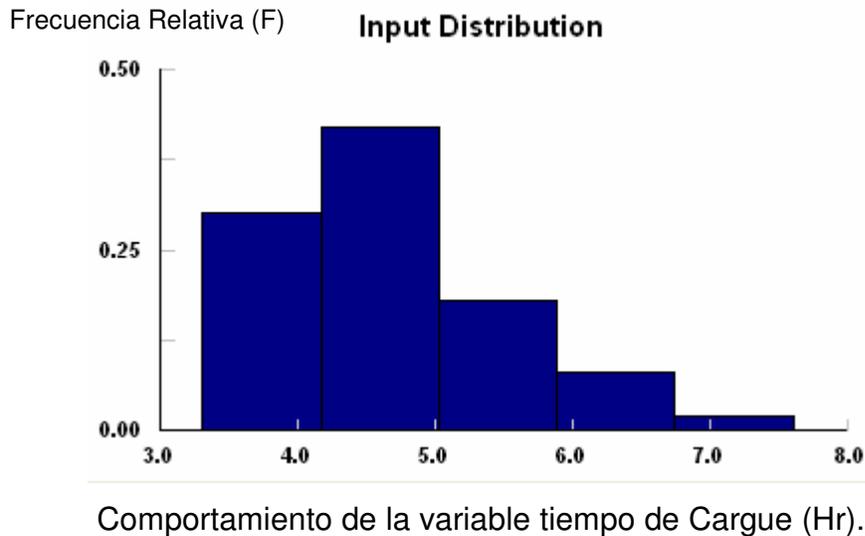
Tabla 34. Tabla de distribución de frecuencia para la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue

Tabla de Distribución de Frecuencia

LI ≤ Xi < LS							
Lim inf	Lim Sup	MC	f	F	h	H	
3,309	4,1672	3,7381	15	15	0,3	0,3	
4,1672	5,0254	4,5963	21	36	0,42	0,72	
5,0254	5,8836	5,4545	9	45	0,18	0,9	
5,8836	6,7418	6,3127	4	49	0,08	0,98	
6,7418	7,6	7,1709	1	50	0,02	1	
			50		1		

Para los cálculos anteriores el histograma de frecuencia es el mostrado a continuación en la figura 10:

Figura 10. Histograma de frecuencia para la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue



- *Tabla de distribución de frecuencia para la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de descargue en un descargue i.*

Para determinar la distribución de frecuencia se siguió el siguiente procedimiento:

Determinar *Rango (R)*: $X \text{ max} - X \text{ min} = 8.5 - 4.75 = 3.75$

Determinar el *Numero de Intervalos (K)*: $K \cong (n)^{1/2} \cong (50)^{1/2} \cong 5$

Determinar la *Amplitud (A)*: $A = R / K = 3.75 / 5 = 0.75$

Con lo anterior se puede construir la Tabla 35 de Distribución de Frecuencias:

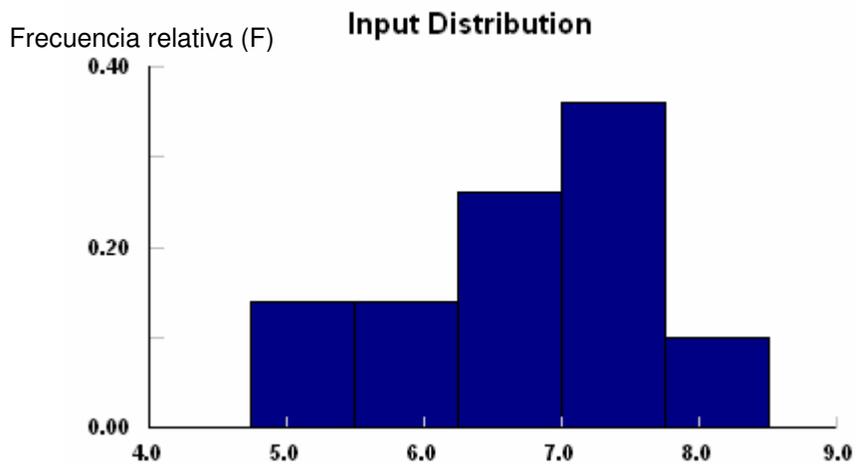
Tabla 35. Tabla de distribución de frecuencia para la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de descargue en un descargue i.

Tabla de Distribución de Frecuencia

LI ≤ Xi < LS						
Lim inf	Lim Sup	MC	f	F	h	H
4,75	5,5	5,125	7	7	0,14	0,14
5,5	6,25	5,875	7	14	0,14	0,28
6,25	7	6,625	13	27	0,26	0,54
7	7,75	7,375	18	45	0,36	0,9
7,75	8,5	8,125	5	50	0,1	1
			50			1

El Histograma de frecuencia para los datos de la tabla se muestra a continuación en la figura 11.

Figura 11. Histograma de frecuencia para loa datos de la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de descargue en un descargue i.



Comportamiento de la variable tiempo de Descargue (Hr).

Indicador de Promedio.

- *Indicador tipo Promedio para la Variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue en un cargue i.* Dado que la variable se mueve en una escala proporcional el análisis de indicador de promedio se puede hacer utilizando la media aritmética, la mediana y la moda. Siendo más recomendable en estos casos utilizar la media aritmética siempre y cuando sea valida. Los resultados de indicadores tipo promedio para los valores de la variable son:

Media aritmética: 4.68317 Horas/Cargue

Mediana: 4.5 Horas/Cargue

Moda: 4.4 Horas/Cargue

- *Indicador tipo promedio para la Variable Tiempo total de las operaciones del proceso de descargue en un descargue i.* Esta variable, al igual que la anterior puede utilizar cualquiera de los indicadores tipo promedio que existen, siendo mas exacta la media aritmética siempre y cuando esta sea valida. Los valores obtenidos son:

Media aritmética: 6.725 Horas/descargue

Mediana: 6.905 Horas/descargue

Moda: 7.28 Horas/descargue

Indicador de variabilidad.

- *Indicador de variabilidad para la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de cargue en un cargue i.* Los valores obtenidos son:

Rango: 4.291 Horas / cargue
Desviación Estándar: 0.867641 Horas/Cargue
Coeficiente de variación: 18.5 %

El valor hallado del coeficiente de variación nos muestra que la media aritmética es valida como indicador de promedio porque no se supera el 30%.

- *Indicador de variabilidad para la variable Tiempo total de las operaciones del proceso de descargue en un descargue i.* Los valores obtenidos son:

Rango: 3.75 Horas / descargue
Desviación Estándar: 0.918255 Horas/descargue
Coeficiente de variación: 13.654 %

El valor hallado del coeficiente de variación nos muestra que la media aritmética es valida como indicador de promedio porque no se supera el 30%

4.1.8 Análisis y comportamiento de los indicadores.

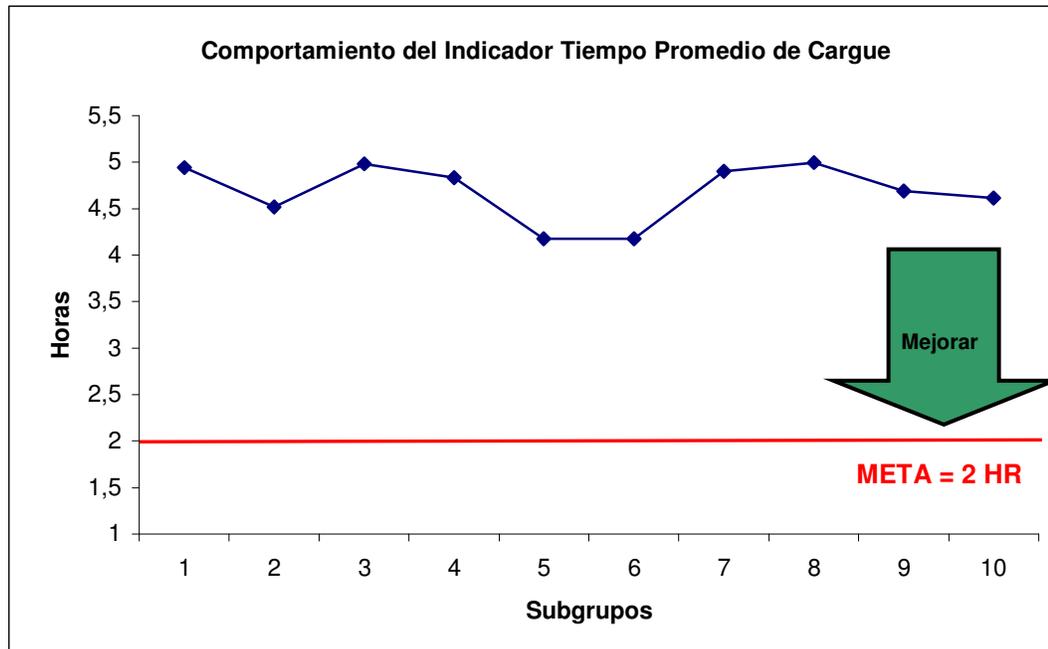
Comportamiento del Indicador Tiempo promedio de Cargue. El comportamiento de este indicador se presenta a continuación en la tabla 36.

Tabla 36. Datos del comportamiento del indicador Tiempo promedio de Cargue

Subgrupo	Valores de la variable (Hr/ cargue)					Valores del Indicador
	Cargue 1	Cargue 2	Cargue 3	Cargue 4	Cargue 5	Promedio
1	5	5,3	4,32	5,667	4,433	4,943916
2	4,5	4,3	3,69	5,00	5,110	4,520014
3	6	5,6	3,5	6,5	3,309	4,981826
4	5,3	5,4	4,5	4	4,945	4,829014
5	4,2	4,3	3,667	4,667	4,069	4,180666
6	4	4,5	5,5	3,5	3,396	4,179176
7	5	5	4,5	4	5,997	4,899448
8	4,5	7,6	4	4,5	4,394	4,998728
9	4	6	4	4,667	4,767	4,68673
10	4	5,2	3,5	4,795	5,566	4,61223

Este comportamiento se puede observar en la grafica 5 a continuación:

Grafica 5. Comportamiento del indicador Tiempo promedio de Cargue en el tiempo.



En esta grafica se observa cual es la meta que proponemos a la empresa alcanzar. Esta meta (2Hr) es una aproximación al tiempo productivo, es decir que la meta propuesta supone que se deben minimizar y disminuir al máximo los tiempo improductivos para que el tiempo total de Cargue sea igual al tiempo Productivo del cargue. Esta meta se espera alcanzar además con la aplicación de las propuestas realizadas en el capitulo anterior.

Por otra parte la grafica muestra como el comportamiento actual del indicador esta muy por encima de la meta y deben buscarse soluciones que permitan disminuir el Tiempo promedio de Cargue para por lo menos acercarse a la meta.

Como conclusión de esta grafica, se puede decir que el indicador esta mostrando que hay problemas en el proceso, cuando los valores del indicador están por encima de la meta (2 Hr), en esta caso los valores del indicador están mostrando que el proceso tienen problemas ya que todos los valores esta por encima de la meta.

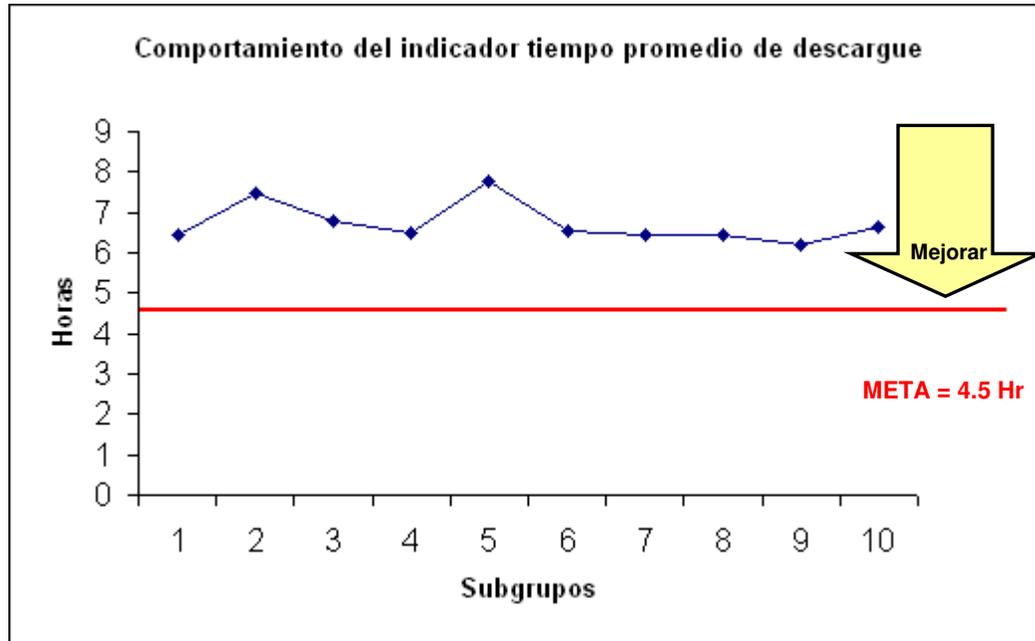
Comportamiento del Indicador Tiempo promedio de Descargue. El comportamiento de este indicador se presenta a continuación en la tabla 37.

Tabla 37. Datos del comportamiento del indicador Tiempo promedio de Descargue.

Subgrupo	Valores de la variable (Hr / descargue)					Valores del Indicador
	Descargue 1	Descargue 2	Descargue 3	Descargue 4	Descargue 5	Promedio
1	7,5	6	5,37	6,33	6,94	6,427162
2	8,3	7,6	8,18	6,93	6,44	7,488464
3	6	6,3	6,45	7,78	7,33	6,771822
4	5,4	6	6,85	7,25	7,07	6,51237
5	8,5	6,88	7,71	7,36	8,45	7,780446
6	7,4	6,49	6,37	5,19	7,32	6,554386
7	6,3	7,22	5,08	7,13	6,39	6,424008
8	6	5,28	7,38	7,67	5,87	6,439264
9	6,4	7,04	5,34	7,43	4,75	6,191554
10	7,2	6,10	7,06	7,29	5,63	6,653774

Este comportamiento puede observarse en la grafica 6 a continuación

Grafica 6. Comportamiento del indicador Tiempo promedio de Descargue en el tiempo.



