

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
JUSTIFICACIÓN	8
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	9
1.1 PROBLEMA	9
1.1.1 <i>Descripción del Problema</i>	9
1.1.2 <i>Formulación del Problema:</i>	10
1.2 OBJETIVOS	10
1.2.1 <i>Objetivo General:</i>	10
1.2.2 <i>Objetivos Específicos:</i>	10
1.3 DELIMITACIÓN Y ALCANCE	10
1.4 METODOLOGÍA	11
1.4.1 <i>Diseño de la investigación:</i>	11
1.4.2 <i>Técnicas para tratamiento de la información:</i>	11
1.5 MISIÓN	12
1.6 VISIÓN	12
1.7 ORGANIGRAMA	13
2. MARCO REFERENCIAL	14
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	14
2.1.2 <i>El Sector Comercial</i>	14
2.1.3 <i>Antecedentes</i>	14
2.2 MARCO TEÓRICO	16
2.2.1 <i>Clasificación ABC</i>	16
2.2.2 <i>Modelos Probabilísticos Con Demanda Incierta</i>	18
2.3 MARCO CONCEPTUAL	20
2.4 MARCO LEGAL Y NORMATIVO	23
2.4.1 <i>BPM (Buenas Prácticas de Manufactura):</i>	23
2.4.2 <i>Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC)</i>	23
2.4.3 <i>ISO 22000</i>	23
2.5 MARCO EMPRESARIAL	25
2.5.1 <i>Logotipo</i>	25
2.5.2 <i>Localización</i>	25
2.5.3 <i>Ventas al Detal</i>	25
3. DESARROLLO DEL PROYECTO	26
3.1. OBSERVACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	26
3.1.1 <i>Encuesta</i>	26
3.2 SELECCIÓN DE PROVEEDORES	41
3.3 MATRIZ DE IMPACTOS	42
3.3.1 <i>D.OF.A Estratégica</i>	44
3.4 DIAGRAMA CAUSA - EFECTO	45
3.5 ANÁLISIS DE DIAGNÓSTICO INICIAL	47

3.5.1 <i>Recolección y Manejo de la Información</i>	47
3.5.2 <i>Clasificación ABC</i>	48
3.6 PRUEBA KOLMOGOROV SMIRNOV	55
3.6.1 <i>Cuadro resumen de Prueba kolmogorot Smirnoff</i>	58
3.7 CUADRO COMPARATIVO	59
3.7.1 <i>Modelos seleccionados</i>	60
3.7.2 <i>Determinación de Costos</i>	60
3.7.3 <i>Costo por faltantes</i>	60
3.7.4 <i>Costo de ordenar</i>	61
3.7.5 <i>Costo de mantener</i>	62
4. APLICACIÓN DE LOS MODELOS	64
4.1. APLICACIÓN DEL MODELO DEL REPARTIDOR DE PERIÓDICOS	64
4.1.1 <i>Cuadro resumen de los resultados</i>	66
4.1.2 <i>Política de inventarios para modelo de repartidor de periódicos.</i>	68
4.2 APLICACIÓN DEL MODELO DE ARTÍCULOS MÚLTIPLES CON RESTRICCIÓN DE RECURSOS.	69
4.2.1 <i>Cuadro resumen del multiproducto con restricción de inversión</i>	71
4.2.2 <i>Política de inventario para modelo de inventarios multiproducto con restricción de recursos.</i>	72
4.2.3 <i>Análisis del modelo de multiproducto con restricción de recursos</i>	74
5. ANALISIS Y RESULTADOS.	76
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	81
INFOGRAFÍA	82

ANEXOS

- A. Encuesta.
- B. Información de los productos.
- C. Cálculos de kolmogorot Smirnov.
- D. Costo de mantener por producto.
- E. Cálculos de modelo de repartidor de periódicos.
- F. Cálculos de modelo de múltiples artículos con restricción de recursos.

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis .D.O.F.A. Matriz de impactos.	42
Cuadro 2. D.O.F.A ESTRATÉGICA.	44
Cuadro 3. Cuadro Comparativo.	59

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Principios básicos del diagnóstico de inventarios	27
Tabla 2. Mecanismos de control	28
Tabla 3. Ítems para control de calidad	29
Tabla 4. Técnicas de control para productos almacenados	30
Tabla 5. Controles de registro de entrada de productos	31
Tabla 6. Controles de registro de salida de productos	32
Tabla 7. Obsolescencia en los productos	33
Tabla 8. Ítems de benéfico en buenas compras	34
Tabla 9. Costos reales de operaciones	35
Tabla 10. Frecuencia de compras	36
Tabla 11. Técnicas de compras	37
Tabla 12. Clasificación de los proveedores	38
Tabla 13. Condiciones de pago proveedores	39
Tabla 14. Contratos a largo plazo	40
Tabla 15. Ítems para selección de proveedores	41
Tabla 16. Ejemplo de recolección de datos de los productos	47
Tabla 17. Clasificación ABC de Productos	49
Tabla 18. Productos tipo A de la clasificación ABC	54
Tabla 19. Prueba kolmogorov smirnov Dorado Entero o Sierra	56
Tabla 20. Prueba kolmogorov smirnov Jurel Chileno	57
Tabla 21. Cuadro resumen Prueba kolmogorot Smirnov	58
Tabla 22. Modelos seleccionados	60
Tabla 23. Costo de Ordenar de productos	61
Tabla 24. Costo de mantener	62
Tabla 25. Costo de mantener por producto	63
Tabla 26. Determinación de la política de inventarios para Dorado entero o sierra	64
Tabla 27. Prueba en Excel dorado entero o sierra	65
Tabla 28. Determinación de la política de inventarios para Jurel Chileno	65
Tabla 29. Prueba en Excel Jurel Chileno	66
Tabla 30. Resumen del repartidor de periódicos	66
Tabla 31. Cuadro resumen de multiproducto	71
Tabla 32. Comparación de los modelos por Costo	77

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Organigrama Pargo Platero S.A.	13
Gráfica 2. Clasificación ABC	17
Gráfica 3. Demanda Incierta	18
Gráfica 4. Logotipo de Distribuidora Pargo Platero	25
Gráfica 5. Representación de mecanismos de control	28
Gráfica 6. Ítems para control de calidad	29
Gráfica 7. Técnicas de control para productos almacenados	30
Gráfica 8. Controles de registro de entrada de productos	31
Gráfica 9. Controles de registro de salida de productos	32
Gráfica 10. Obsolescencia en los productos	33
Gráfica 11. Ítems de benéfico en buenas compras	34
Gráfica 12. Costos reales de operaciones	35
Gráfica 13. Frecuencia de compras	36
Gráfica 14. Técnicas de compras	37
Gráfica 15. Clasificación de los proveedores	38
Gráfica 16. Condiciones de pago proveedores	39
Gráfica 17. Beneficios de contrato a largo plazo	40
Gráfica 18. Causa - Efecto	46
Gráfica 19. Clasificación ABC, de los productos	53
Gráfica 20. Política de inventarios de dorado entero repartidor de periódicos.	68
Gráfica 21. Política de inventarios de dorado Jurel chileno repartidor de periódicos	69
Gráfica 22. Política de inventarios Dorado entero o sierra multiproducto	72
Gráfica 23. Política de inventarios Jurel Chileno mutliproducto	73
Gráfica 24. Punto económico óptimo para dorado entero o sierra multiproducto	74
Gráfica 25. Punto económico óptimo para jurel chileno multiproducto	75
Gráfica 26. Comparación de Modelos por Costo y Situación Actual	78

INTRODUCCIÓN

Los modelos matemáticos de inventarios son esenciales para la adecuada gestión de las organizaciones. Con la ayuda de estos, las empresas son capaces de solucionar múltiples problemas relacionados con los productos almacenados y minimizar costos, para así lograr la satisfacción del cliente. En el trabajo propuesto sobre el modelo de inventarios para Distribuidora Pargo Platero S.A se aprecian los problemas y necesidades de la empresa, una de las razones principales por las cuales se llevó a cabo este proyecto de grado es que la organización desea sentar bases para establecer cuáles podrían ser los modelos más oportunos para la adecuada gestión de los inventarios.

Para la realización del presente proyecto se inició con el capítulo 1 el cual habla acerca de las generalidades del proyecto. En esta parte se realizó la descripción del problema, y la planeación de los objetivos del proyecto, también se observó el organigrama de la empresa junto con su misión y visión.

En el capítulo 2 se desarrolló el marco referencial, este comprende la investigación de antecedentes, también se evaluó la teoría de algunos modelos de inventarios como el multiproducto con restricción de recursos, y heurístico tipo 1; posteriormente se elaboró el marco conceptual para definir algunas palabras usadas en el proyecto, y por último un análisis del marco legal y normativo correspondiente al documento.

En el capítulo 3 constituye el desarrollo del proyecto, donde se elaboró un diagnóstico del entorno con el fin de reconocer los problemas que se presentan y sus posibles causas, luego se evaluó la distribución de los datos de los productos más representativos de la empresa, se determinó los costos de ordenar, mantener, y faltantes, todo esto con el fin de determinar cuáles serían los modelos de inventario más adecuados. Se decidió aplicar y evaluar el modelo de inventarios Multiproducto con Restricción de Recursos, y el Modelo de Repartidor de Periódicos.

El capítulo 4 corresponde a la aplicación de los modelos; una vez determinadas las variables necesarias para cada modelo se realizó la aplicación de cada uno de estos, y se determinó la cantidad económica óptima de los productos seleccionados, los tiempos de ciclo, el número de órdenes que deben realizar, la política de inventarios entre otros.

En el capítulo 5 corresponde al análisis de resultados, en donde se realizaron los respectivos análisis y comparaciones para determinar cuál sería el modelo que más se ajusta a las condiciones y restricciones de la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A. Como resultado observó que el modelo multiproducto con restricción de recursos registro una mejoría en la inversión necesaria con respecto a la situación actual de un 27%, y con respecto al Repartidor de periódicos de 9%.

JUSTIFICACIÓN

Realizando una observación detallada de los problemas y las necesidades que posee la empresa "Distribuidora el Pargo Platero S.A.", se decide buscar un modelo de inventarios que se ajuste a las condiciones y restricciones que presenta la empresa, con el fin de lograr que sea más competitiva a nivel nacional e internacional para poder responder a nuevos retos.