En esta grafica se observa cual es la meta que proponemos a la empresa alcanzar. Esta meta (4.5 Hr) es una aproximación al tiempo productivo, es decir que la meta propuesta supone que se deben minimizar y disminuir al máximo los tiempo improductivos para que el tiempo total de descargue sea igual al tiempo Productivo del descargue. Esta meta se espera alcanzar además con la aplicación de las propuestas realizadas en el capitulo anterior.

Por otra parte la grafica muestra como el comportamiento actual del indicador, esta por encima de la meta, pero a simple vista se nota que su comportamiento es mejor que el del Indicador de tiempo promedio de cargue, ya que no se ve tan alejado de la meta, aunque de igual forma deben buscarse soluciones que

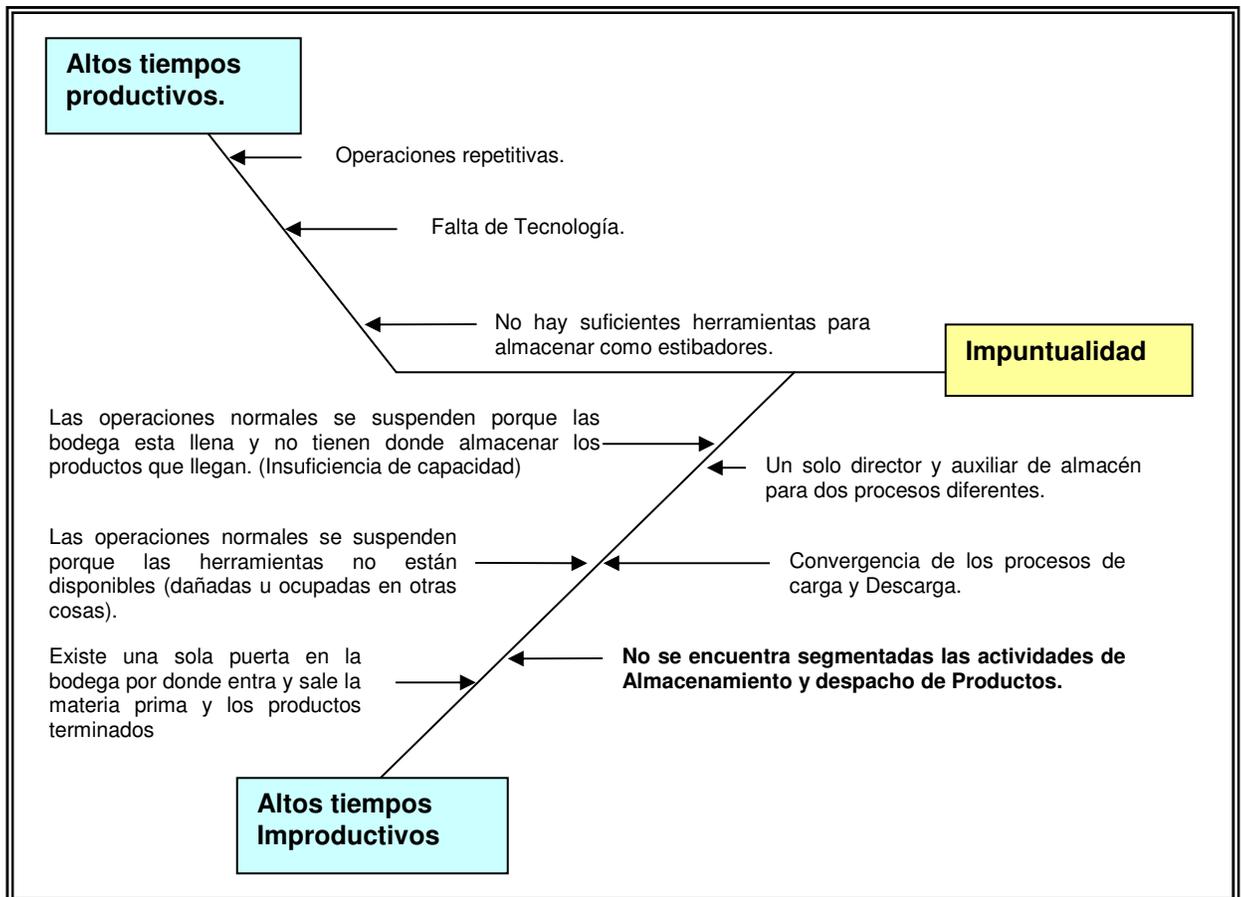
permitan disminuir el Tiempo promedio de descargue para acercarse aun mas a la meta.

Como conclusión de esta grafica, se puede decir que el indicador esta mostrando que hay problemas en el proceso, cuando los valores del indicador están por encima de la meta (4.5 Hr), en esta caso los valores del indicador están mostrando que el proceso tienen problemas ya que todos los valores esta por encima de la meta

4.1.9 Identificación de las principales causas del problema. Como se comento cuando se hablo de los problemas asociados a los indicadores bajo estudio, los principales problemas que se generan en el proceso de Carga y Descarga y que repercute directamente y significativamente en los principales clientes de estos procesos son los altos tiempos de duración de los procesos que generan impuntualidad para entregar los productos finales a los clientes. Gráficamente se observo en el comportamiento de los indicadores que se generan problemas en estos procesos cuando los valores del indicador esta por encima de la meta, ya que en estos casos se esta generando tiempo improductivo que no genera ningún valor al proceso y por lo cual hay que identificar las causas que lo generan para eliminarlas o bloquearlas.

Para realizar el análisis de causas que están generando este grave problema se hará un diagrama ISHIKAWA, el cual se presenta a continuación en la figura 12.

Figura 12. Diagrama Ishikawa para la identificación de las principales causas que generan problemas en los procesos de carga y descarga.



Como se muestra en el diagrama ISHIKAWA, se identificaron dos causas principales altos tiempos Productivos y altos tiempos Improductivos, además cada una de estas causas es generada por otras causas mas específicas.

Del anterior diagrama concluimos que la principal causa que esta generando Impuntualidad para entregar los productos a los clientes en ambos procesos son los Altos tiempos Improductivos, a esta conclusión también se había llegado en el capítulo 3, y a la principal causa que esta generando altos tiempos Improductivo

es que los procesos de Cargue y descargue en la empresa C.I. COMERPES Ltda. son dirigidos y realizados por el mismo grupo de personas, de manera que cuando estos dos procesos convergen en un mismo momento del día (la situación mas frecuente), lo que se generan son altos tiempos improductivos, ya que por muy eficiente y rápidos que sean los operarios, y el auxiliar y director, el hecho de realizar los dos procesos por las mismas personas genera conflictos, retrasos y tiempos ociosos en ambos procesos.

En realidad se puede decir que los *Altos tiempos Productivos* no están siendo un problema, aunque se colocan como causa porque aun podrían mejorarse o disminuirse muchísimo mas sobre todo con la implementación de nuevas tecnologías, pero no es la causa fundamental del problema, no solo porque en términos generales las operaciones se están realizando en un buen tiempo (tiempo productivo) sino porque además, de nada le sirve a la empresa buscar estrategias que ayuden a disminuir los tiempos productivos, si de igual forma se mantienen altos tiempo improductivos dentro del proceso, lo que de igual forma dará como resultado una alta ineficiencia.

4.2 CONTROL ESTADÍSTICO DE LOS PROCESOS ASOCIADOS A LA LOGÍSTICA DE CARGUE Y DESCARGUE

4.2.1 Elaboración de las graficas de control para el comportamiento de los indicadores objetos de estudio. Una grafica de control o carta de control es una herramienta estadística que se utiliza para monitorear el comportamiento de un proceso a través del tiempo, esto quiere decir que se le hace un seguimiento al comportamiento de una variable o un indicador de dicho proceso. En este caso se

va hacer un monitoreo de los indicadores Tiempo promedio de descargue y tiempo promedio de Cargue.

Existen diferentes graficas de control las cuales dependen del tipo de variables o indicador, por ejemplo para el caso de los indicadores que se van a controlar la carta recomendada a usar es la Carta \bar{X} y R, ya que esta es la recomendada para el monitoreo de variable e indicadores expresados en términos de Promedio.

Una grafica de control esta formada por tres Límites de Control: Limite superior, central e inferior.

Los límites para la carta de control \bar{X} son:

$$LSC = \bar{\bar{X}} + A_2 * \bar{R}$$

$$LC = \bar{\bar{X}}$$

$$LIC = \bar{\bar{X}} - A_2 * \bar{R}$$

Donde A_2 representan una constante que varía según el tamaño del subgrupo (n).

Los límites de control para la carta R son:

$$LSC = D_4 * \bar{R}$$

$$LC = \bar{R}$$

$$LIC = D_3 * \bar{R}$$

Los valores de D_3 y D_4 representan una constante que varía según el tamaño del subgrupo (n).

Para las cartas \bar{X} y R, primero se debe hacer la lectura de la carta de control R y luego la lectura de la carta de control \bar{X} si la variabilidad del proceso esta bajo control.

Para la elaboración de las Cartas de control se usara la herramienta QSB.

Carta de Control para el Indicador Tiempo Promedio de Descargue. Los datos del comportamiento del indicador para el cálculo de los límites se presentan a continuación en la tabla 38.

Tabla 38. Datos del comportamiento del indicador Tiempo Promedio de Descargue para el cálculo de los límites de control.

Subgrupo	Tiempo Total de Ruta					Total	Promedio por muestra	Valor max	Valor min.	Rango / muestra
	Descargue 1	Descargue 2	Descargue 3	Descargue 4	Descargue 5					
1	7,5	6	5,37	6,33	6,94	32,14	6,427162	7,50	5,37	2,13
2	8,3	7,6	8,18	6,93	6,44	37,44	7,488464	8,30	6,44	1,86
3	6	6,3	6,45	7,78	7,33	33,86	6,771822	7,78	6,00	1,78
4	5,4	6	6,85	7,25	7,07	32,56	6,51237	7,25	5,40	1,85
5	8,5	6,88	7,71	7,36	8,45	38,9	7,780446	8,50	6,88	1,62
6	7,4	6,49	6,37	5,19	7,32	32,77	6,554386	7,40	5,19	2,21
7	6,3	7,22	5,08	7,13	6,39	32,12	6,424008	7,22	5,08	2,14
8	6	5,28	7,38	7,67	5,87	32,2	6,439264	7,67	5,28	2,39
9	6,4	7,04	5,34	7,43	4,75	30,96	6,191554	7,43	4,75	2,68
10	7,2	6,10	7,06	7,29	5,63	33,27	6,653774	7,29	5,63	1,66
Total	69,00	64,90	65,78	70,35	66,19	336,22	67,24			20,32
Promedio							6,724325			2,03

Los resultados de esta tabla son: $\bar{R} = 2,03$ y $\bar{\bar{X}} = 6,72$.

Cálculos de los Límites:

CARTA R.

$$LSC = D_4 * \bar{R} = 2,114 * 2,03 = 4,29$$

$$LC = \bar{R} = 2,03$$

$$LIC = D_3 * \bar{R} = 0 * 2,03 = 0$$

CARTA \bar{X} .

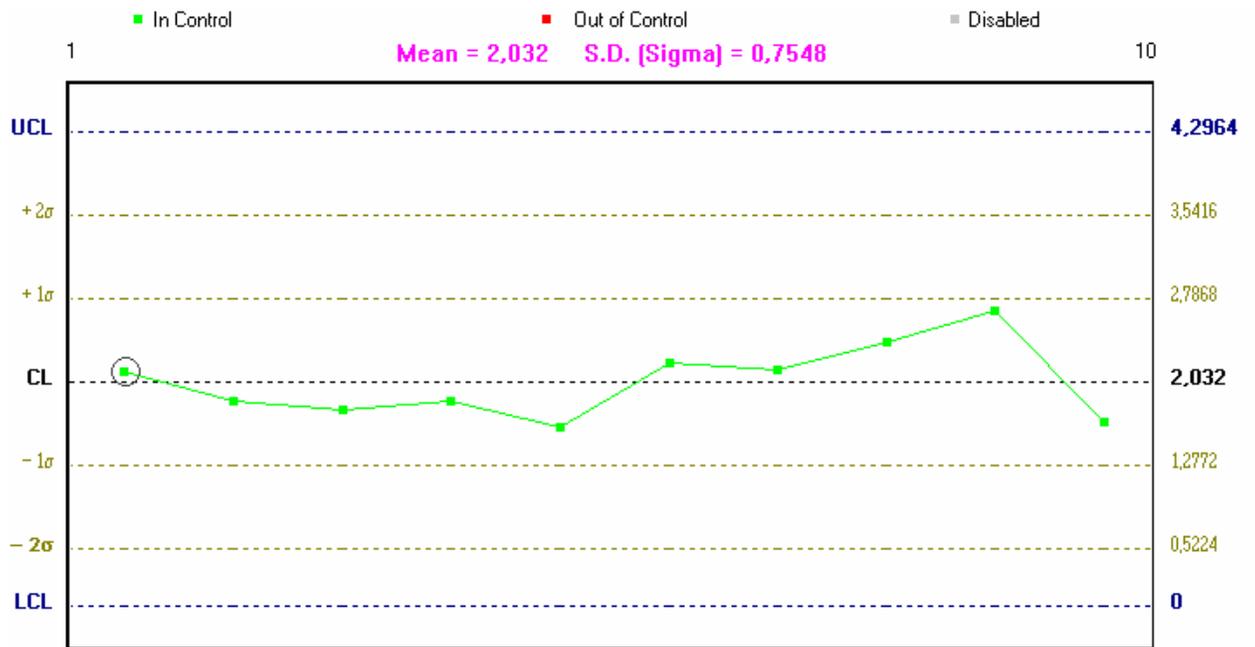
$$LSC = \bar{\bar{X}} + A_2 * \bar{R} = 6,72 + 0,577 * 2,03 = 7,89$$