El uso de un modelo de inventario ayudaría a la empresa a focalizar sus esfuerzos en las áreas en donde se generen los mayores costos, y de esta manera crear estrategias efectivas que permitan a la empresa identificar de manera detallada aquellos factores en los cuales se podrían optimizar y cuales podrían significar algún tipo de riesgo.

Las ventajas más notables cuando se realiza la aplicación de un modelo de control de inventario son la optimización de todos los procesos involucrados con el área de aprovisionamiento, las bondades de la aplicación de un modelo son: la reducción de costos de productos que sufren obsolescencia, la disminución de costos por faltantes, se disminuye el riesgo de presentar órdenes atrasadas, existe gran probabilidad de mejorar los costos de lanzamiento de una orden, la disminución del costo de almacenamiento. Por esta razón se busca la aplicación de los modelos de inventarios, con el objetivo de ayudar a la empresa a administrar sus productos de una manera óptima.

Una vez que el modelo haya sido puesto en marcha, la empresa puede analizar de manera detallada cuáles son aquellos factores que generan costos elevados y determinar herramientas que permitan controlarlos, con el fin de ahorrar dinero o mejorar los precios para ser más competitivos en el mercado piscícola.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 PROBLEMA

1.1.1 Descripción del Problema

Distribuidora Pargo Platero S.A. fue fundada en 1990, su actividad principal es la distribución y comercialización de mariscos y peces de río. Actualmente es una empresa que ya tiene establecida su clientela tras 20 años de servicio, siendo uno de los muchos proveedores del sector pesquero. El principal problema que se ha encontrado en ésta comercializadora, se enfoca hacia la falla en los tiempos de entrega, y la inadecuada administración de inventarios¹.

Así mismo al no tener plenamente identificados los procesos de manejo de inventario del pescado y los agentes que intervienen en dicho proceso, no permite establecer un orden de pedido para los inventarios de la empresa "Distribuidora Pargo Platero S.A."

Además, el desconocimiento de volúmenes de inventario que se manejan al interior de la empresa no permite que los vendedores realicen su labor de manera adecuada, lo que al final perjudica las utilidades de la empresa, y puede ayudar a incrementar algunos costos como pérdida de inventarios por obsolescencia y faltantes.

En toda empresa, no tener suficiente inventario significa perder ventas y clientes; sin embargo, cuando se tiene demasiado inventario la empresa incurre en manejar un costo de almacenamiento. Algunos de los factores que se consideran en la problemática de manejo de inventarios del pescado son:

La falta de información acerca de herramientas para tratar existencias que se ajusten a este tipo de productos, ayuda a incrementar el problema, además estos productos solo por ser alimentos ya requieren de manejos especiales. También la carencia de información de los tiempos de rotación de los productos que permiten determinar las existencias que requieren mayor control por ser los más representativos de la cartera de productos de la empresa.

A nivel económico se observa, que la capacidad con la que cuenta el sector pesquero para aportar beneficios económicos, es decir utilidades, se gestan inicialmente en la satisfacción de necesidades mínimas como lo son restaurantes y cadenas hoteleras, entre otros. El resto se ve reflejado a través del mayoreo en donde una gran parte está conformada por exportaciones.

¹Tomado de datos Pargo Platero S.A.[29 de noviembre 2011]

1.1.2 Formulación del Problema:

Dadas las situaciones mencionadas anteriormente, la pregunta a resolver sería: ¿Qué modelo de inventarios será el apropiado para optimizar el inventario de las bodegas de la empresa Pargo Platero S.A?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General:

Optimizar la gestión de inventarios en distribuidora Pargo Platero S.A a través del desarrollo de un modelo, que permita una adecuada gestión del stock.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Identificar el comportamiento de la demanda de los productos almacenados en la empresa “Distribuidora Pargo Platero S.A.” a través de un análisis de datos históricos, para conocer la distribución de probabilidad de la demanda.
- Definir el modelo de inventarios adecuado basados en los datos obtenidos bajo el sistema de clasificación ABC, en la empresa pargo platero S.A, para su posterior aplicación.
- Determinar las variables de entrada en el modelo, a partir de los datos obtenidos, para el control y manejo de los inventarios.
- Estructurar el modelo, a partir de los resultados, para optimizar la gestión de la comercialización de los productos de Pargo Platero S.A.

1.3 DELIMITACIÓN Y ALCANCE

El proyecto se realizará en las instalaciones de la empresa “pargo platero S.A”, donde se ejecutaran todas las pruebas y procedimientos necesarios para la formulación del modelo.

- **Espacio:** Se realizará el estudio con base en el histórico de los inventarios, de la “Distribuidora Pargo Platero S.A”, ubicada en la carrera 25 # 22^a - 80 de la ciudad de Bogotá D.C con el fin, de proponer un modelo para el control de los inventarios.
- **Temática:** El proyecto de grado, tratará acerca de la aplicación de un modelo para el control de los inventarios, en el cual se emplearan diferentes herramientas para el análisis de las demandas, allí se reconocerán las distribuciones de las ventas que se presenten en cada uno de los productos, y posteriormente se hablara de un modelo y variables de entrada para este, con su posterior validación.

- **Alcance:** El proyecto comienza con la elaboración de diagnósticos, que permitan ver el comportamiento de la demanda, para así seleccionar un modelo de inventarios, y finalizar con el desarrollo del modelo.

1.4 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación se utilizará la información que fue aportada por la empresa “Distribuidora Pargo Platero S.A.” Esta será debidamente tabulada y analizada, de allí se elaborará las proyecciones y se escogerá el modelo de inventarios, que será aplicado.

1.4.1 Diseño de la investigación:

Se desarrollará una investigación en la empresa Pargo Platero S.A, soportada en documentos, como libros, revistas, periódicos, memorias, códigos, constituciones, registros históricos del manejo de los inventarios, datos históricos de la demanda, pedidos hechos a los proveedores. Complementando la información obtenida con un trabajo de campo que se efectúa durante el periodo de estudio en la bodega del Pargo Platero.

La investigación es de tipo descriptiva-analítica en esta se describe las situaciones actuales de Distribuidora Pargo Platero S.A., es decir el propósito de este tipo de investigación es mostrar, como se manifiesta las variables que afectan la planeación y control de los inventarios para así, poder plantear un modelo que se ajuste al sistema de gestión de stocks en esta empresa.

La aplicación de un modelo de inventarios permitirá a esta investigación analizar cada una de las variables que intervienen en este, generando estrategias que adecuen las condiciones actuales del modelo, para satisfacer las necesidades del escenario a estudiar en este proyecto.

1.4.2 Técnicas para tratamiento de la información:

Se utilizo la clasificación ABC, para dar tratamiento a la información, la cual fue aportada por la empresa “Distribuidora Pargo Platero S.A.” de la información que se obtuvo se encontró: el precio de venta de cada producto, el porcentaje de utilidad, el nombre y la referencia con el cual se identifica a cada ítem.

El modelo será elaborado en Microsoft Excel ya que este software está al alcance de la empresa, será validado por medio de un software de simulación, para determinar el comportamiento del estado actual de la gestión de inventarios y compararlo con el escenario futuro de la implementación del sistema propuesto. Esta herramienta permite validar los resultados obtenidos, y generar así nuevas propuestas o mejorar las planteadas.

Los paquetes de simulación no requieren programación, aunque sí la permiten. Estos paquetes corren en equipos 486 en adelante y utilizan la plataforma Windows®. Tienen la combinación perfecta entre facilidad de uso y flexibilidad

para aplicaciones complejas, en estos puede simular justo a tiempo y aplicar restricciones a cualquier sistema ya sea de inventarios, u otros temas.²

Una vez estructurado el modelo, se determinará los valores de los parámetros y variables de decisión que establezca la compañía. Que permitan optimizar la gestión de los inventarios en la empresa Pargo Platero S.A.

1.5 MISIÓN

“Nuestra misión es proveer los mejores productos marinos del Mundo al mejor precio del Mercado y con el servicio que usted se merece”³ (publicidad Pargo Platero S.A, 2011).

1.6 VISIÓN

“Lograr ser los más grandes comercializadores de peces de río y mar en los próximos 5 años a nivel nacional”⁴ (publicidad Pargo Platero S.A,2011).

²HEDRICK, Ed. promodel [en línea]<http://www.promodel.com.mx/promodel.php>. [29 de noviembre de 2010]

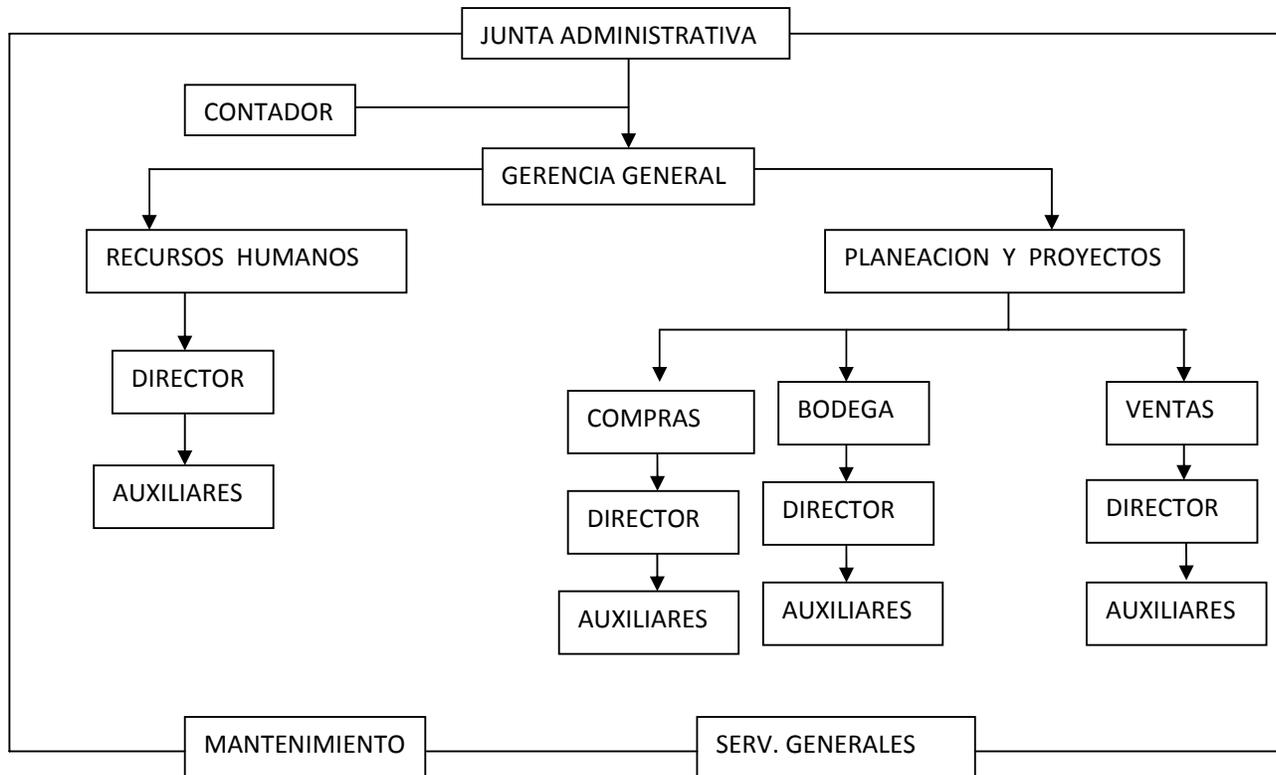
³ AYA Puentes Javier, Publicidad Distribuidora Pargo Platero S.A, 2 ed. Bogotá D.C 2011.p.8.

⁴ AYA Puentes Javier, Publicidad Distribuidora Pargo Platero S.A, 2 ed. Bogotá D.C 2011.p.10.

1.7 ORGANIGRAMA

En la gráfica 1, se presenta el organigrama de Pargo Platero S.A., sin embargo, debido al tamaño de la empresa las personas del área administrativa deben desempeñar diferentes tareas, que en algunos casos corresponden a otras aéreas de la empresa.

Gráfica 1. Organigrama Pargo Platero S.A.



Fuente. Pargo Platero S.A. 2011

Como se observa en el gráfico 1, los procesos que se realizan dentro del primer nivel de la organización está conformado por la junta administrativa de la empresa, en el segundo nivel se encuentra subordinada la gerencia general en la cual están designadas las labores de coordinación administrativas, dentro de esta se encuentran dos subdivisiones las cuales son recursos humanos y planeación de proyectos, dentro del área de planeación y proyectos se realizan las operaciones de compras, bodega, y ventas cada una con su respectivo director y operarios, el área de recursos humanos es independiente y también cuenta con su director y auxiliares.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Pargo Platero S.A, es una empresa de compraventa de productos de mar y río, creada en el año de 1990; su operación está centrada en Bogotá D.C., los productos que se manejan son de excelente calidad algunos de los productos ofertados son: Almeja Concha, Almeja Salada, Carne de jaiba, Camarón Tigre con vena, Camarón IQFTCO con vena, Camarón IQF, Caracol Copey Plaqueta, Caracol pata de burro, Cazuelas, Calamar blanco, Calamar gris, Palmitos de calamar, Lomitos apanados, Lomito chileno, Merito, Picuda, Boga Argentino, Bocachico, Sierra grande, Sierra Mediana, Sierrilla b/tura, Chipi, Cuello y Cabeza, Capaceta.

La constitución legal de la empresa ha permitido su ingreso a diferentes programas de promoción e incentivo empresarial de orden nacional y distrital, como el Plan de semilla de Proexport; o los créditos no reembolsables de FOMIPYME, también forma parte de los programas de formación de empresarios de la Cámara de Comercio de Bogotá, proceso en el cual la empresa fue seleccionada para participar en una rueda de negocios con compradores internacionales.⁵

2.1.2 El Sector Comercial

Para ayudar a determinar el sector comercial en el cual se encuentra Pargo Platero S.A el código CIIU que corresponde a esta empresa es el 0502 el cual es actividades de servicios relacionados con la pesca, este es el código de industria internacional uniforme⁶.

2.1.3 Antecedentes

Un modelo para el control de los inventarios para la empresa pargo platero S.A. no ha sido propuesto con anterioridad por lo que se considera que no existen antecedentes directos y específicos sobre la empresa a la cual se realizará este estudio, sin embargo existen algunas compañías que se dedican a realizar estudios o han implementado algún modelo. Algunas de ellas son:

- Proyecto: Optimización y reducción de inventarios la planta jabones azulk.

El problema consiste en que se observa, que algunas materias son subutilizadas y esto genera costos que la empresa debe asumir, la meta de la empresa es lograr disminuir el costo de sus inventarios y al mismo tiempo lograr mantener un nivel de confianza que les permita operar adecuadamente durante un periodo de un año.

⁵Entrevista realizada al gerente general.

⁶Códigos CIIU/ <http://quimbaya.banrep.gov.co/servicios/saf2/BRCodigosCIIU.html/03/10/2011>

Conclusiones: se obtuvo una disminución en los costos de un 15%, en cuanto a volumen de los inventarios, se disminuyó un 34% y el ahorro general de la empresa es del 8%⁷.

- Proyecto: Existencia de materiales que se encuentra fuera de los límites de control de la empresa “HILTI”.

Problema: Actualmente se encuentran existencias de materiales no considerados dentro de máximos y mínimos en el Almacén “HILTI”.

Conclusiones: esta empresa poseía una problemática en cuanto a los límites de control, el modelo que se aplicó para corregir estos errores es denominado 6- sigma el cual logro reducir un 70%, los materiales que se encontraban fuera de los límites de control, y como consecuencia la reducción en el almacén es de 25 millones y los activos fijos disminuyeron 5%⁸.

- Proyecto: Aumentar la eficiencia en la logística de inventario en Ecopetrol.

Problemas:

La falta de lineamientos claros para la gestión de inventarios en varios almacenes genera la existencia de productos y materiales bajo la figura de custodia y tránsito, lo cual distorsionaba la métrica principal del proyecto, que era el valor del inventario.

Una de las operaciones que se efectuaba era ingresar a inventario todos los sobrantes de procesos con su correspondiente valoración, sin verificar la real necesidad de estos elementos. Con base en los esquemas de reabastecimiento del inventario y la falta de la definición de niveles de stock para determinar el nivel óptimo de existencias, dificultaba la toma de decisiones en cuanto a la pertinencia de los ingresos al inventario.

Logros alcanzados: definición de criterios para la Gestión de Almacenes e Inventario en temas como la clasificación ABC de materiales, niveles de stock, administración de catálogos, esquemas de reabastecimiento, ubicación estratégica de almacenes, promesa de servicio y la gestión de baja, que buscan simplificar el flujo del proceso y mejorar el relacionamiento con el cliente.

Con el fin de controlar incrementos del inventario en el futuro, se crearon procesos normalizados para la verificación del ingreso de materiales, que no superen el nivel máximo de stock definido y que obedezca a la estrategia de reabastecimiento y las necesidades de repuestos por nuevos proyectos que se definen considerando las existencias en inventario⁹.

⁷Azulc S.A <http://www.azulk.com.co/> 7 de marzo de 2011

⁸Hilticorporation<http://www.hilti.com/holcom/> 7 de marzo de 2011

⁹Boletín Cliente ECOPETROL, Edición 40, noviembre 8 de 2010. p. 10

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Clasificación ABC

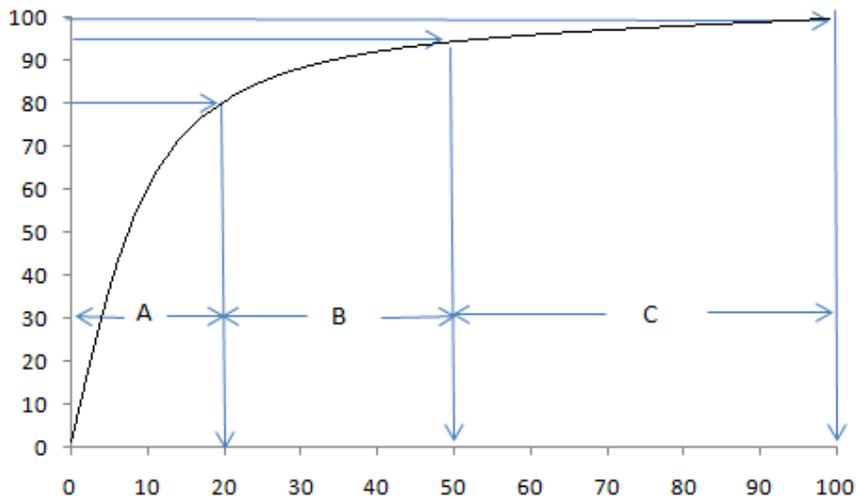
En cada empresa se utilizan diferentes productos, cada uno de ellos con sus propias características, por lo tanto, cada uno de ellos necesita de un manejo particular dependiendo de su importancia en los procesos de la compañía y de las posibilidades de adquisición. El pensar que todos los productos se deben controlar de la misma manera, es una visión limitada de la realidad, que implica desgaste y sobrecostos innecesarios (Taha, 1994, pág. 561).

El análisis ABC es un procedimiento de planificación para clasificar un gran número de datos (de productos o de procedimientos). Se ofrecen los datos utilizando criterios como las ventas, los beneficios, el precio de compra, el consumo anual de producción o las necesidades en las tres categorías, lo que representa un alto (clase A), medio (clase B) o baja (clase C) valor del consumo como se observa en la gráfica 2 el comportamiento de los productos o procesos¹⁰.

Cada empresa tiene sus particularidades, si alguien decide utilizar un criterio diferente, debe ser consciente de las realidades de su empresa. Se debe pensar no solo en los costos, es importante ver otros criterios, lo que es sin duda la principal dificultad en este tipo de análisis. Es innegable, sin embargo que un pequeño porcentaje de productos, desde cualquier criterio, es indispensable para el funcionamiento de la empresa y/o para mejorar su rentabilidad, estos serían clasificados como productos A típicos, y de esta manera se van seleccionando los productos de las demás zonas; si uno considera oportuno podría pensarse en la posibilidad de agregar una zona D, para productos realmente intrascendentes y de costo muy bajo (Taha, 1994, pág. 562).

¹⁰BERRY, Volmann. Planeación y control de la producción, Irwin, México, 2005,p.168 -171

Gráfica 2. Clasificación ABC



Fuente: Investigación de operaciones, Hamdy Taha, edición quinta pág. 562, 1995.

2.2.1.1 Costo por faltantes

Cuando no se tiene un artículo en inventario se pueden presentar 2 situaciones:

El cliente se va insatisfecho, pierde la venta, prestigio. Esto se presenta en el caso de abarrotes, se dice entonces que no se admiten faltantes.