$$LC = \bar{\bar{X}} = 6,72$$

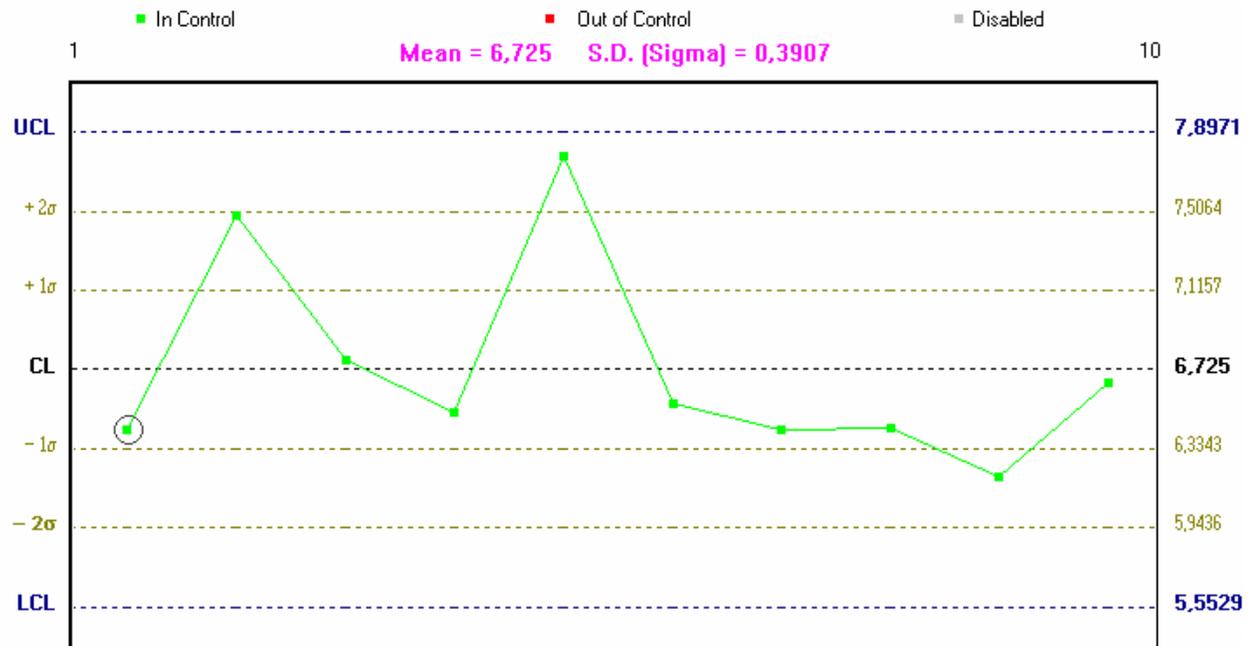
$$LIC = \bar{\bar{X}} - A_2 * \bar{R} = 6,72 - 0,577 * 2,03 = 5,55$$

Las graficas de control se presentan a continuación en las graficas 7 y .

Grafica 7. Carta R para el comportamiento del indicador Tiempo Promedio de Descargue.



Grafica 8. Carta \bar{X} para el comportamiento del indicador Tiempo Promedio de Descargue.



Carta de control para el indicador Tiempo Promedio de Carque.

Los datos del comportamiento del indicador para el cálculo de los límites se presentan a continuación en la tabla 39

Tabla 39. Datos del comportamiento del indicador Tiempo Promedio de carga para el cálculo de los límites de control.

Subgrupo	Tiempo Total de Ruta					Total	Promedio por muestra	Valor máximo	Valor mínimo	Rango por muestra
	cargue 1	cargue 2	cargue 3	cargue 4	cargue 5					
1	5	5,3	4,32	5,667	4,433	24,71958	4,943916	5,67	4,32	1,35
2	4,5	4,3	3,69	5,00	5,110	22,60007	4,520014	5,11	3,69	1,42
3	6	5,6	3,5	6,5	3,309	24,90913	4,981826	6,50	3,31	3,19
4	5,3	5,4	4,5	4	4,945	24,14507	4,829014	5,40	4,00	1,40
5	4,2	4,3	3,667	4,667	4,069	20,90333	4,180666	4,67	3,67	1,00
6	4	4,5	5,5	3,5	3,396	20,89588	4,179176	5,50	3,40	2,10
7	5	5	4,5	4	5,997	24,49724	4,899448	6,00	4,00	2,00
8	4,5	7,6	4	4,5	4,394	24,99364	4,998728	7,60	4,00	3,60
9	4	6	4	4,667	4,767	23,43365	4,68673	6,00	4,00	2,00
10	4	5,2	3,5	4,795	5,566	23,06115	4,61223	5,57	3,50	2,07
Total	46,50	53,20	41,18	47,30	45,99	234,16	46,83			20,13
Promedio							4,6831748			2,01

Los resultados que muestra esta tabla son los siguientes: $\bar{R} = 2,01$ y $\bar{\bar{X}} = 4,68$.

Cálculos de los Límites:

CARTA R.

$$LSC = D_4 * \bar{R} = 2,114 * 2,01 = 4,25$$

$$LC = \bar{R} = 2,01$$

$$LIC = D_3 * \bar{R} = 0 * 2,01 = 0$$

CARTA \bar{X} .

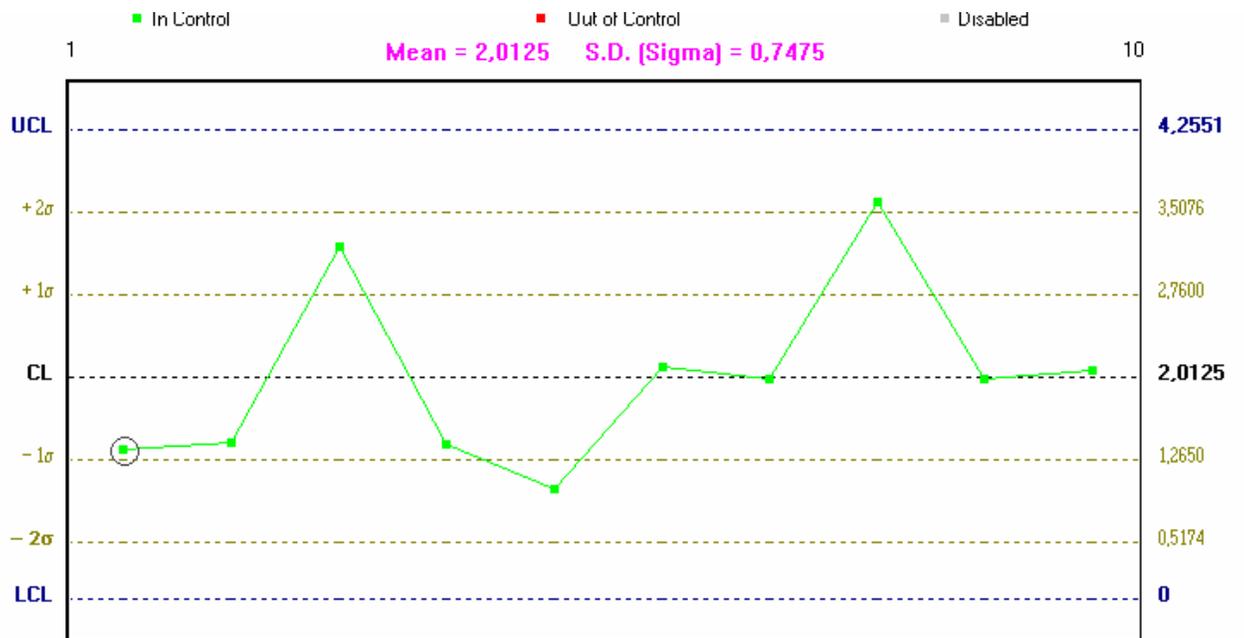
$$LSC = \bar{\bar{X}} + A_2 * \bar{R} = 4,6 + 0,577 * 2,01 = 5,8$$

$$LC = \bar{\bar{X}} = 4,68.$$

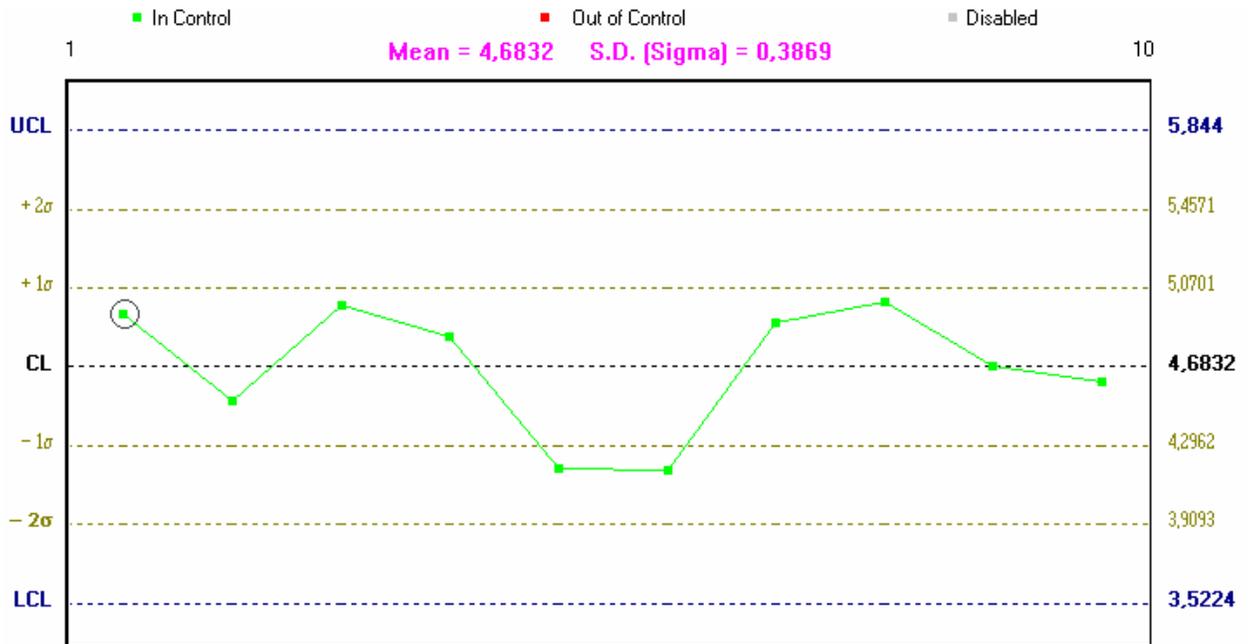
$$LIC = \bar{\bar{X}} - A_2 * \bar{R} = 4,6 - 0,577 * 2,01 = 3,5$$

Las graficas de control se presentan a continuación en las graficas 9 y 10.

Grafica 9. Carta R para el comportamiento del indicador Tiempo Promedio de cargue.



Grafica 10. Carta \bar{X} para el comportamiento del indicador Tiempo Promedio de cargue.



4.3 EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS ASOCIADOS A LA LOGÍSTICA DE CARGA Y DESCARGA

4.3.1 Análisis del histograma de frecuencia para el comportamiento de las variables asociadas a los indicadores. En este caso se realizara un análisis de los histogramas de frecuencia del comportamiento de los datos de las variables asociadas a cada uno de los indicadores realizados en el inciso 4.1.7, pero incluyendo además los límites de especificaciones del cliente.

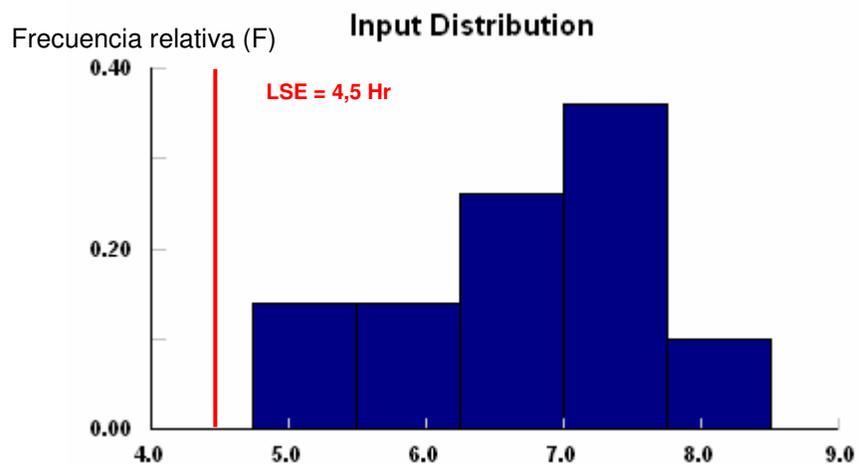
Los límites de especificaciones del cliente pueden ser Bilaterales (LIE y LSE) o Unilaterales (LSE o LIE), en este caso se usara un límite de especificación

Unilateral, donde solo se incluirá el límite superior de especificación (LSE), esto quiere decir que los datos del comportamiento del indicador deben estar por debajo de este límite.

Estos límites son: Para el indicador Tiempo Promedio Total de Descargue el LSE = 4.5 Hr y para el indicador Tiempo Promedio Total de Cargue el LSE = 2 Hr.

Análisis del histograma de frecuencia para el comportamiento de la variable asociada al Indicador Tiempo Promedio de Descargue. El histograma de frecuencia se presenta a continuación en la figura 13.

Figura 13. Histograma de frecuencia para el comportamiento de la variable asociada al Indicador Tiempo Promedio de Descargue.



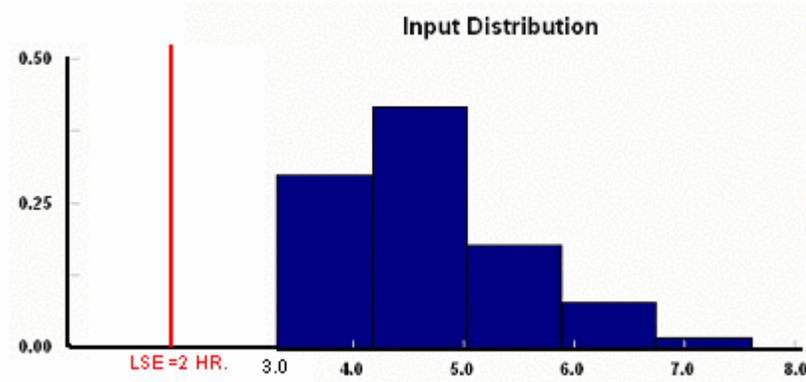
Comportamiento de la variable tiempo de Descargue (Hr).