En otro caso la situación no es tan grave como por ejemplo en el caso de motocicletas o computadores, en la mayoría de los casos el cliente no espera encontrar el artículo sin hacer un pedido, en este caso se dice que admite faltantes¹¹.

2.2.1.2 Costo de mantener

Este costo está asociado con mantener un nivel de inventario, el cual depende del tamaño del inventario, el primer costo de mantener a considerar es el de financiar la inversión del inventario, seguros, impuestos, quiebra robo, gastos generales entre otros¹².

2.2.1.2 Costo de ordenar

Este costo se considera fijo sin importar la cantidad de pedido, cubre la preparación de la orden de compra, el procesamiento del pedido, franqueo, teléfono, verificación de la factura, recepción, etc. La porción más grande del costo de ordenar implica los salarios de los compradores.

¹¹ MILLER W David. Administración de Inventarios, México. Mc Graw Hill, 2009, 208P.

¹² ANDERSON, David R. Métodos Cuantitativos Para los Negocios. 9 ed. México. Thompson, 2004. 553 p.

2.2.2 Modelos Probabilísticos Con Demanda Incierta

2.2.2.1 Modelo EOQ Con Demanda Incierta.

Se trabajará suponiendo que el tiempo límite es no nulo y que la demanda durante dicho periodo de tiempo es aleatoria, y los costos de compra no son fijos, en la gráfica 3 se puede observar la política de demanda incierta del modelo correspondiente.

c_o = costo de ordenar.

c_h = costo de almacenar una unidad durante un año.

L = duración del lead time.

Q = cantidad ordenada.

Se agregan las siguientes definiciones:

D = variable aleatoria continua que representa la demanda anual.

c_b = costo por unidad insatisfecha.

$ID(t)$ = nivel de inventario disponible en el instante t .

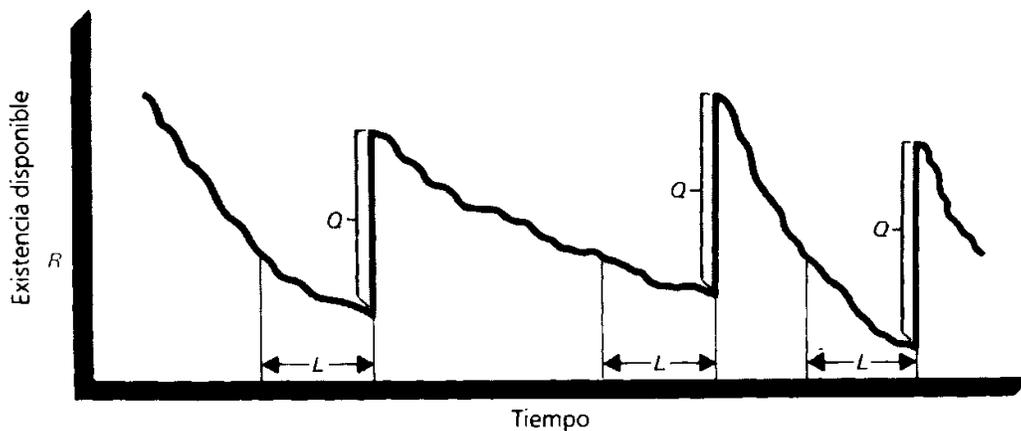
$B(t)$ = cantidad de unidades pendientes en el instante t .

R = punto de reorden.

$I(t)$ = inventario neto en el instante.

$$I(t) = ID(t) - B(t) \quad [1].$$

Gráfica 3. Demanda Incierta



Fuente: Gestión de stock, mikel mauleon, pag.261,2008.

2.2.2.2. Modelo de artículos múltiples con restricción de recursos.

Los modelos tratados anteriormente permiten hacer una excelente gestión y control de inventario de un solo producto a continuación se explicara las características especiales de los modelos de inventario multiproducto según (Hillier&Lieberman, pg. 470.).

Es importante reconocer que muchos sistemas de inventarios deben manejar muchos productos de manera simultánea, en ocasiones incluso cientos o miles de productos. Todavía más, el inventario de cada uno puede estar disperso geográficamente.

Con productos múltiples, es común que sea posible aplicar el modelo adecuado de un producto por separado a cada producto. No obstante, las compañías tal vez no se molesten en hacer esto para los productos menos importantes debido a los costos de supervisión de los niveles de inventarios para implantar el modelo. Algunas veces no es adecuado aplicar un modelo de inventarios de un solo producto debido a las interacciones entre los productos. Es posible que existan varias interacciones, y en algunos casos los productos similares pueden ser sustituidos entre sí. Se han realizado investigaciones, para desarrollar modelos de inventarios de productos múltiples para manejar algunas de estas interacciones.

El primer paso para el desarrollo de modelo multiproducto con restricción de recursos es el cálculo de un EOQ simple.

$$Q_n = \sqrt{\frac{2 A_n D_n}{h_n}} \quad [2]$$

Con estos datos de los Q_n se calcula la inversión necesaria para el inventario, y a una nueva se plantea una nueva ecuación:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 A_n D_n}{h_n + 2\lambda C_N}} \quad [3]$$

Obteniendo el Q^* para cada uno de los productos correspondientes al análisis.

2.2.2.3. Modelo del repartidor de periódicos

Este modelo del repartidor de periódicos trabaja con un producto y un periodo, generalmente este modelo se usa para satisfacer la demanda del mismo periodo o del siguiente, el modelo centra su atención en determinar una cantidad óptima respecto al costo por excedentes y costos por faltantes.

C_0 =costo de inventario positivo, por unidad, que queda al final del periodo (costo de excedentes).

C_u =costo de la demanda insatisfecha, por unidad, que queda al final del periodo (costo de faltantes).

Las variables necesarias para la aplicación del modelo del repartidor de periódicos son:

Z: es la política óptima que se haya a través del costo de mantener y costo por faltantes y este valor se representa a través de la función de la normal.

μ : es la media de los de los datos históricos que fueron analizados por la empresa.

σ : es la desviación estándar esta es una medida de dispersión entre los datos históricos que fueron analizados.

Se parte del supuesto que la demanda es una variable aleatoria continua, y no negativa¹³.

Para la determinación de una política óptima se usa la siguiente ecuación:

$$f(Q^*) = C_u / (C_o + C_u) \quad [4]$$

Función de probabilidad de demanda.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma} \right)^2 \right] \quad [5]$$

Valor de la Q^* que minimice el costo esperado.

$$Q^* = \sigma Z + \mu \quad [6]$$

2.3 MARCO CONCEPTUAL

- Stock: es una provisión de artículos en espera de su utilización posterior con el objetivo de disponer de la cantidad necesaria, en el momento oportuno en el lugar preciso.¹⁴
- Visión estática: un depósito de mercancía en fecha determinada.¹⁵

¹³ STEVEN Nahmias, Análisis de la Producción y las Operaciones, Mc Graw Hill, México, 2007, p. 242

¹⁴ ZIPPER Daniel, Planeación y Control de la Producción, 1 ed. México. Mc Graw Hill. 1999. 248 – 252p.

¹⁵ Ibid., p. 56

- Visión dinámica: análisis del proceso de flujo de entradas y salidas “se visualiza el stock a lo largo del tiempo”¹⁶.
- Capital de maniobra (working capital): se denomina al conjunto de recursos necesarios que una empresa tiene en su proceso de transformación.
- Costos de no posesión: están asociados a la ruptura de stock, (stock out) o falta de mercancía para atender la demanda.
- Demanda: se define como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios del mercado por un consumidor.¹⁷
- Tiempo de entrega: cuando se coloca un pedido, puede entregarse inmediatamente, o puede requerir algún tiempo antes de que la entrega se efectúe, el tiempo entre la colocación del pedido y su surtido se conoce como tiempo de entrega.¹⁸
- Número de artículos: un sistema de inventarios puede contener más de un artículo y algunos de ellos presentan interacciones entre sí, algunos de ellos compiten por espacio o capital.¹⁹
- Tiempo de ciclo: el tiempo en el cual se presenta un ciclo de pedidos, el cual corresponde a aquel que transcurre desde el aprovisionamiento de inventario con una cantidad de pedido Q hasta que esta se agota completamente y es necesario volver a reaprovisionarlo en la misma cantidad.(Lieberman,2010).
- Just in time: es una forma de completar los tipos de aprovisionamiento en este modelo teórico se eligen los proveedores preferentes, para cada materia prima, estos deben ajustarse a los estándares de calidad establecidos, con lo que se elimina la necesidad de la inspección por parte del comprador en cada adquisición.(Taha,1994).
- Tamaño de lote: Cantidad a ordenar el modelo de inventario de producción.
- Tasa de demanda constante: suposición de muchos modelos de inventario que establece que de toma la misma cantidad de unidades del inventario en cada periodo²⁰.

¹⁶MIKEL, Mauleón Torres. Gestión de stock. Ed. Díaz santos, España, 2008,p.202

¹⁷ CARRANZA Octavio, logística, 1 Ed. México. Thompson, , 2005 p. 105

¹⁸ibíd., p. 514.

¹⁹ MONTERROSO, Elda. Sistema de inventarios [En línea][19 de febrero 2011].<http://www.scribd.com/doc/525905/sistemas-de-inventarios>

²⁰ ANDERSON, David R. Métodos Cuantitativos Para los Negocios.9 ed. México. Thompson, 2004.586p

- Hipótesis estadística: es una aseveración o conjetura con respecto a una o más poblaciones.²¹
- Costo de almacenamiento: es la suma de todos los costos proporcionales a la cantidad de inventario disponible físicamente en cualquier punto en el tiempo.²²
- Costo de ordenar: se llama costo de ordenar al costo generado en una solicitud de reaprovisionamiento de existencias, que pueden comprender por ejemplo papel, teléfono, costos de preparación.

²¹ WALPOLE, Ronald. Probabilidad y Estadística para Ingenieros. 6 ed. México, Prentice Hall.1999. 291 p. ISBN 970 -17 -064 -6.

²² STEVEN, Nahmias. Análisis de la Producción y las Operaciones, Mc Graw Hill, México, 2007, p. 190.

2.4 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

2.4.1 BPM (Buenas Prácticas de Manufactura):

El eslabón inicial en la cadena de la calidad, una empresa que aspire a competir en los mercados de hoy, deberá tener como objetivo primordial la búsqueda y aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad de sus productos.

Contar con ese sistema, no implica únicamente la obtención de un certificado de registro de calidad, sino que a su vez, forma parte de una filosofía de trabajo que aspire a que la calidad sea un elemento presente en todas sus actividades, en todos sus ámbitos y sea un modo de trabajo y una herramienta indispensable para mantenerse competitiva.

En otras palabras, la búsqueda de la calidad, implica aspirar a una excelencia empresarial.

La gestión de calidad de una empresa está basada en primer lugar, en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que asimismo son el punto de partida para la implementación de otros sistemas de aseguramiento de calidad, como el sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (ARPC ó HACCP) y las Normas de la Serie ISO 9000, como modelos para el aseguramiento de la calidad²³.

2.4.2 Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC)

El análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC o HACCP), por sus siglas en inglés) es un proceso sistemático preventivo para garantizar la seguridad alimentaria, de forma lógica y objetiva. Es de aplicación en industria alimentaria aunque también se aplica en la industria farmacéutica, cosmética y en todo tipo de industrias que fabriquen materiales en contacto con los alimentos. En él se identifican, evalúan y previenen todos los riesgos de contaminación de los productos a nivel físico, químico y biológico a lo largo de todos los procesos de la cadena de suministro, estableciendo medidas preventivas y correctivas para su control tendiente a asegurar la inocuidad²⁴.

2.4.3 ISO 22000

En el campo de la seguridad alimentaria existen numerosas normas: algunas son específicas de las empresas, otras son normas legales, otras establecidas por los distribuidores. Esta proliferación normativa hacía complicada su aplicación práctica, mientras que los principios de la seguridad alimentaria se han ido extendiendo por todo el mundo, siendo hoy en día uno de los grandes

²³CANAL Marcela <http://www.mundohelado.com/calidad/buenaspraticas.htm>. [28 de marzo de 2011]

²⁴http://es.wikipedia.org/wiki/APPCC#Los_siete_principios_del_APPCC, 24 de marzo 2011.

problemas para todas las empresas implicadas en la cadena alimentaria. Por ello es necesaria una norma única de alcance global que incluyera todos los principios de la seguridad alimentaria.

La norma ISO 22000 es la primera norma internacional para la implantación de un sistema certificado de gestión de la seguridad alimentaria, abarcando aspectos como la comunicación interactiva, el sistema de gestión y el control de riesgos²⁵.

Beneficios clave:

- Gran impacto sobre los consumidores.
- Mayor transparencia
- Producción racional.
- Minimiza muchos de los principales riesgos alimentarios.
- Control eficaz de los procesos internos y minimización del riesgo de error.
- Mayor motivación del personal prestando mayor atención al trabajo bien hecho.
- Demuestra que se tiene un enfoque proactivo sobre la seguridad alimentaria.
- Enfoque sobre los principales retos para la empresa.

²⁵ Bureau veritas ISO 22000.[en línea]

<http://www.bureauveritas.com.co/pdfDescription.asp?id227&pid=2>[29 de noviembre de 2010]

2.5 MARCO EMPRESARIAL

Distribuidora Pargo Platero S.A. fue fundada en 1990, su actividad principal es la distribución y comercialización de mariscos y peces de río. Actualmente la empresa con una clientela ya establecida tras 20 años de servicio, siendo uno de los muchos proveedores del sector pesquero.

2.5.1 Logotipo

En la gráfica 4 se puede observar el logotipo con el cual se presenta la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A.

Gráfica 4. Logotipo de Distribuidora Pargo Platero



Fuente. Distribuidora Pargo Platero S.A, 2011.

2.5.2 Localización

La empresa el pargo platero S.A se encuentra ubicada en la CARRERA 5 # 22^a – 80 al interior de la plaza de Paloquemao , allí también se encuentran múltiples empresas que destinan sus esfuerzos a la misma actividad que la empresa Pargo Platero S.A.

2.5.3 Ventas al Detal

La empresa hace también venta de productos al detal, donde los clientes se dirigen de forma directa para adquirir los productos que deseen, dentro de los productos que ofrece la empresa se pueden observar:

Almeja Concha, Almeja Salada, Carne de jaiba, Camarón Tigre con vena, Camarón IQFTCO con vena, Camarón IQF, Caracol Copey Plaqueta, Caracol pata de burro, Cazuelas, Calamar blanco, Calamar gris, Palmitos de calamar, Lomitos apanados, Lomito chileno, Merito, Picuda, Boga Argentino, Bocachico, Sierra grande, Sierra Mediana, Sierrilla b/tura, Chipi, Cuello y Cabeza, Capaceta.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. OBSERVACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Para lograr identificar los problemas de la Distribuidora Pargo Platero S.A, se decidió realizar un análisis con múltiples herramientas. El primer paso fue elaborar una encuesta a los empleados de la empresa, y posteriormente se elaboró una matriz de impactos para analizar las debilidades, oportunidades, fortalezas, y amenazas de la empresa, algunas de estas variables se colocaron en el diagrama causa – efecto. El siguiente paso fue un análisis de los datos históricos, por medio de la clasificación ABC.

De la clasificación ABC, se tomaron los productos más importantes que se encontraban en la categoría A, luego se realizó un análisis de los datos históricos para conocer la distribución de cada uno de los productos. Posteriormente se realizó la presentación de los modelos seleccionados y la determinación de las variables necesarias para alimentar cada modelo.

3.1.1 Encuesta

El objetivo de la encuesta que se realizó al personal de Distribuidora Pargo Platero S.A. busco examinar el nivel de conocimiento, acerca de técnicas de control de inventarios y la existencia o carencia de los mismos, como también la percepción de la empresa acerca de sus proveedores y clientes.

3.1.1.1 Estructura

La forma en que fue estructurada la encuesta para obtener un diagnóstico inicial fue dividida en tres partes, inventarios, compras, y por último proveedores como se observa en la tabla 1, esta encuesta fue realizada con base en el formato de cuestionarios de control interno, para la revisión de inventarios del Sena dichas preguntas fueron realizadas a los encargados del almacén y al gerente de Pargo Platero S.A.

Tabla 1. Principios básicos del diagnóstico de inventarios

<ul style="list-style-type: none">• Principios básicos de inventarios: se tienen en cuenta todos los registros tanto de entrada como de salida de los productos adquiridos por la empresa.
<ul style="list-style-type: none">• Compras: se evalúa el registro de los costos de adquisición de los diferentes artículos, más todos los gastos adicionales incurridos en colocarlos en el sitio para ser usados en el proceso de fabricación, tales como fletes, gastos aduanales, impuestos de importación, etc.
<ul style="list-style-type: none">• Proveedores: se observa la financiación de los costos de adquisición por cada uno de los productos para estos proveedores y sus políticas.

Fuente: El autor, 2011.

3.1.1.2 Análisis y resultados encuestas

Para la elaboración de la encuesta cada interrogante debe estar acompañado de un objetivo, en seguida la formulación de la pregunta, y posteriormente el análisis de cada pregunta aplicada. Para observar el formato de la encuesta (Ver anexo A CD-ROM).

- OBJETIVO: Conocer si Pargo Platero S.A., presenta mecanismos de control de calidad para los productos adquiridos.

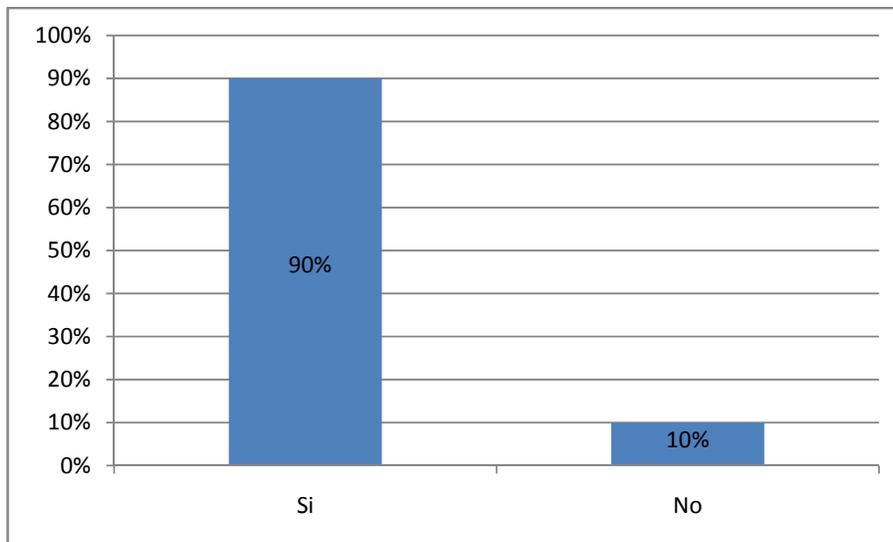
Pregunta 1: ¿usted conoce alguna forma para el control de calidad en los productos que adquiere la empresa? (Ver Tabla 2, Gráfica 5)

Tabla 2. Mecanismos de control

Opción	Porcentaje %
Si	90
No	10

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011.

Gráfica 5. Representación de mecanismos de control



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: Dentro de la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A existe reconocimiento sobre los temas de control de calidad para inventarios como se puede apreciar en la gráfica 5, sin embargo estos no parecen cumplir con algunas de las funciones que ayudan con el control de los inventarios, ya que en ocasiones se presentan problemas como pérdidas por obsolescencia y faltantes en los inventarios como se muestra en la tabla 2.

- OBJETIVO: conocer si la empresa posee ítems de discriminación para los productos y cuáles de estos son más representativos.

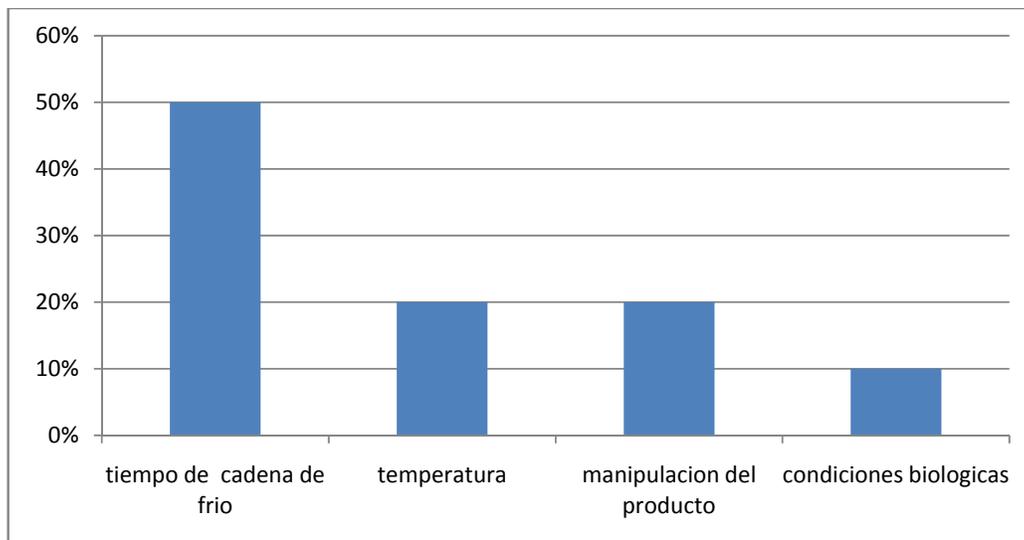
Pregunta 2: Indique algún ítem para el control de la calidad en los productos.