El análisis más importante que se puede realizar sobre el comportamiento de los datos de la variable en el histograma de frecuencia, es el siguiente:

- La dispersión de los datos es normal, debido a que estos no se encuentran muy separados entre sí en la Distribución de Frecuencia.
- Los datos se encuentran centrados hacia la derecha.
- El comportamiento de los datos se encuentran por encima del límite superior de especificación, lo cual nos da a entender que este proceso no es capaz de cumplir con las especificaciones del cliente.

Análisis del histograma de frecuencia para el comportamiento de la variables asociada al Indicador Tiempo Promedio de Cargue. El histograma de frecuencia se presenta a continuación en la figura 14.

Figura 14. Histograma de frecuencia para el comportamiento de la variable asociada al Indicador Tiempo Promedio de carga



El análisis que se hace es el siguiente:

- La dispersión de los datos es normal, debido a que estos no se encuentran muy separados entre sí en la Distribución de Frecuencia.
- Los datos se encuentran centrados hacia la izquierda.
- El comportamiento de los datos se encuentran por encima del límite superior de especificación, lo cual nos da a entender que este proceso no es capaz de cumplir con las especificaciones del cliente.

4.3.2 Lecturas de las graficas de control. Para poder leer el comportamiento de los procesos de Cargue y Descargue, es necesario leer inicialmente la carta R.

La carta R asociada a los indicadores de promedio: Tiempo promedio de Descargue y Cargue, muestran que no existen puntos afuera de la grafica, por otra parte no se presentan Rachas, tendencias, periodicidad, acercamientos anormales a la línea central y a los limites superiores e inferiores.

Después de analizar la carta R para ambos indicadores y observar que según esta carta el proceso está bajo control, entonces es valido observar el comportamiento del proceso bajo la carta \bar{X} . Esta carta confirma los resultados obtenidos con las graficas anteriores, mostrando que no solo no existen puntos por fuera de los límites sino que tampoco existe ningún comportamiento anormal (racha, periodicidad, acercamientos a los limites, tendencia).

Todo esto nos lleva a concluir que los procesos de cargue y descargue están bajo control estadístico (no existe la presencia de causas especiales de variación) o en otras palabras estos procesos están en un estado de control en relación al indicador de Tiempo promedio de Descargue y tiempo promedio de Cargue.

El hecho de que estos procesos estén controlados o bajo control estadístico quiere decir que los procesos son estables pero no quiere decir que todo este bien o que se estén generando productos buenos, ya que como se pudo observar en el histograma de frecuencia, los procesos no están cumpliendo con las especificaciones del cliente, es decir en este caso lo mas probable es que los procesos estén generando productos defectuosos que no satisfacen a los clientes.

4.3.3 Determinación de la capacidad del proceso.

Determinación de la Capacidad del proceso asociada comportamiento del Indicador Tiempo Promedio de Descargue. Para determinar si el proceso es capaz de cumplir con las especificaciones del cliente, se hallara la probabilidad de productos no conformes que se están generando en este proceso, donde esta probabilidad es igual a la probabilidad de que un valor x sea mayor que el límite superior de especificaciones (4,5 Hr.), teniendo en cuenta además que la desviación estándar del proceso dada por:

Cálculo de la Desviación estándar del proceso (σ): $\bar{R} / d_2 = 2,03 / 2,326 = 0,872$

Proporción de producto no conforme = $P(X > LSE) = P(X > 2)$

Estandarizando tenemos:

Proporción de producto no conforme = $P\left(\frac{X - \bar{X}}{\sigma} = \frac{4.5 - 6.72}{0.872}\right)$

Proporción de producto no conforme = $P(Z > - 2.54) = 0,9944 = 99,44\%$

El proceso no es capaz de cumplir con las especificaciones, ya que se obtiene un alto porcentaje de productos no conformes.

Esto cálculo confirma lo observado en el comportamiento de las distribución de frecuencia, donde todos los datos del comportamiento de la variables se encuentran por encima del limite superior, lo cual quiere decir que el proceso de

Descargue no es capaz de satisfacer las expectativas del cliente, ya que se esta generando un alto porcentaje de productos no conformes.

Determinación de la Capacidad del proceso asociada comportamiento del Indicador Tiempo Promedio de cargue. En este caso también se hallara la probabilidad de productos no conformes que es igual a la probabilidad de que un valor x sea mayor que el límite superior de especificaciones (2 Hr.), teniendo en cuenta además que la desviación estándar del proceso dada por:

Calculo de la Desviación estándar del proceso (σ): $\bar{R} / d_2 = 2,01 / 2,326 = 0,864$

Proporción de producto no conforme = $P (X > LSE) = P (X > 2)$

Estandarizando tenemos:

Proporción de producto no conforme = $P \left(\frac{X - \bar{X}}{\sigma} = \frac{2 - 4,68}{0,864} \right)$

Proporción de producto no conforme = $P (Z > - 3,11) = 0,99906 = 99,906\%$

Al igual que el caso anterior el proceso no es capaz de cumplir con las especificaciones, ya que se obtiene un alto porcentaje de productos no conformes, lo cual confirma el resultado obtenido gráficamente con el histograma de frecuencia, donde se observaba que los valores de la variable eran mayores que el limite superior de especificaciones.

4.3.4 Análisis control – capacidad. Para ambos procesos, la evaluación final es muy similar, en ambos casos los procesos están bajo control estadístico pero no

son capaces de satisfacer al cliente ya que generan un alto porcentaje de productos no conformes. En este caso las medidas que debe tomar la empresa deben ir encaminadas a realizar cambios radicales en los procesos que le permitan disminuir el tiempo total de descargue y cargue, hasta alcanzar la meta propuesta que es hacer los tiempos totales aproximados a los tiempos productivos (2 horas para el cargue y 4,5 horas para el descargue).

4.4 PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

Se concluye que los procesos de carga y descarga se encuentran bajo control estadístico pero no son capaces de cumplir con las especificaciones del cliente. Teniendo en cuenta lo anterior se recomienda a la empresa C.I. COMERPES Ltda., usar los indicadores de eficacia: proporción de productos no conformes entregados a los clientes internos, proporción de cantidades no conformes entregadas a los clientes externos, tiempo promedio total de descargue y tiempo promedio total de cargue, para controlar y evaluar el comportamiento de los procesos de compras, ventas, cargue y descargue y de esta forma identificar cuales son las causas que están generando problemas dentro de los procesos mencionados, para buscarles solución y eliminarlas o bloquearlas.

Se recomienda por otra parte, tomar como punto de partida la meta propuesta para los procesos de carga y descarga y basarse en las soluciones planteadas en el capítulo 3 como medidas para disminuir los tiempos improductivos y lograr así que los procesos de carga y descarga sean capaces de satisfacer las necesidades de los clientes.

CONCLUSIONES

- Actualmente los procesos de compras son ineficientes, ya que los procedimientos de planeación, programación, ejecución y control no se basan en los parámetros estipulados por la ISO 9000 y no se tienen criterios claros para adjudicar una compra, ya que priman los criterios personales y no se basan en los pronósticos de las ventas históricas.
- Se puede concluir que los procesos de cargue y descargue son ineficientes debido a la presencia de altos tiempos improductivos en los procesos, los cuales se deben a dos causas básicamente la primera es que existe solo un grupo de operarios para ambos procesos y por lo general estos procesos se presentan al mismo tiempo lo que genera bloqueos y conflictos, la segunda causa es que falta inversión en tecnología y herramientas como bandas transportadoras, estanterías de almacenamiento, mas estibadores manuales y estibas de manera que se agilicen las operaciones normales y se evite la bloqueos en las mismas por faltas de herramientas.
- Por otra parte se concluye que los problemas que se presentan en el procesos de cargue y descargue causados básicamente por la presencia de elevados tiempos improductivos, están ocasionando que dichos procesos no sean capaces de satisfacer las necesidades de los clientes a pesar de que estos procesos se encuentran bajo control estadístico, es decir no existe la presencia de causas anormales o especiales de variación en los procesos.

RECOMENDACIONES

Se sugiere a la empresa C.I. COMERPES Ltda. aplicar las siguientes recomendaciones para mejorar el desempeño de los procesos de cargue y descargue.

- Se recomienda a la empresa usar los pronósticos de las ventas como criterio principal para decidir que cantidades de cada producto se debe comprar y en que momento, esto evitara que primen criterios personal para adjudicar las compras.
- Se recomienda realizar los procedimientos de evaluación y calificación de proveedores para garantizar la calidad y el higiene de los productos desde el momento en que estos entran a la compañía, realizando de igual forma control de calidad en el laboratorio a muestras de los productos que ingresan a la compañía.
- Se recomienda *Planificar y programar turnos* de recibo y despacho de materia prima y producto terminado, de manera que se evite que se presenten al mismo tiempo los dos procesos y se garantice la continuidad de los mismos sin bloqueos ni contratiempos, para disminuir los tiempos improductivos.
- Para hacer más eficiente los procesos de carga y descarga, disminuyendo los tiempos improductivos, se recomienda invertir en tecnologías como bandas

transportadoras que agilicen las operaciones, se eviten retrasos e interrupción de las operaciones normales y se garantice la salud y el bienestar de los operarios impidiendo que estos carguen pesados bultos y cajas.

- Se recomienda emplear estanterías en las bodegas de almacenamiento no solo para agilizar las operaciones normales, sino para garantizar el buen estado de los productos y la salud de los operarios evitando accidentes de trabajo.
- Se recomienda controlar y evaluar periódicamente el comportamiento de los procesos de compras, ventas, cargue y descargue con el uso de los indicadores de eficacia proporción de productos no conformes entregados a los clientes internos, proporción de cantidades no conformes entregadas a los clientes externos, tiempo promedio total de descargue y tiempo promedio total de cargue. Además se recomienda disminuir los tiempos improductivos con la aplicación de las propuestas anteriores para garantizar que los procesos sean capaces de cumplir con las especificaciones de los clientes.

BIBLIOGRAFIA

CHASE, Richard B. Administración de producción y operaciones. Octava edición. Santa Fe de Bogota: Mc Graw Hill, 2002.

BLANCO, Luis Ernesto. Modulo 2 Planeación de la producción. Santa Fe de Bogota: Institución Universitaria tecnológica de Bolívar, 2002.

BOTERO, Luis Fernando. Modulo 4 Gerencia de los procesos. Medellín: Institución universitaria Tecnológica de Bolívar, 2002.

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del trabajo. México: Editorial Limusa, 2000. 522 p.

MARTINEZ, Ciro. Estadística básica aplicada. Segunda edición. Santa Fe de Bogota: Ecoe ediciones, 2002. 302 p.

CARDOZO, Gonzalo; DUARTE, Alba Luz y GARNICA, Lizeth. Manejo de materiales y control de inventario. Cartagena: Institución universitaria tecnológica de Bolívar, 2002. 530 p.

ANEXOS

ANEXO A. Logística de carga y descarga para productos procedentes de compras internacionales

No.	Descripción de las Actividades	Cliente	Venta	Compra	Almacén	Producción	Comercio Exterior	Facturación	Proveedor
1	El departamento de ventas con base en información histórica de las ventas y teniendo en cuenta además información sobre los niveles de inventario, sobre los tiempos de entrega aproximados de los proveedores y sobre la temporada para la pesca, realiza la programación de las compras para periodos posteriores y la presenta al departamento de compras.		**						
2	El departamento de compras hace el pedido al proveedor vía e-mail, fax o teléfono, teniendo en cuenta la programación de las compras.			**					
3	El proveedor envía documento de cierre al departamento de Compra.								**
4	El departamento de compras entrega el documento de cierre a Comercio Exterior.			**					
5	El departamento de Comercio Exterior recibe el documento de cierre y se prepara para la llegada del contenedor. Además solicita al proveedor que envíe vía fax los documentos necesarios para realizar los tramites legales.*						**		
6	El proveedor despacha el contenedor y los documentos requeridos por la empresa vía fax al departamento de Comercio Exterior.								**
7	El departamento de Comercio Exterior recibe los documentos enviados por el proveedor y verifica que todo se encuentre según lo pactado, si es así, se encarga de los trámites legales y de pagar el pedido al proveedor de acuerdo a lo pactado.						**		
8	El proveedor recibe el pago del contenedor y envía por correo el original de los documentos requeridos por la empresa al departamento de Comercio Exterior.								**
9	El departamento de Comercio exterior recibe los documentos originales.						**		

* Estos documentos son: Factura de venta, BL (documento de carga o factura naviera), Lista de empaque, documento de sanidad y certificado de origen

10	El departamento de Almacén recibe el contenedor.				**				
11	El departamento de Comercio Exterior envía la lista de empaque a Almacén. Esto se hace el mismo día que llega el contenedor a la empresa.						**		
12	El departamento de Almacén recibe la lista de empaque, con esta descarga el contenedor y organiza los productos en la bodega.				**				
13	El departamento de Comercio Exterior con base en la factura de compras determina la lista de los costos de materia prima y la pasa a Almacén.						**		
14	Almacén da entrada al sistema de la materia prima				**				
15	El cliente hace un pedido vía fax, e – mail o telefónica, a venta solicitando un producto importado.	**							
16	Ventas le pregunta al departamento de almacén si tiene los productos que solicita el cliente en el pedido.		**						
17	Almacén verifica si tiene el producto que solicita ventas y da como respuesta Si.*				**				
18	Ventas recibe como respuesta que almacén si tienen en existencias los productos que el cliente solicito en el pedido		**						
19	El departamento de Producción pregunta a ventas si hay o no pedidos de los clientes que requieren proceso de fabricación.					**			
20	(Algoritmo) El departamento de Ventas responde con Si o No a la pregunta de producción.		**						
21a. (NO)	El departamento de producción recibe como respuesta que no hay pedidos que requieran proceso de fabricación.					**			
22a	El departamento de ventas envía una orden de pedido a almacén donde informa los productos a vender.		**						

* Se asumirá en este caso que el producto que el cliente solicitó se encuentra dentro de los productos comprados y recibidos por la empresa en la operación No. 12.