Tabla 3. Ítems para control de calidad

Opción	Porcentaje %
Tiempo de cadena de frio	50%
Temperatura	20%
Manipulación Del Producto	20%
Condiciones Biológicas	10%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011

Gráfica 6. Ítems para control de calidad



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: El ítem más sobresaliente para la calidad de los inventarios es la cadena de frio ya que esta asegura en gran parte que el producto se conserve en buen estado como se puede observar en la gráfica 6, también existen otros ítems que son vitales como la regulación de la temperatura en el periodo de vida, y la manipulación del producto en donde este corre

riesgos potenciales que pueden afectar las propiedades ideales de las existencias, los resultados de la encuesta se puede observar en la tabla 3.

- OBJETIVO: conocer si dentro de Distribuidora Pargo Platero se ejecutan técnicas de control para productos almacenados

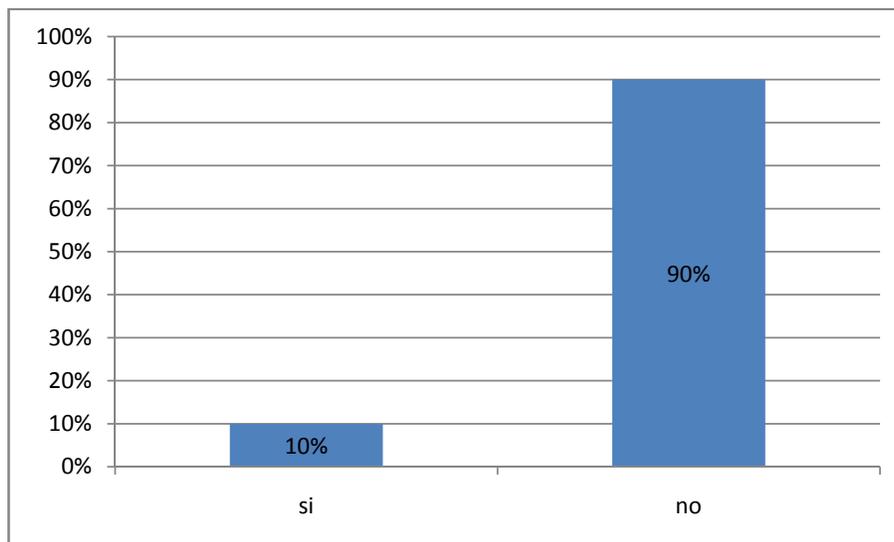
Pregunta 3: ¿Dentro de Pargo Platero S.A. se llevan controles de registro de productos almacenados?

Tabla 4. Técnicas de control para productos almacenados

Opción	Porcentaje %
Si	10%
No	90%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011.

Gráfica 7. Técnicas de control para productos almacenados



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: se puede observar que muchas de las personas manifiestan que no existen controles sobre los productos almacenados en la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A; sin embargo un 10% manifiesta conocer acerca de los controles de registro, pero no existe evidencia física que demuestre la existencia de estos controles, como se observa en la gráfica 7 y la tabla 4.

- OBJETIVO: determinar si dentro de Distribuidora Pargo Platero se llevan controles de registro de entrada de productos

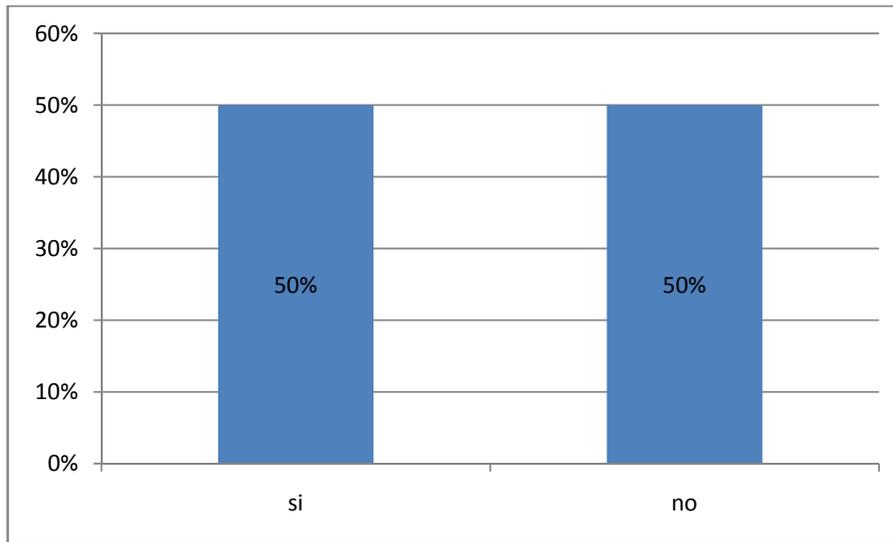
Pregunta 4: ¿Dentro de Pargo Platero S.A. se llevan controles de registro de entrada de productos? Ver tabla 5.

Tabla 5. Controles de registro de entrada de productos

Opción	Porcentaje %
Si	50%
No	50%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011

Gráfica 8. Controles de registro de entrada de productos



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: En la gráfica 8, podemos observar que 50% de los encuestados aseguran que si se llevan controles de registro de entrada de los productos, pero sin embargo no se observa evidencia física que demuestre la existencia de estos controles, el otro 50% dice desconocer por completo estos procedimientos y nunca haberlos realizado o recibir capacitación acerca de estos los resultados se pueden apreciar en la tabla 5.

- **OBJETIVO:** determinar si dentro de Distribuidora Pargo Platero S.A se llevan controles de registro de salida de productos.

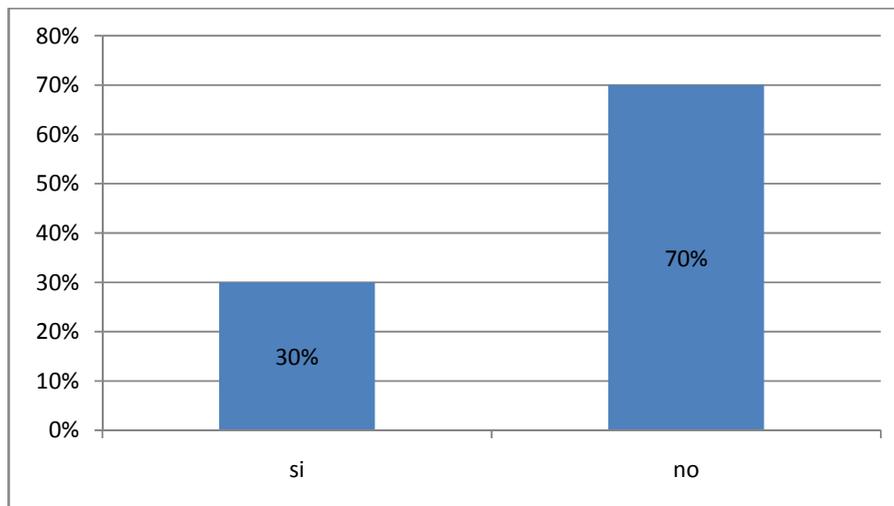
Pregunta 5: ¿Dentro de Distribuidora Pargo Platero S.A. se llevan controles de registro de salida de productos?

Tabla 6. Controles de registro de salida de productos

Opción	Porcentaje %
Si	30%
No	70%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011.

Gráfica 9. Controles de registro de salida de productos



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: El registro de salida de los productos es aún más desconocido solo el 30% asegura conocer los registros de salida de los productos, el resto manifiesta no conocer ningún tipo de control para el registro de salida de productos como se puede apreciar en la gráfica 9 y en la tabla 6.

- OBJETIVO: determinar si existen perdidas en los inventarios por obsolescencia

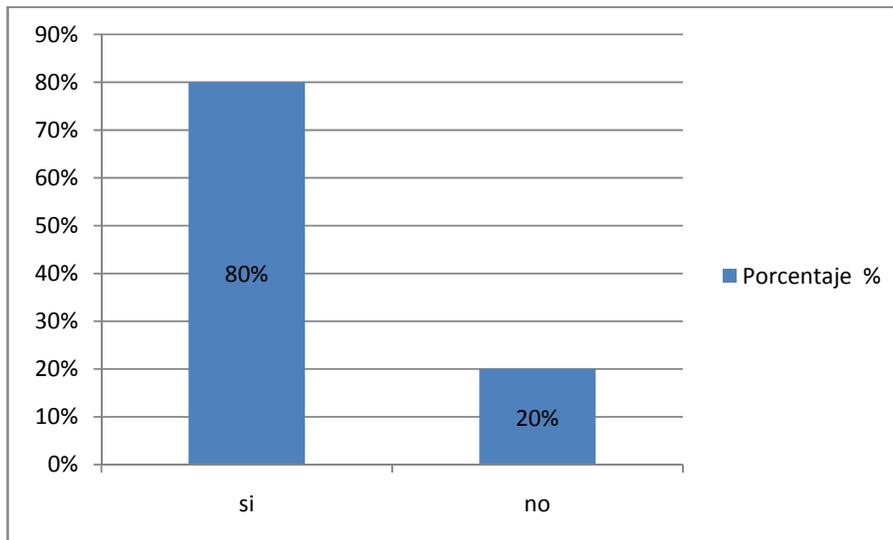
Pregunta 6: ¿existe perdidas en los inventarios por causa en la obsolescencia en los productos?

Tabla 7. Obsolescencia en los productos

Opción	Porcentaje %
Si	80%
No	20%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011.