23a.	Almacén carga el camión y emite una salida de almacén que envía facturación.				**				
24a.	En facturación se le da salida al sistema.							**	
21b. (SI)	El departamento de producción recibe como respuesta que si hay pedidos que requieren proceso de fabricación. Además recibe la información precisa del día, el producto y la cantidad que se requieren producir para cumplir con las órdenes de pedido. De acuerdo a estas especificaciones, el departamento de producción le avisa al departamento de almacén el día, la hora, el producto y la cantidad que debe sacar de almacén para que entre a producción.					**			
22b.	El departamento de almacén saca el producto de la bodega y lo entrega a producción según lo estipuló este último.				**				
23b.	Producción transforma la materia prima en productos terminados y los entrega a almacén.					**			
24b.	Almacén recibe los productos terminados, los organiza y firma el formato de entrega a Almacén junto con producción.				**				
25b	El departamento de ventas envía una orden de pedido a almacén donde informa los productos a vender.		**						
26b	Almacén carga el camión y emite una salida de almacén que envía facturación.				**				
27b	En facturación se le da salida al sistema.							**	

ANEXO B. Logística de carga y descarga para productos procedentes de compras nacionales – artesanales.

No.	Descripción de la Actividad	Cliente	Venta	Compra	Almacén	Producción	Comercio Exterior	Facturación	Proveedor
1	Teniendo en cuenta el nivel de inventario de los productos, la oferta de productos y precios y la época o temporada de la pesca, el departamento de compras decide realizar una compra.*			**					
2	El departamento de compra llega a un acuerdo en el precio de venta del producto con el proveedor.			**					
3.	El proveedor envía los producto al departamento de Almacén								**
4.	El departamento de compras le informa al departamento de almacén las cantidades de productos que van a ingresar a almacén. Esto se hace por lo general el mismo día que llegan los productos a la empresa.			**					
5.	El departamento de almacén recibe los productos que llegan, verifica que las cantidades y los productos que ingresen sean los pactados con el proveedor, además realiza el proceso de descargue y organiza los productos en la bodega.				**				
6.	El departamento de producción determina los costos de materia prima de los productos nacionales y pasa un listado de los mismos a almacén.					**			
7.	El departamento de almacén teniendo en cuenta la lista de los costos de materia prima, da entrada al sistema de los productos comprados.				**				
8.	El departamento de compra cancela los productos al proveedor según lo acordado.			**					

* Nótese que no se especifica si existe una orden de pedido, si el proveedor se comunica con la empresa para ofrecerle los productos o es la empresa quien se comunica con el proveedor para hacerle un pedido, esto se debe a que como se explico en el aparte 1.1.1. de este trabajo, el proceso de compras nacionales es variable, es decir puede comenzar de maneras diferentes. En este tipo de compras prima el criterio personal del encargado de compras, quien sabe cuando es apropiado o no realizar una compra.

9.	El proveedor recibe el dinero por los productos vendidos y verifica que sea según lo acordado.								**
10.	El cliente hace un pedido vía fax, e – mail o telefónica al departamento de ventas donde se solicita un producto nacional.	**							
11.	El departamento de ventas le pregunta a Almacén si tiene el producto en existencia		**						
12.	Almacén responde que si tiene el producto en existencia* .				**				
13.	Ventas recibe como respuesta que almacén si tienen en existencias los productos que el cliente solicitó en el pedido.		**						
14.	El departamento de producción le pregunta a ventas si hay o no pedidos de los clientes que requieran proceso de fabricación.					**			
15.	(Algoritmo)El departamento de Ventas responde si o no.		**						
16a. (NO)	El departamento de producción recibe como respuesta que no hay pedidos que requieran proceso de fabricación.					**			
17a.	El departamento de ventas envía una orden de pedido a almacén donde informa los productos a vender.		**						
18a.	Almacén carga el camión y emite una salida de almacén que envía facturación.				**				
19a.	En facturación se le da salida al sistema.							**	
16b. (SI)	El departamento de producción recibe como respuesta que si hay pedidos que requieren proceso de fabricación. Además recibe la información precisa del día, el producto y la cantidad que se requieren producir para cumplir con las órdenes de pedido. De acuerdo a estas especificaciones, el departamento de producción le avisa al departamento de almacén el día, la hora, el producto y la cantidad que debe sacar de almacén para que entre a producción.					**			
17b.	El departamento de almacén saca el producto de la bodega y lo entrega a producción según lo estipuló este último.				**				
18b.	Producción transforma la materia prima en productos terminados y los entrega a almacén.					**			

* Se asumirá en este caso que el producto que el cliente solicitó se encuentra dentro de los productos comprados y recibidos por la empresa en la actividad No. 5. De no ser así el departamento de compras tendrá obligación de buscar que algún proveedor nacional le suministre este producto.

19b.	Almacén recibe los productos terminados, los organiza y firma el formato de entrega a Almacén junto con producción.				**				
20b.	El departamento de ventas envía una orden de pedido a almacén donde informa los productos a vender.		**						
21b.	Almacén carga el camión y emite una salida de almacén que envía facturación.				**				
22b.	En facturación se le da salida al sistema.							**	

ANEXO C. Logística de carga y descarga para productos procedentes de compras nacionales – barcos pesqueros.

No.	Descripción de la Actividad	Cliente	Venta	Compra	Almacén	Producción	Comercio Exterior	Facturación	Proveedor
1	El proveedor entrega en almacén los productos procedentes de la pesca.								**
2	El departamento de compras le informa al departamento de almacén las cantidades de productos que van a ingresar a almacén. Esto se hace por lo general el mismo día que llegan los productos a la empresa			**					
3	El departamento de almacén recibe los productos que llegan y los organiza en la bodega, además verifica que las cantidades y los productos que ingresen concuerden con el informe realizado por el Departamento de Compras.				**				
4	El departamento de Comercio Exterior determina los costos de materia prima de los productos que ingresaron y pasa un listado de los mismos al Departamento de Almacén.						**		
5	El departamento de almacén teniendo en cuenta la lista de los costos de materia prima, da entrada al sistema de los productos comprados.				**				
6	El departamento de compra cancela los productos al proveedor según lo acordado.			**					
7	El proveedor recibe el dinero por los productos vendidos y verifica que sea según lo acordado.								**
8	El cliente hace un pedido vía fax, e – mail o telefónica al departamento de ventas donde se solicita un producto nacional.	**							
9	El departamento de ventas le pregunta a Almacén si tiene el producto en existencia.		**						

10	Almacén responde que si tiene el producto en existencia* .				**				
11	Ventas recibe como respuesta que almacén si tienen en existencias los productos que el cliente solicito en el pedido.		**						
12	El departamento de producción le pregunta a ventas si hay o no pedidos de los clientes que requieran proceso de fabricación.					**			
13	(Algoritmo)El departamento de Ventas responde si o no.		**						
14a(no)	El departamento de producción recibe como respuesta que no hay pedidos que requieran proceso de fabricación.					**			
15a.	El departamento de ventas envía una orden de pedido a almacén donde informa los productos a vender.		**						
16a.	Almacén carga el camión y emite una salida de almacén que envía facturación.				**				
17a.	En facturación se le da salida al sistema.							**	
14b (si).	El departamento de producción recibe como respuesta que si hay pedidos que requieren proceso de fabricación. Además recibe la información precisa del día, el producto y la cantidad que se requieren producir para cumplir con las órdenes de pedido. De acuerdo a estas especificaciones, el departamento de producción le avisa al departamento de almacén el día, la hora, el producto y la cantidad que debe sacar de almacén para que entre a producción.					**			
15b.	El departamento de almacén saca el producto de la bodega y lo entrega a producción según lo estipuló este último.				**				

* Se asumirá en este caso que el producto que el cliente solicitó se encuentra dentro de los productos comprados y recibidos por la empresa en la actividad No 1. De no ser así el departamento de compras tendrá obligación de buscar que algún proveedor nacional le suministre este producto.

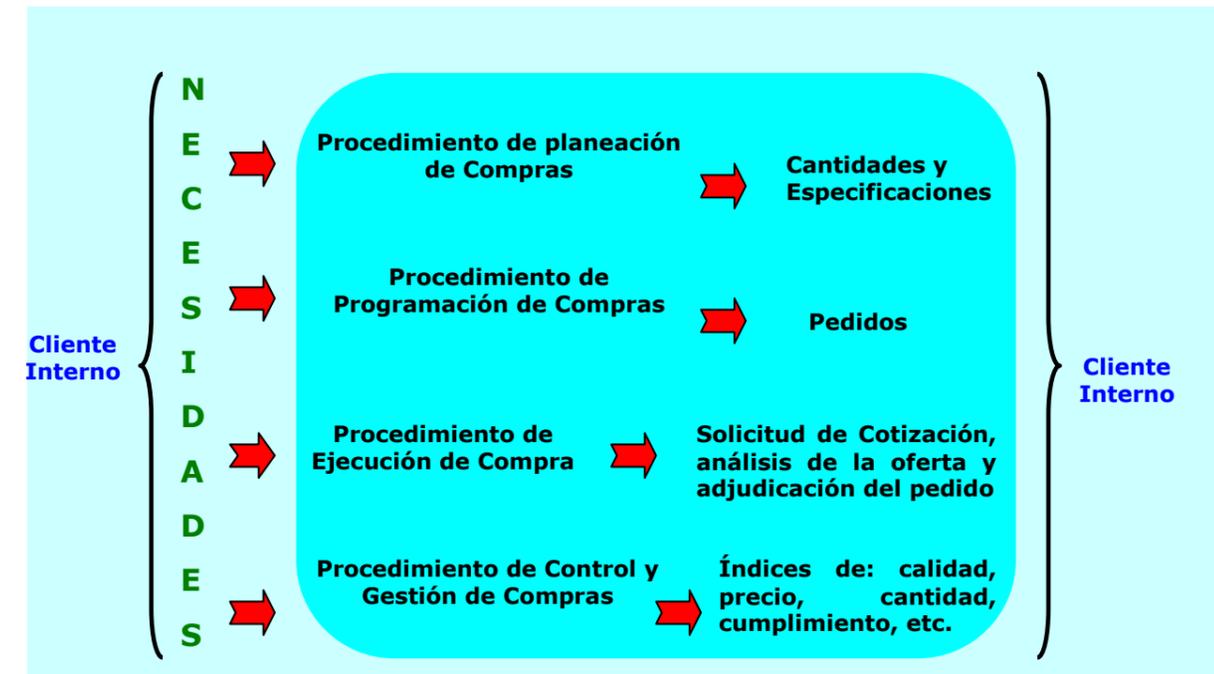
16b.	Producción transforma la materia prima en productos terminados y los entrega a almacén.					**			
17b.	Almacén recibe los productos terminados, los organiza y firma el formato de entrega a Almacén junto con producción.				**				
18b.	El departamento de ventas envía una orden de pedido a almacén donde informa los productos a vender.		**						
19b.	Almacén carga el camión y emite una salida de almacén que envía facturación.				**				
20b.	En facturación se le da salida al sistema.					**		**	

ANEXO D. Patrón de referencia de los procesos diagnosticados.

Para hacer un análisis confiable de los procesos diagnosticados, es necesario comparar la situación actual de los procesos efectuados en la empresa con patrones de referencia de procesos normalizados, por esto a continuación se presentara el patrón de referencia del proceso de comprar según la Iso 9000.

Patrón de referencia del proceso de compra según la Iso 9000. El proceso de compra nace de las necesidades que se presentan a diario en las diversas empresas para satisfacer las necesidades del cliente. Cuando se genera esta necesidad, ya sea en el departamento de producción por requerimiento de materia prima, en el departamento de mantenimiento por el reemplazo de una maquinaria o repuestos para su mantenimiento o en cualquiera de los departamentos de la empresa por requerimientos propios de la dependencia, de inmediato se envían estas necesidades al departamento de compras y este a su vez se encarga de organizar, clasificar y asignar los proveedores posibles que puedan satisfacer los requerimientos planteados por sus clientes internos a la compañía. Es por esto que muchas empresas que tienen como objetivo principal incorporarse solo en mercados nacionales sino internacionales para llegar a ser más competitivas, necesitan contar con un proceso de compra muy bien estructurado con procedimientos claros y bien definidos.

El proceso de compra lo constituyen básicamente los procedimientos de planeación, programación, ejecución, control y gestión de los pedidos, como se muestra en el grafico a continuación.



El proceso de compras es un centro generador de ganancias que consolida las necesidades de recursos o materia prima de los diferentes procesos o procedimientos de la empresa. En general, la empresa depende de una u otra forma de este proceso para mantenerse en funcionamiento o para evitar retrasos en la parte productiva de esta.

Se puede concluir que para obtener resultados óptimos y satisfactorios es necesario contar con un sistema de calidad del proceso de compras que fortalezca la relación entre proveedor – comprador, asegure, certifique y garantice la calidad del producto y establezca normas de negociación.

Procedimiento de Planeación de las Compras. La planeación de las compras es un procedimiento que se basa en la evaluación continua de la información sobre sus proveedores, nuevas tecnologías, materiales y materia prima. En este procedimiento se da respuesta a interrogantes tales como el ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Con quien? y ¿Cuánto? Se va a ordenar.

Este procedimiento consta de las siguientes actividades.

- *Actividad No.1. Interrelación del proceso de compra con los demás procesos de la empresa.* El proceso de compras en cierta forma depende de los procesos de Producción, Mercadotecnia y Ventas, Inventario, Almacén, Finanzas, Calidad, Investigación y Desarrollo y otros, ya que estos le suministran información de vital importancia para el proceso, tal como se muestra en la tabla siguiente. El objetivo de esta actividad es coordinar y planificar las acciones necesarias para garantizar la disponibilidad de los materiales adquiridos, con el fin de satisfacer el nivel de servicio acordado con los clientes internos de la organización.

PROCESO / DEPARTAMENTOS	INFORMACION SUMINISTRADA
Producción	Los suministros necesarios de materia prima e insumos. Cumplir fielmente los compromisos de pedidos. Plan Maestro de Producción (MPS)
Administración / Ventas	Ceñirse a las políticas de la empresa, suministrar los materiales a los empleados / Los pronósticos de ventas reales.
Inventario	Los Pronósticos de la demanda, tiempo de entrega, cantidad o volúmenes a pedir.
Almacén	Existencias de materiales (altos inventarios / inventario obsoleto). Plan de requerimiento de materiales (MRP).
Finanzas	Presupuesto de la empresa, cumplir ejemplarmente con el manejo del dinero.
Calidad	Especificaciones de calidad del material.
Investigación y Desarrollo	Necesidades de cambio de las maquinarias, materiales, equipos de trabajo, etc.

- *Actividad No. 2. Selección y Evaluación de los Proveedores.* La confiabilidad, calidad y buen desempeño del producto final, depende en gran parte del buen cumplimiento de las especificaciones de la materia prima e insumos que adquiera la empresa, es por ello que la selección de los proveedores requiere el cumplimiento de las etapas de: Pre – Evaluación y Evaluación.

Pre – Evaluación: Para escoger los proveedores adecuados es necesario recurrir a fuentes de información confiables acerca de estos, como publicaciones sobre ofertas de productos, departamentos especializados internos, asociaciones industriales o comerciales, etc. Con esta información se puede llevar a cabo un formato con un listado de proveedores potenciales atractivos para la empresa.

La información recopilada debe contener las especificaciones de los proveedores: a) Especificaciones de seguridad y ambiente como son índices de accidentalidad, programas de seguridad y cumplimiento de estándares ambientales y de higiene. b) Especificaciones Técnicas como son la tecnología, tipo de maquinaria, tipo de procesos, control de calidad. c) Especificaciones Administrativas como la misión, visión, políticas y organigramas. d) Especificaciones Financieras como la liquidez, capacidad de endeudamiento, utilidades y capital.

Evaluación: Una vez finalizada la pre – evaluación y recopilada la información sobre las especificaciones de los proveedores, se procede a realizar una evaluación de la situación de las empresas proveedoras frente a las especificaciones ya explicadas, para esto la empresa compradora debe realizar una ponderación a cada ítem de las especificaciones que varíen de acuerdo a las necesidades de la empresa o de acuerdo a lo que elle considere mas o menos importante (Puntos Asignados), luego se evalúa la situación de la empresa proveedora con respecto al ítem y se observa si cumple o no con lo que la empresa requiere (Puntos Obtenidos). Todo esto nos debe llevar a decidir si el proveedor es el adecuado o no para suministrarnos la materia prima. A continuación se presenta un formato general de evaluación de proveedores con puntajes e ítems que pueden variar de acuerdo al país y al tipo de empresa.

FACTORES DE EVALUACIÓN	Puntos Asignados	Puntos Obtenidos	% Cumplimiento
1. Investigación Preliminar	250	100	60
1.1. Imagen – credibilidad	60	40	
1.2. Servicio – Post venta	60	0	
1.3. Asesoría	70	0	
1.4. Certificado – Garantía	60	60	
2. Especificaciones Financieras	250	125	50
2.1. Declaración de Renta	40	20	
2.2. Balance General	40	20	
2.3. Estado de perdidas y ganancias	40	20	
2.4. Flujo de fondos	50	25	
2.5. Constancia Bancaria	40	20	
2.6. Pólizas – Financiación	40	20	
3. Especificaciones Administrativas	250	190	70
3.1. Certificado de confianza y gerencia	30	30	
3.2. Representante / fabricante / Distribuidor	30	30	
3.3. Créditos de industria y comercio	30	30	
3.4. NIT	40	40	
3.5. Legislación Nacional	40	20	
3.6. Referencias Comerciales	60	20	
3.7. Organigrama	40	20	
4. Especificaciones Técnicas	250	250	100

4.1. Sistema de producción	30	30	
4.2. Certificación de calidad	30	30	
4.3. Certificación de laboratorio – Prueba y ensayo	50	50	
4.4. Método de ensayo	30	30	
4.5. Plan de Calidad	30	30	
4.6. Entrega	30	30	
4.7. Empaque	30	20	
4.8. Asesoría Técnica	20	20	
TOTAL	1000	665	66.5

- *Actividad No. 3. Determinar las cantidades y especificaciones de lo que se comprara.* En este último se concluye la información recopilada en la actividad 1 y 2 y se determinan las cantidades y especificaciones de lo que se comprara (basándose en la información suministrada por los procesos o departamentos), además se determina a quien se le comprara de acuerdo a la conclusión obtenida en la Pre – Evaluación y Evaluación.

Procedimiento de Programación de Compras. La programación es el medio por el cual se lleva a cabo el *plan de compras* (diarios, semanales, mensuales o anuales), cuestionando a cada uno de los ítem o pedidos de acuerdo al consumo real y las existencias mínimas requeridas; se debe lograr un equilibrio entre el lote económico de compras y los máximos y mínimos, indispensables para el abastecimiento de la producción sin que esta no peligre. Además de debe tener en cuenta una distribución del tiempo y capacidad de ejecución del proceso desde el momento del pedido hasta el momento de la adquisición, verificación y pago del lote.

Este procedimiento responde los siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la capacidad de Ejecución del Proceso?
- ¿Numero de pedidos a procesar por mes?
- ¿Numero de renglones óptimos de pedido?
- ¿Numero óptimo de pedidos por proveedor?
- ¿Distribución de carga de trabajo por comprador?

Procedimiento de Ejecución de Compras. En este procedimiento se realizan las siguientes actividades.

1. Envío de orden de pedido a los proveedores seleccionados.
2. Recibo de Solicitudes de Cotización por parte de los proveedores.
3. Análisis de las ofertas de cotización.
4. Adjudicación del pedido.
5. Definir la estrategia por medio de la cual se ejecutara el plan de compras.
Existen diferentes estrategias de compras estas son:
 - Compras Abiertas: Son contratos para comprar ciertos artículos a un proveedor, con previo acuerdo de una o más variables comerciales. Como la calidad, precio y cantidad. Sin embargo no hay compromiso sobre

disponibilidad inmediata. Para poder liberar una entrega se requiere de una autorización escrita (orden de compra).

- Compras informales: Es una extensión de las buenas relaciones comprador-proveedor. Se procede al pago contra entrega, con previa verificación de cantidad, calidad y demás variables.
- Orden por medio electrónico y transferencia de fondos: Los procesos de compra pueden reducir cifras considerables de costos, si acuden a las transacciones de tipo electrónico los documentos de orden de compra como remisión, facturas y pagos pueden hacerse por este medio con previa aceptación de las partes.
- Compras con Inventario en Consignación: Bajo un convenio de asignación de topes de asignación de inventario, el proveedor asume la propiedad del mismo. El pago se hace mediante los retiros que el comprador haga de este inventario, al igual que el proveedor precederá a sustituir las cantidades que el comprador asume.
- Compras Justo a Tiempo: Esta enfocado a la reducción del desperdicio en las actividades, tareas o subprocesos que no permiten optimizar los tiempos de entrega, eliminar, reducir los inventarios en planta, en tránsito y mejorar la confiabilidad de los productos suministrados.

- **Compras Sin Inventario:** Este tipo de compras sugiere que el proveedor debe mantener e inventario en sus instalaciones en lugar del comprador. Cuando el proveedor es suministrador de varios compradores del mismo tipo de artículo esta estrategia le es conveniente.

Procedimiento de Control y Gestión. La gestión a través de un sistema de indicadores, le permite a la administración identificar y actuar contra los principales obstáculos en el ciclo de toma de decisiones, con el fin de mejorar la efectividad y la certeza de estos.

Indicador De Gestión. Un indicador de gestión es un marcador que sirve para monitorear en forma continua las variables que son factores críticos de éxito o que exijan control en un proceso, en una organización o en un negocio. En este caso los indicadores de gestión para el proceso de compra pueden enfocarse en tres áreas de éxito distintas como son el desempeño del proveedor, desempeño de la organización y la estrategia de suministro. El primero de estos medirá como fue el desempeño real del proveedor con respecto a lo que éste ofreció a la empresa (calidad, precio, cantidad de los productos, tiempos de entrega), el segundo medirá el desempeño de algunos departamentos de la empresa (compras, almacén, producción, ventas, entre otros) para suministrar información y ejecutar actividades que apoyen el desarrollo de los procedimientos de planeación, programación, ejecución y control del proceso de compras, por ultimo el tercero medirá el desempeño de la estrategia de compra seleccionada.

A continuación se presentara un formato general de calificación de proveedores con indicadores de gestión que miden el porcentaje de cumplimiento, estos indicadores son:

$$\text{Calidad (\% cumplimiento)} = \frac{\text{Unidades rechazadas totales}}{\text{Unidades recibidas totales}} * 100$$

$$\text{Condiciones económicas (\% de descuento)} = \frac{\text{Descuento}}{\text{Precio inicial}} * 100$$

$$\text{Seguridad (\% de accidentalidad)} = \frac{\text{Numero de accidentes al mes}}{\text{Numero de dias laborales al mes}} * 100$$

$$\text{Cantidad (\% cumplimiento)} = \frac{\text{Cantidad recibida}}{\text{Cantidad solicitada}} * 100$$

$$\text{Tiempo de entrega (\% cumplimiento)} = \frac{\text{Tiempo de entrega real}}{\text{Tiempo de entrega prometido}} * 100$$

INDICADOR	% CUMPLIMIENTO
1. Calidad	
1.1. Total de unidades recibidas	800 unidades
1.2. Total de unidades rechazadas (Defectos)	100 unidades
TOTAL	12.5 %
2. Condiciones Económicas	
2.1. Precio Inicial	\$1000
2.2. Descuento	\$20
TOTAL	2%
3. Seguridad	
3.1. Numero de accidentes al mes	10 accidentes/ mes
3.2. Numero de días laborales al mes	30 días /mes

TOTAL	33%
4. Cantidad	
4.1. Cantidad solicitada	1000 unidades
4.2. Cantidad recibida	300 unidades
TOTAL	30%
5. Tiempo de entrega	
5.1. Tiempo de entrega prometido	15 días
5.2. Tiempo de entrega real	20 días
TOTAL	133%³
6. Atención al cliente	
6.1. No. De visitas solicitadas	200
6.2. No. De visitas realizadas	50
TOTAL	25%

³ En este caso el porcentaje es mayor que el 100% por que el tiempo de entrega real supera el tiempo de entrega prometido.

ANEXO E. Propuesta de logística de carga y descarga para productos procedentes de compras internacionales.

No.	Descripción de las Actividades	Cliente	Venta	Compra	Almacén	Producción	Comercio Exterior	Facturación	Proveedor
1	Con base en información histórica de las ventas se determina el pronóstico de la demanda y se presenta al departamento de compras y al departamento de producción.		**						
2	Determinación de la cantidad y especificaciones de compra teniendo en cuenta los pronósticos de la demanda.			**					
3	Realización del plan de producción con base en los pronósticos de la demanda					**			
4	Realización del programa de producción y entrega de esta información al departamento de almacén para que conozca el producto, la cantidad, el día y la hora que debe sacar los productos de la bodega para que entren a producción,					**			
5	Procedimiento de pre – evaluación y evaluación de proveedores			**					
6	Preparar solicitud de compra (solicitud de cotización).			**					
7	Envío de solicitudes de compra u ordenes de pedido a los proveedores seleccionados (vía e – mail, fax, o teléfono).			**					
8	Recibo de solicitudes de cotización por parte de proveedor.								**
9	Retorno de la cotización al departamento de compra.								**
10	Análisis comparativo de la oferta de compra de los proveedores.			**					
11	Selección de oferta más favorable.			**					
12	Aprobación y adjudicación de la compra.			**					
13	Preparación y envío de la orden de compra al proveedor.			**					
14	El proveedor envía documento de cierre al departamento de Compra.								**
15	El departamento de compras informa al departamento de almacén del pedido que se ha hecho al proveedor (información clara de los productos y las cantidades) y le da una información aproximada del día que llegara el pedido a la empresa.			**					

16	El departamento de compras entrega el documento de cierre a Comercio Exterior.			**					
17	El departamento de Comercio Exterior recibe el documento de cierre y se prepara para la llegada del contenedor. Además solicita al proveedor que envíe vía fax los documentos necesarios para realizar los tramites legales.*						**		
18	El proveedor despacha el contenedor y los documentos requeridos por la empresa vía fax al departamento de Comercio Exterior.								**
19	El departamento de Comercio Exterior recibe los documentos enviados por el proveedor y verifica que todo se encuentre según lo pactado, si es así, se encarga de los trámites legales y de pagar el pedido al proveedor de acuerdo a lo pactado.						**		
20	El departamento de comercio exterior envía una copia de la lista de empaque a almacén para que este tenga la información de los productos y cantidades que llegaran.						**		
21	El proveedor recibe el pago del contenedor y envía por correo el original de los documentos requeridos por la empresa al departamento de Comercio Exterior.								**
22	El departamento de Comercio exterior recibe los documentos originales.						**		
23	El departamento de Comercio Exterior envía la lista de empaque original a Almacén						**		
24	El departamento de Almacén recibe el contenedor, descarga el contenedor y organiza los productos en la bodega.				**				
25	Calificación del desempeño del proveedor			**					
26	El departamento de Comercio Exterior con base en la factura de compras determina la lista de los costos de materia prima y la pasa a Almacén.						**		
27	Almacén da entrada al sistema de la materia prima				**				
28	Almacén saca de la Bodega los productos requeridos por el departamento de producción según la programación.				**				
29	Producción transforma la materia prima en productos terminados y los entrega a almacén.					**			
30	Almacén recibe los productos terminados, los organiza y firma el <i>formato de entrega a Almacén</i> junto con producción.				**				

* Estos documentos son: Factura de venta, BL (documento de carga o factura naviera), Lista de empaque, documento de sanidad y certificado de origen.