Gráfica 10. Obsolescencia en los productos



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: El 80% del personal manifestó que si ocurrían perdidas de los productos por obsolescencia, y que ocurrían muy a menudo como se puede observar en la gráfica 10, el 20% restante manifestó que no ocurrían perdidas como se observa en la tabla 7 .

- OBJETIVO: determinar los ítems más relevantes cuando se realiza una buena compra.

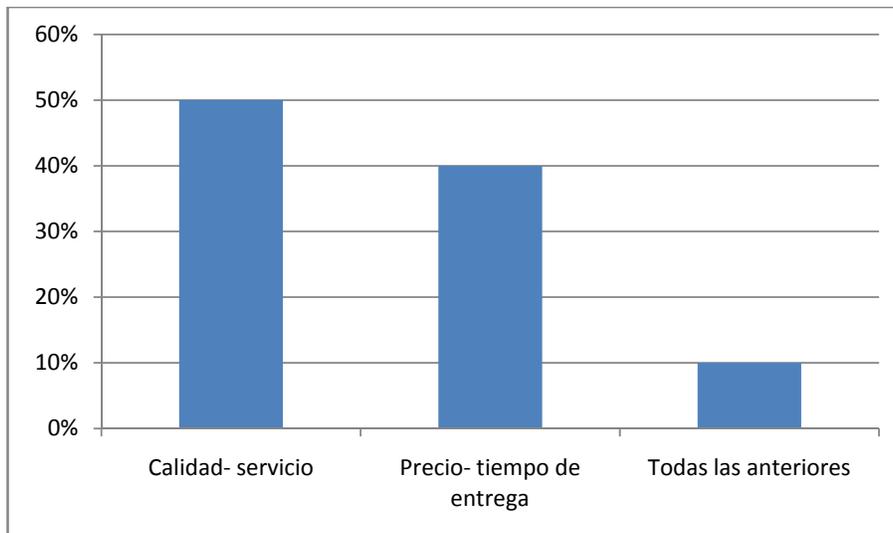
Pregunta 7: Indique algunos de los beneficios que obtiene cuando se ha realizado una buena compra.

Tabla 8. Ítems de benéfico en buenas compras

Opción	Porcentaje %
Calidad- Servicio	50%
Precio- Tiempo De Entrega	40%
Todas Las Anteriores	10%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011.

Gráfica 11. Ítems de benéfico en buenas compras



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: Las opiniones para determinar los ítems más relevantes se encuentran divididas ya que un 50% de los encuestados mencionan que la calidad de los productos y el servicio son los más importantes, mientras un 40% dice que el precio y el tiempo de entrega, y un 10% dice que todas las anteriores como se puede apreciar en la gráfica 11 y en la tabla 8.

- **OBJETIVO:** determinar si la empresa posee métodos para determinar sus costos.

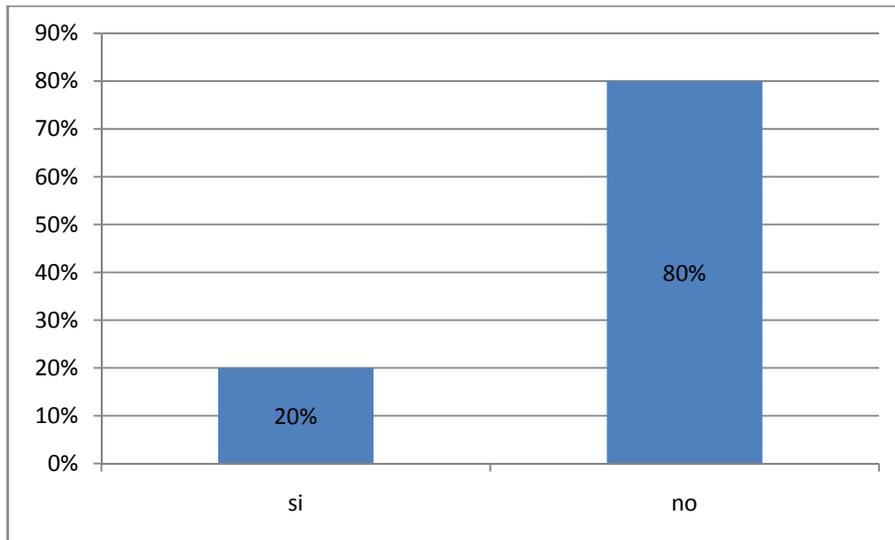
Pregunta 8: ¿ la entidad aplica algún método que le permita conocer los costos reales de sus operaciones?

Tabla 9. Costos reales de operaciones

Opción	Porcentaje %
Si	20%
No	80%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011

Gráfica 12. Costos reales de operaciones



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: El 80% de los encuesta no conoce ningún dato sobre los costos reales de las operaciones como se muestra en la gráfica 12, de tal forma que se tendrán que determinar ya que estos son necesarios como valores de entrada para alimentar los modelos seleccionados, sin embargo el 20% manifiesta conocer algún tipo de costo pero no existe evidencia de ello como se observa en la tabla 9.

- OBJETIVO: determinar la frecuencia de compra de los productos de Distribuidora Pargo Platero.

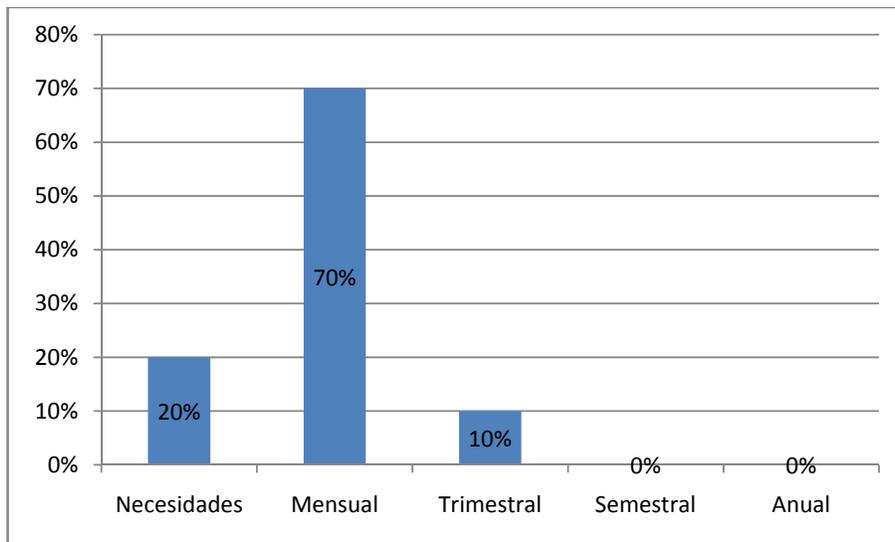
Pregunta 9: ¿Con que frecuencia se realizan compras de producto?

Tabla 10. Frecuencia de compras

Opción	Porcentaje %
Necesidades	20%
Mensual	70%
Trimestral	10%
Semestral	0%
Anual	0%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011.

Gráfica 13. Frecuencia de compras



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: Se observa que el 70% de los pedidos de pargo platero es mensual, pero sin embargo el 20% de los productos son también ordenados a partir de las necesidades de la empresa, y un 10% ocasionalmente es trimestral, los pedidos semestrales y anuales no son usados ya que estos productos tienen un ciclo de vida corto, como se puede apreciar en la gráfica 13 y en la tabla 10.

- OBJETIVO: determinar la importancia de una técnica para órdenes de compra.

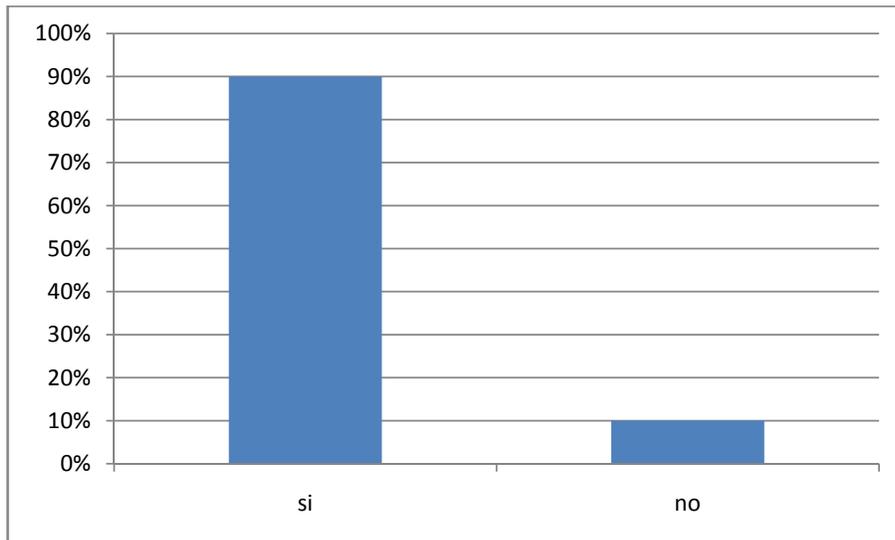
Pregunta 10: ¿Considera importante para el cumplimiento de los pedidos que el departamento de compras utilice una técnica para realizar sus órdenes de compra?

Tabla 11. Técnicas de compras

opción	Porcentaje %
si	90%
no	10%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011

Gráfica 14. Técnicas de compras



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: Para el 90% del personal es muy importante que existan técnicas para realizar las órdenes de compra sin embargo esta son inexistentes en la empresa, ya que los operarios tendrían un mejor discernimiento acerca de cuáles son las ordenes más importantes. Solo el 10% manifestó que no eran importantes como se puede apreciar en la gráfica 14 y la tabla 11.