31	El cliente hace un pedido vía fax, e – mail o telefónica, a venta solicitando un producto importado.	**							
32	Ventas le pregunta al departamento de almacén si tiene los productos que solicita el cliente en el pedido.		**						
33	Almacén verifica si tiene el producto que solicita ventas y da como respuesta Si*				**				
34	Ventas recibe como respuesta que almacén si tienen en existencias los productos que el cliente solicito en el pedido		**						
35	El departamento de ventas envía una orden de pedido a almacén donde informa los productos a vender.		**						
36.	Almacén carga el camión y emite una salida de almacén que envía facturación.				**				
37	En facturación se le da salida al sistema.							**	

* Se asumirá en este caso que el producto que el cliente solicitó se encuentra dentro de los productos comprados y recibidos por la empresa en la operación No. 23 Posiblemente este producto requiera de un proceso de fabricación o no.

16.	El departamento de Almacén recibe el pedido, realiza el proceso de los descarga y organiza los productos en la bodega.				**				
17.	Calificación del desempeño del proveedor			**					
18	El departamento de Comercio Exterior con base en la factura de compras determina la lista de los costos de materia prima y la pasa a Almacén.						**		
19	Almacén da entrada al sistema de la materia prima				**				
20	Almacén saca de la Bodega los productos requeridos por el departamento de producción según la programación.				**				
21	Producción transforma la materia prima en productos terminados y los entrega a almacén.					**			
22	Almacén recibe los productos terminados, los organiza y firma el <i>formato de entrega a Almacén</i> junto con producción.				**				
23	El cliente hace un pedido vía fax, e – mail o telefónica, a venta solicitando un producto importado.	**							
24	Ventas le pregunta al departamento de almacén si tiene los productos que solicita el cliente en el pedido.		**						
25	Almacén verifica si tiene el producto que solicita ventas y da como respuesta Si.*				**				
26	Ventas recibe como respuesta que almacén si tienen en existencias los productos que el cliente solicito en el pedido		**						
27	El departamento de ventas envía una orden de pedido a almacén donde informa los productos a vender.		**						
28	Almacén carga el camión y emite una salida de almacén que envía facturación.				**				
29	En facturación se le da salida al sistema.							**	

* Se asumirá en este caso que el producto que el cliente solicitó se encuentra dentro de los productos comprados y recibidos por la empresa en la operación No. 23 Posiblemente este producto requiera de un proceso de fabricación o no.

16.	El departamento de Almacén recibe el pedido, realiza el proceso de los descarga y organiza los productos en la bodega.				**				
17.	Calificación del desempeño del proveedor			**					
18	El departamento de Comercio Exterior con base en la factura de compras determina la lista de los costos de materia prima y la pasa a Almacén.						**		
19	Almacén da entrada al sistema de la materia prima				**				
20	Almacén saca de la Bodega los productos requeridos por el departamento de producción según la programación.				**				
21	Producción transforma la materia prima en productos terminados y los entrega a almacén.					**			
22	Almacén recibe los productos terminados, los organiza y firma el <i>formato de entrega a Almacén</i> junto con producción.				**				
23	El cliente hace un pedido vía fax, e – mail o telefónica, a venta solicitando un producto importado.	**							
24	Ventas le pregunta al departamento de almacén si tiene los productos que solicita el cliente en el pedido.		**						
25	Almacén verifica si tiene el producto que solicita ventas y da como respuesta Si.*				**				
26	Ventas recibe como respuesta que almacén si tienen en existencias los productos que el cliente solicito en el pedido		**						
27	El departamento de ventas envía una orden de pedido a almacén donde informa los productos a vender.		**						
28	Almacén carga el camión y emite una salida de almacén que envía facturación.				**				
29	En facturación se le da salida al sistema.							**	

* Se asumirá en este caso que el producto que el cliente solicitó se encuentra dentro de los productos comprados y recibidos por la empresa en la operación No. 23 Posiblemente este producto requiera de un proceso de fabricación o no.

ANEXO H. Marco teórico del pronóstico de la demanda.

Un pronóstico se define como una *proyección hacia el futuro de eventos pasados o históricos*, como es en este caso el comportamiento de las ventas. En otras palabras lo que se busca con un pronóstico de la de demanda es determinar *cuando se espera vender en un periodo, tendiendo como base lo que se vendió en un periodo anterior*. Esta información es importante para el sistema de compras y producción, ya que determina cuanto se debe comprar con base en lo que se espera vender y cuando se debe producir con base en lo que se espera vender. Tendiendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que el conocimiento de la demanda futura de los bienes o servicios de una empresa, es un hecho fundamental para el sistema de toma de decisiones, y debe ser la información punto de partida para los sistemas de compras, ventas y producción.

El pronóstico tienen un fundamento científico y actualmente existen métodos muy sofisticados que permiten conocer con antelación probables eventos futuros. Para cada problema en particular es necesario encontrar uno o varios métodos de pronóstico que se adapten a sus características propias, ya que no existe un método de pronóstico universal.

El pronóstico tiene como base el análisis de datos y procesos históricos y obviamente, uno de sus supuestos, es el de que los procesos que generan los datos deben permanecer estables y no cambien cuando se realiza el pronóstico.

Los datos espaciados en el tiempo, se conocen con el nombre de Series de Tiempo o Series Cronológicas. La precisión del pronóstico depende de la precisión de los datos y de la estabilidad del proceso generador de éstos.

Técnicas de pronósticos. Existen dos técnicas para realizar pronósticos.

1. **Técnicas Cualitativas.** Estas técnicas son utilizadas cuando los datos disponibles son muy pocos (menos de 12) o cuando no existen o cuando los datos históricos no son indicadores de las condiciones futuras. Esta técnica esta basada en las predicciones, lo cual las hace poco confiables. La técnica cualitativa mas empleada es el *Método Delphi*, que se vale de un grupo de expertos, quienes responden, individualmente y por escrito una serie de preguntas. La respuesta se tabulan y los datos de la media, varianza, etc., son dados a conocer al grupo que repite el proceso varias veces hasta obtener una predicción mas precisa. El uso más común de las técnicas cualitativas esta en el pronóstico a mediano y largo plazo.
2. **Técnicas Cuantitativas.** Estas técnicas están basadas en pronósticos, lo cual las hace mas confiable que las cualitativas, obteniendo el menor error posible entre los datos reales y los pronosticados. Existen dos tipos de técnicas cuantitativas análisis de modelos de serie de tiempo y análisis de modelos estructurales o causales.

Los modelos de serie de tiempo consideran una serie de observaciones históricas. Esta serie histórica se analiza para descubrir parámetros como los de tendencia, estacionalidad, periodicidad, etc. La suposición básica en estos

modelos es la que los datos históricos y su proceso generador permanecen estables en el futuro. Algunas técnicas pertenecientes a este método son: suavización exponencial, promedios móviles, métodos de variación estacional de Winters.

Los métodos estructurales o causales por su parte constituyen una rama importante de la economía y establecen relación entre la variable analizada (por ejemplo la demanda) y otras variables extrínsecas (por ejemplo costo de vida, producto interno bruto, etc.). Los métodos de regresión lineal múltiple son un ejemplo de esta técnica. Los métodos de pronósticos causales o estructurales son generalmente más exactos que los de serie de tiempo en el largo plazo.

Comportamiento de las series de tiempo. En el proceso de pronóstico se asume que la serie de tiempo tiene un comportamiento determinado y que puede ser modelada matemáticamente, además que el modelo obtenido es una buena representación de las observaciones en cualquier segmento de tiempo. Es importante tener en cuenta el comportamiento de las series de tiempo porque para cada uno de estos existe un método apropiado.

En general una serie de tiempo puede tener tres comportamientos usuales.

1. Comportamiento constante. La Figura 3, ilustra el comportamiento constante de una serie de tiempo.

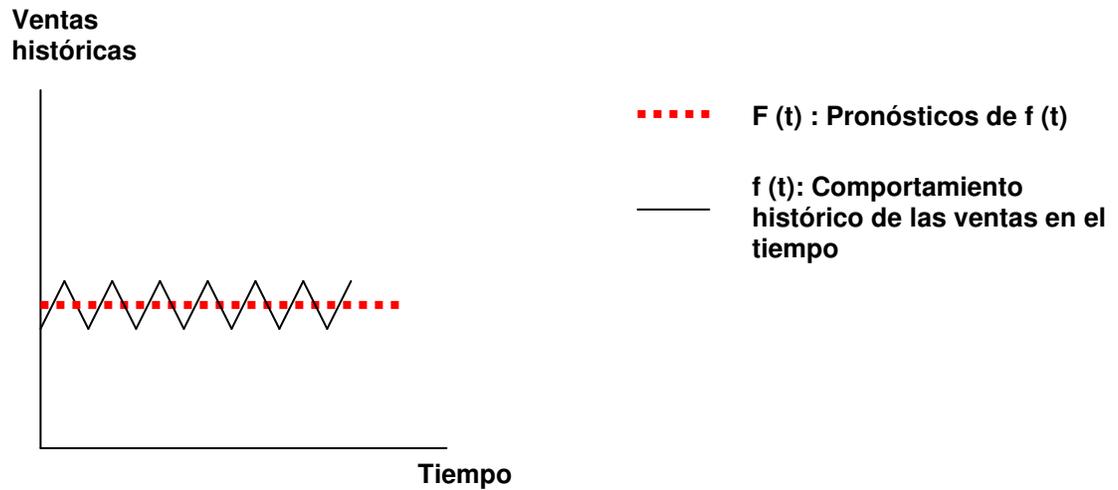


Figura 3. Series de tiempo Constantes o estacionario

Las Técnicas o métodos de proyección apropiadas para este comportamiento son:

- *Método de Promedio Móvil:* El método de promedio móvil resulta de la aplicación de mínimos cuadrados a un conjunto de datos de longitud fija. Se trata entonces de fijar un número de datos, **K** sobre los cuales se van a estimar los parámetros. A pesar de que el número de datos **K** siempre es el mismo, los datos varían, pues el método de promedio móvil es un proceso dinámico, que en cada iteración incluye el dato más reciente (ventas, producción) y al mismo tiempo excluye el dato más antiguo.

La ecuación para pronosticar es:

$$F (n + \tau) = \hat{a}$$

El valor de \hat{a} está dado por la fórmula:

$$\hat{a} = \frac{\sum_{t=1}^k f(t)}{K}$$

Donde:

F (t) es el pronóstico de la demanda.

f (t) representa los valores históricos de las ventas en el tiempo.

τ Representa el número de periodos pronosticados para el futuro. Por ejemplo si se tienen 12 datos históricos de las ventas y se desea obtener el pronóstico del mes 16 entonces **τ** toma el valor de 4.

n Representa el número de datos con que se cuenta para hacer el pronóstico. En el ejemplo anterior n es igual a 12 periodos.

K representa un numero de datos, **K** sobre los cuales se van a estimar los parámetros.

- *Método de Suavización Exponencial.* La suavización exponencial es una técnica matemática con el siguiente fundamento intuitivo: Cualquier valor futuro es igual a una fracción α de la demanda real mas una fracción $(1 - \alpha)$ del valor estimado de la demanda hasta el periodo anterior. El valor α esta entre 0 y 0,5. α es llamada la constante de suavización y esta varia de acuerdo al comportamiento de los datos. Si los datos son muy constantes entonces los valores de α están entre 0,01 y 0,1. Si los datos son más o menos constantes los valores de α están entre 0,1 y 0,3. Finalmente si la variación es muy grande, los valores de α están entre 0,3 y 0,5.

La ecuación para pronosticar es la siguiente:

$$F(t) = \alpha f(t) + (1 - \alpha) * F(t - 1) \quad \text{y} \quad F(n + \tau) = f(t)$$

2. Comportamiento lineal. La figura 4, ilustra el comportamiento de las series de tiempo lineales.

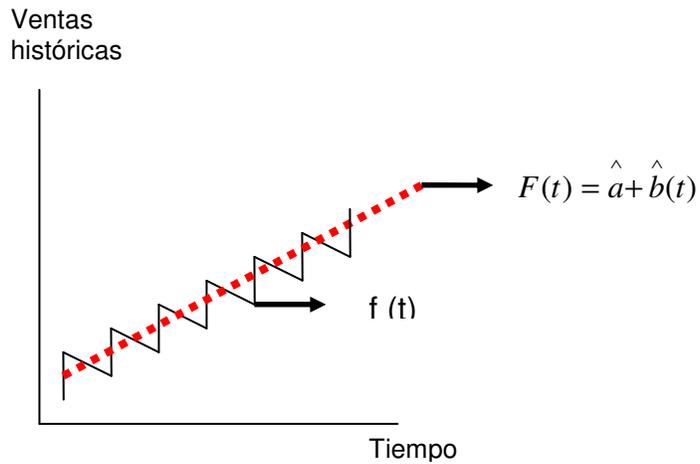


Figura 4. Series de Tiempo Lineales.

El método recomendado para este comportamiento es el método de Regresión Lineal – Mínimos Cuadrados.

Método de Regresión Lineal Simple. El método de regresión lineal simple, parte de una serie de datos históricos $f(t)$ que al graficarlos muestran una tendencia lineal. Se trata de estimar la ecuación de la recta que describe dicha tendencia, minimizando el error. Para conocer la ecuación de la recta basta con estimar su pendiente y su intercepto Y . Si se quiere una recta $F(t)$ estimada, su ecuación será:

$$F(t) = \hat{a} + \hat{b}(t)$$

Donde los valores de \hat{a} y \hat{b} están dados por las ecuaciones:

$$\hat{a} = \frac{\sum t^2 * \sum f(t) - \sum t * \sum t * f(t)}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$\hat{b} = \frac{n \sum t * f(t) - \sum t * \sum f(t)}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

3. Comportamiento estacional. La figura 5 ilustra el comportamiento de las series de tiempo estacionales.

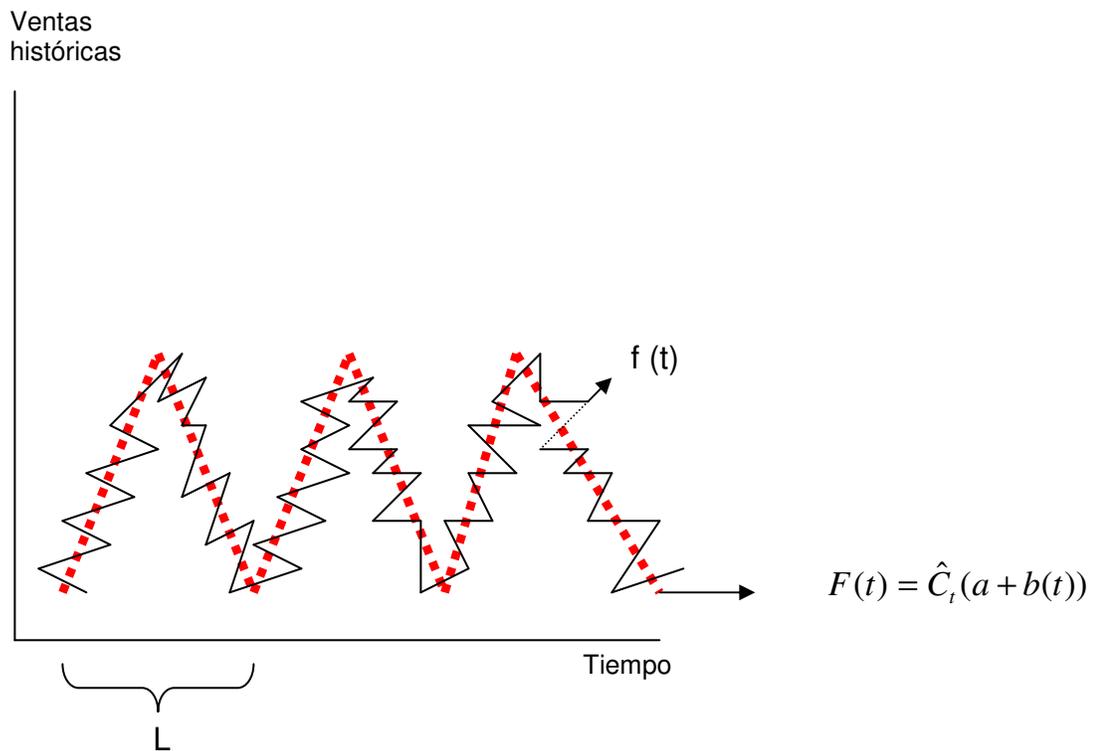


Figura 5. Series de tiempo estacionales.

El método recomendado para este tipo de comportamiento es el Método de Winters.

Método de Winters. Esta técnica propone un método heurístico que tiene como base el procedimiento de la suavización exponencial. El modelo básico utilizado por Winters tiene en cuenta básicamente tres componentes:

- Componente Permanente o Constante ***a***.
- Tendencia Lineal ***b***.
- Factor estacional **C_t** para un periodo *t*.

El modelo multiplicativo de series de tiempos que el modelo Winters asume es:

$$F(t) = \hat{C}_t (a + b(t))$$

Este modelo asume además, que cada estación contiene *L* periodos y se definen los factores estacionales así:

$$\sum_{t=1}^L C_t = L$$

Los factores estacionales pesan la importancia de cada dato dentro de la estación. Si se trabaja con datos mensuales en estaciones anuales el valor de *L* es 12. Si la estación es un semestre, el valor de *L* es 6, y así sucesivamente.

Los valores de *b* están dado por la siguiente formula.

$$b = \frac{\bar{F}_2 - \bar{F}_1}{L}$$

Donde los valores de \bar{F}_1 y \bar{F}_2 están dados por las siguientes formulas.

$$\bar{F}_1 = \frac{\sum_{t=1}^L f(t)}{L}$$

$$\bar{F}_2 = \frac{\sum_{t=L+1}^{2L} f(t)}{L}$$

El valor de a esta dado por la formula.

$$a = \bar{F}_2 + b \left(\frac{L-1}{2} \right)$$

El valor de C_t esta dado por la siguiente formula.

$$C_t = \frac{f(t)}{A + bt}$$

El valor de A esta dado por la siguiente formula.

$$A = a - 2Lb$$

ANEXO I. Muestras de los tiempos por cada operación en (seg./ caja)

Muestra	Proceso de cargue - Operaciones (seg / caja)				
	Número	1	Número	2	Número
1	24	1	9	49	16
2	24	2	12	50	12
3	25	3	10	51	17
4	23	4	8	52	13
5	22	5	15	53	14
6	23	6	2	54	9
7	20	7	14	55	14
8	26	8	7	56	10
9	19	9	13	57	9
10	29	10	4	58	11
11	26	11	10	59	14
12	23	12	5	60	16
13	25	13	8	61	15
14	19	14	13	62	16
15	25	15	17	63	9
16	20	16	13	64	9
17	14	17	12	65	12
18	13	18	9	66	8
19	15	19	8	67	11
20	10	20	6	68	15
21	15	21	5	69	13
22	13	22	10	70	14
23	18	23	8	71	12
24	12	24	10	72	8
25	16	25	15	73	10
26	16	26	5	74	9
27	27	27	12	75	11
28	27	28	9	76	12
29	25	29	15	77	9
30	24	30	10	78	7
31	22	31	13	79	9
32	12	32	10	80	11
33	20,375	33	16	81	11
		34	10	82	10
		35	11	83	12
		36	10		10,735
		37	6		
		38	12		
		39	9		
		40	15		
		41	8		
		42	11		
		43	6		
		44	13		
		45	10		
		46	11		
		47	8		
		48	10		

CARGUE

Operación 1: Duracion aproximada de 20,3 Seg / caja.

Operación 2: Duracion aproximada de 10,7 Seg / caja

ANEXO I. Muestras de los tiempos por cada operación en (seg./ caja)

Muestra Número	PROCESO DE DESCARGA (seg / caja)								
	1	Número	2	Número	2	Número	3	Número	3
1	9	1	5	27	2	1	39	27	42
2	10	2	4	28	4	2	40	28	35
3	8	3	3	29	2	3	53	29	32
4	8	4	2	30	1	4	46	30	67
5	9	5	6	31	4	5	48	31	54
6	9	6	2	32	1	6	92	32	68
7	8	7	2	33	5	7	90	33	60
8	9	8	3	34	2	8	39	34	92
9	12	9	4	35	6	9	92	35	47
10	10	10	4	36	2	10	53	36	38
11	10	11	4	37	2	11	95	37	37
12	9	12	2	38	4	12	43	38	38
13	8	13	6	39	2	13	43	39	67
14	10	14	3	40	3	14	87	40	39
15	9	15	3	41	4	15	36	41	68
16	8	16	4	42	5	16	48	42	59
17	9	17	2	43	4	17	85	43	54
18	8	18	2	44	6	18	36	44	78
19	11	19	5	45	3	19	38	45	68
20	7	20	2	46	4	20	37	46	78
21	10	21	4	47	1	21	43	47	74
22	7	22	1	48	6	22	48	48	78
23	9	23	3	49	1	23	50	49	52
24	17	24	3	50	3	24	78		56,88
25	14	25	5	51	4	25	67		
26	15	26	4	52	3	26	36		
27	9			53	5				
28	10				3,34				
	9,7143								

<p>DESCARGUE Opearcion 1: Duracion aproximada de 9,71 Seg / caja. Operación 2: Duracion aproximada de 3,3396 Seg /caja. Operación 3: Duracion aproximada de 56,8 Seg / caja</p>

ANEXO J. Determinación de la muestra para calcular la cantidad promedio (kg.) que se descarga y carga en cajas.

PREMUESTRA

ENTRADAS - Descargue (cajas)			
Muestra	(Kg.) "x"	MEDIA X	(x - X)^2
1	24510	24923,7	171147,69
2	54860	24923,7	896182057,7
3	14340	24923,7	112014705,7
4	13000	24923,7	142174621,7
5	24565	24923,7	128665,69
6	26950	24923,7	4105891,69
7	40000	24923,7	227294821,7
8	23088,6	24923,7	3367592,01
9	1000	24923,7	572343421,7
10	26923,4	24923,7	3998800,09
	24923,7		217975747,3
			14764,00174
		Varianza	
		Desviacion	

Media	24923,7
Varianza	217975747,3
Desviacion	14764,00174
% confianza	95%
Z (95%)	1,96
Error	4984,74
n	33,70041868

SALIDAS - Cargue (cajas)			
Muestra	(Kg.)	MEDIA X	(x - X)^2
1	460	2411	5812921
2	300	2411	5812921
3	2720	2411	5812921
4	710	2411	5812921
5	2200	2411	5812921
6	220	2411	5812921
7	500	2411	5812921
8	1000	2411	5812921
9	12000	2411	5812921
10	4000	2411	5812921
	2411		6458801,111
			2541,417146
		Varianza	
		Desviacion	

Media	2411
Varianza	6458801,111
Desviacion	2541,417146
% confianza	95%
Z (95%)	1,96
Error	482,2
n	106,71111111

ANEXO J. Muestras para calcular la cantidad promedio (Kg.) que se descarga y carga en cajas.

DESCARGUE (CAJAS)

Muestra	Kg.	Muestra	Kg.
1	38,2	18	18000
2	25000	19	16000
3	16000	20	2000
4	40000	21	23800
5	24800	22	26900
6	26391,6	23	19000
7	24000	24	16000
8	30000	25	25693
9	28000	26	22360
10	24600	27	24600
11	25000	28	22300
12	27000	29	25600
13	13000	30	16000
14	14340	31	14000
15	54000	32	24510
16	25000	33	23060
17	24565	34	26890
			22601,4

CARGUE (CAJAS)

Muestra	Kg.	Muestra	Kg.	Muestra	Kg.	Muestra	Kg.
1	400	34	300	67	242806	100	100
2	700	35	1600	68	1100	101	1900
3	12000	36	1660	69	1207,5	102	1000
4	260	37	3500	70	520	103	1000
5	1000	38	327	71	260	104	1000
6	1000	39	10000	72	200	105	377
7	100	40	6400	73	450	106	1000
8	200	41	22200	74	400	107	650
9	2500	42	2200	75	400	3860,845794	
10	2500	43	3000	76	212		
11	9145	44	600	77	1000		
12	500	45	120	78	585		
13	260	46	3050	79	325		
14	600	47	120	80	2000		
15	250	48	1320	81	600		
16	300	49	171	82	500		
17	200	50	200	83	500		
18	1000	51	2000	84	1350		
19	1200	52	2000	85	400		
20	2000	53	2000	86	635		
21	600	54	200	87	1944		
22	2100	55	500	88	100		
23	3111	56	150	89	291		
24	2162	57	4000	90	375		
25	300	58	1000	91	1700		
26	132	59	1000	92	455		
27	1800	60	2616	93	1900		
28	5000	61	2000	94	400		
29	3000	62	700	95	1800		
30	440	63	1196	96	400		
31	350	64	600	97	1514		
32	300	65	400	98	4014		
33	100	66	1000	99	2100		

En promedio en un cargue de cajas, se da salida a 3860,84 Kg. y en un Descargue de cajas se da entrada a un promedio de 22601,40 Kg.

ANEXO K. Determinación de la muestra para calcular el tiempo total promedio de cargue y descargue.

PREMUESTRA

Tiempo total de Descarga			
Muestra	Tiempo Total (Hr)	Media (X)	Hr - X
1	8	7,01	0,9801
2	6,50	7,01	0,2601
3	6	7,01	1,0201
4	7	7,01	1E-04
5	7,3	7,01	0,0841
6	6,5	7,01	0,2601
7	8,5	7,01	2,2201
8	8	7,01	0,9801
9	5,6	7,01	1,9881
10	6,7	7,01	0,0961
	7,01		

0,87655556	Varianza
0,93624546	Desviacion

Tiempo total de Cargue			
Muestra	Tiempo total (Hr)	Media (X)	Hr - X
1	5,667	4,329	1,790244
2	4,583	4,329	0,064516
3	4	4,329	0,108241
4	3	4,329	1,766241
5	3,58	4,329	0,561001
6	4	4,329	0,108241
7	5,96	4,329	2,660161
8	3,5	4,329	0,687241
9	4	4,329	0,108241
10	5	4,329	0,450241
	4,329		

0,92270756	Varianza
0,96057668	Desviacion

Media	7,01
Varianza	0,87655556
Desviacion	0,936245457
% Confianza	95%
Error	0,4907
Z (95%)	1,96
n	13,98490348

Media	4,329
Varianza	0,922707556
Desviacion	0,960576679
% Confianza	95%
Error	0,30303
Z (95%)	1,96
n	38,60156993

ANEXO K. Muestras para calcular el tiempo total promedio de cargue y descargue.

TIEMPO TOTAL DESCARGUE

Muestra No.	Tiempo Hr.
1	7,5
2	8,3
3	6
4	5,4
5	8,5
6	7,4
7	6,3
8	6
9	6,4
10	7,2
11	6
12	7,6
13	6,3
14	6
	6,778571429

El Tiempo promedio de Descargue de cajas es 6,77 Horas.

El Tiempo promedio de Cargue de cajas es 4,702 Horas.

TIEMPO TOTAL DE CARGUE

Muestra No.	Tiempo Hr.	Muestra No.	Tiempo Hr.
1	5	21	4,32
2	4,5	22	3,69
3	6	23	3,5
4	5,3	24	4,5
5	4,2	25	3,667
6	4	26	5,5
7	5	27	4,5
8	4,5	28	4
9	4	29	4
10	4	30	3,5
11	5,3	31	5,667
12	4,3	32	5
13	5,6	33	6,5
14	5,4	34	4
15	4,3	35	4,667
16	4,5	36	3,5
17	5	37	4
18	7,6	38	4,5
19	6	39	4,667
20	5,2		4,702

ANEXO L. Presentación del diseño y cotización de la estantería para la bodega de almacenamiento.