- OBJETIVO: conocer como la empresa clasifica a sus proveedores

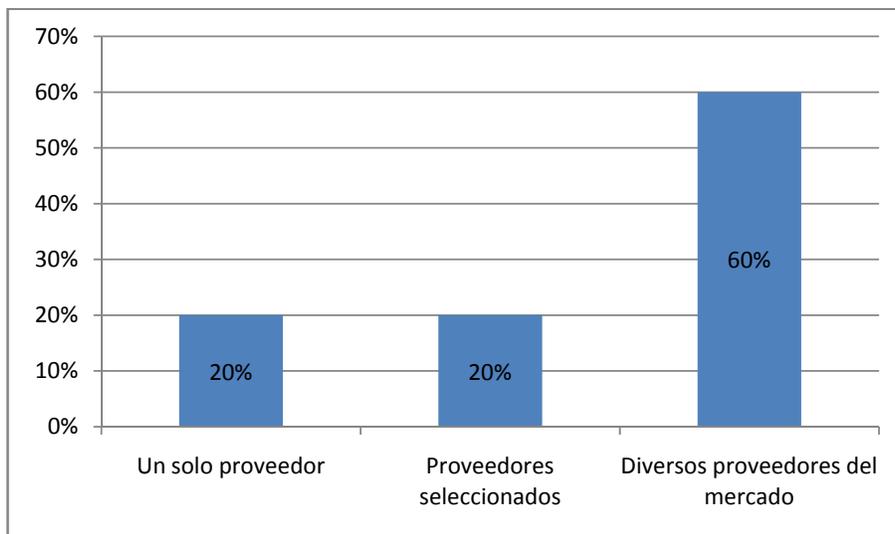
Pregunta 11: ¿Para la adquisición de productos a la empresa, cómo clasifica a sus proveedores?

Tabla 12. Clasificación de los proveedores

Opción	Porcentaje %
Un solo proveedor	20%
Proveedores seleccionados	20%
Diversos proveedores del mercado	60%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011

Gráfica 15. Clasificación de los proveedores



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: En la gráfica 15 se puede observar que Pargo Platero trata de encontrar múltiples proveedores, pero que también suele usar proveedores seleccionados, y para ciertos productos solo usa un proveedor. Se suele usar una combinación de todas las formas de clasificación de los productos como se observa en la tabla 12.

- **OBJETIVO:** conocer las condiciones de pago más recurrentes de los proveedores de pago platero.

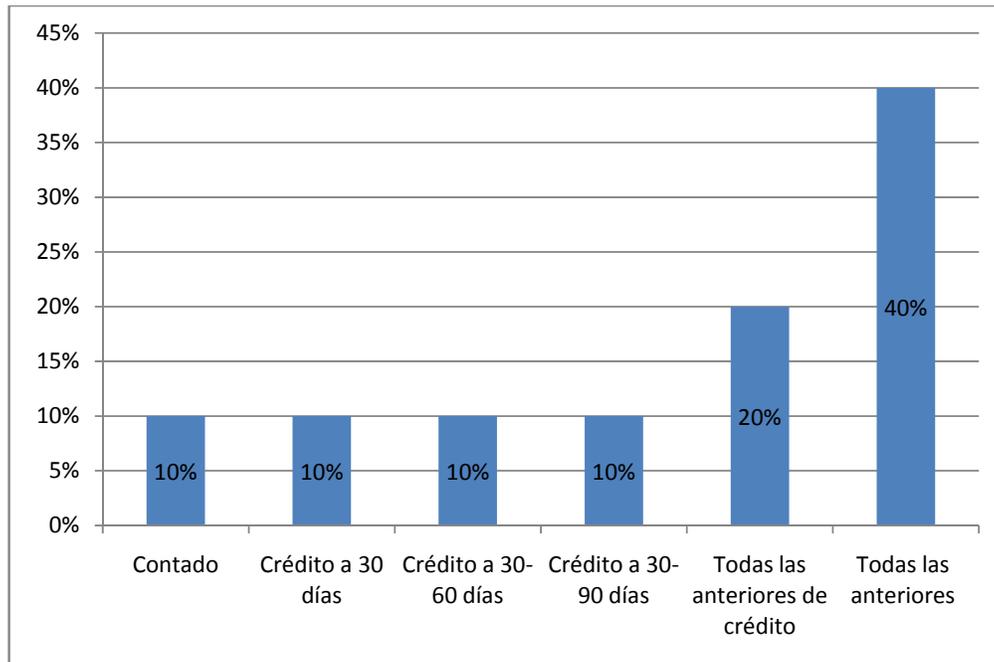
Pregunta 12: ¿Qué políticas poseen los proveedores en cuanto a condiciones de pagos para Pargo Platero S.A.?

Tabla 13. Condiciones de pago proveedores

Opción	Porcentaje %
Contado	10%
Crédito a 30 días	10%
Crédito a 30-60 días	10%
Crédito a 30-90 días	10%
Todas las anteriores de crédito	20%
Todas las anteriores	40%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011.

Gráfica 16. Condiciones de pago proveedores



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: Distribuidora Pargo Platero S.A utiliza todas las modalidades de pago con respecto a sus proveedores, ya que estas formas de pago son usadas de acuerdo con las demandas de los productos, por esta razón

todas las modalidades de crédito son usadas como se observa en la gráfica 16 según las necesidades de la empresa y en la tabla 13.

- **OBJETIVO:** conocer los beneficios que ofrece Distribuidora Pargo Platero, a sus proveedores.

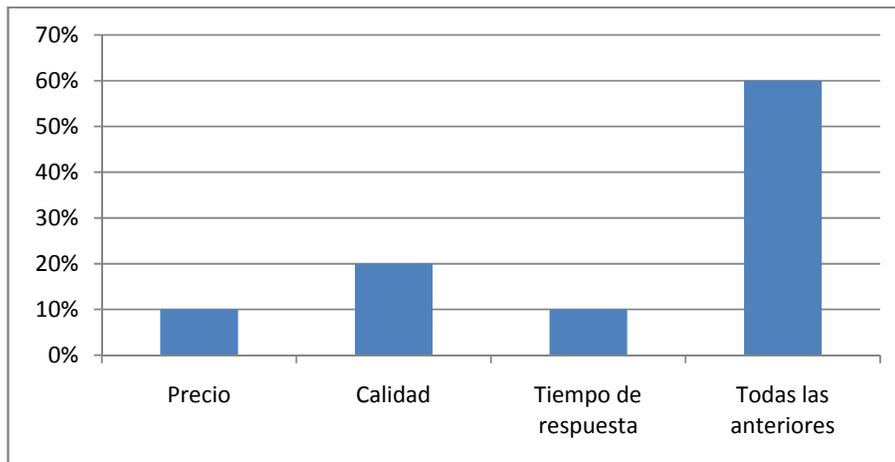
Pregunta 13: ¿Qué beneficios ofrece el proveedor al realizar un contrato a largo plazo con Pargo Platero S.A?

Tabla 14. Contratos a largo plazo

Opción	Porcentaje %
Precio	10%
Calidad	20%
Tiempo de respuesta	10%
Todas las anteriores	60%

Fuente. Entrevista Distribuidora Pargo Platero S.A 2011

Gráfica 17. Beneficios de contrato a largo plazo



Fuente: El autor, 2011.

Análisis: el 60% de las personas que fueron encuestadas respondieron que los beneficios de realizar un contrato a largo plazo con la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A eran el precio, la calidad, y el tiempo de respuesta como se observa en la gráfica 17 y la tabla 14.

3.2 SELECCIÓN DE PROVEEDORES

Algunos de los elementos que utiliza Distribuidora Pargo Platero S.A, con el fin de evaluar a sus proveedores en cuanto a capacidad, políticas, costos, a nivel interno, en la tabla 15, se observan algunos de los ítems más relevantes para seleccionar proveedores para Pargo Platero S.A.

Tabla 15. Ítems para selección de proveedores

Productos
Calidad
Tiempo de entrega
Costo de productos, defectos, fitopatológicos, gastos de transporte
Tecnología apariencia, el embalaje, forma de pago, parámetros de reputación del proveedor, servicios en casos de reposición, servicio post venta

Fuente: El autor, 2011.

3.3 MATRIZ DE IMPACTOS

Por medio de un análisis D.O.F.A de impactos., como se muestra en el Cuadro 1, se observan las ventajas y desventajas más representativas de Distribuidora Pargo Platero S.A. estas fueron fundamentadas a través de la encuesta que se realizó al personal.

Cuadro 1. Análisis .D.O.F.A. Matriz de impactos.

Debilidades						
N°	Variables	Impacto				Observaciones
		A	M	B	%	
1	Competidores con mejores descuentos por cantidad.	x			75	Pérdida de clientes y disminución en las ventas.
2	Elementos del sistema de información ambiguos.	x			80	Elementos del sistema de información ambiguos.
3	Confusión en el manejo de los registros.		x		56	Cumplimiento en el manejo de registros.
4	Certificados de calidad atrasados.		x		45	Número de certificados con fechas correspondientes.
5	Carencia de un manual de funciones.			x	30	Verificación de la existencia de un manual de funciones.
Oportunidades						
N°	Variables	Impacto				Observaciones
		A	M	B	%	
1	Múltiples proveedores en caso de incumplimiento de entrega de órdenes.	x			90	Número de proveedores en la lista de proveedores de Distribuidora Pargo Platero S.A.
2	Historial de entregas por proveedores muy bueno.		x		40	Registro de pedidos y ventas confirmadas.
3	Distribuidora pargo Platero procura por la calidad y cuidado de los productos.		x		50	Cumplimiento de los ítems establecidos por normas de calidad y registros.
4	Requisitos en los productos son cumplidos a cabalidad.		x		50	Registro de los controles de calidad.
5	Los tiempos de entrega de proveedores son cumplidos.	x			60	Registro de órdenes atrasadas por incumplimiento de proveedores.

Continuación (cuadro 1)

Fortalezas						
N°	Variables	Impacto				Observaciones
		A	M	B	%	
1	Distribuidora Pargo Platero goza de buen nombre por el cumplimiento de sus compromisos para con el cliente.		x		50	Registro de reclamos y quejas elaboradas por los clientes.
2	Diversidad de los productos que ofrece al mercado.	x			90	Número de productos registrados en Distribuidora Pargo Platero S.A.
3	Responsabilidad en la ejecución de los procesos por el personal.	x			70	Registro de memorandos llamados de atención.
4	Múltiples herramientas y equipos de tecnología.		x		55	Número de maquinas y tiempo de servicio.
5	Cumple con la demanda actual.	x			80	Registro de órdenes atrasadas.
Amenazas						
N°	Variables	Impacto				Observaciones
		A	M	B	%	
1	Se mantiene un nivel de inventario bastante alto.	x			70	Cantidades que se piden al los proveedores.
2	Ocurrencia de obsolescencia en los inventarios.		x		45	Pérdidas cuantificadas por inventario obsoleto.
3	Estacionalidad de los inventarios.	x			90	Tiempo de permanencia de los inventarios.
4	Tiempos de ciclo muy largos.	x			90	Fecha de registro de pedido a proveedores.
5	En caso de incumplimiento se generan grandes costos.		x		50	Registro de costos por incumplimiento.

Fuente: El autor, 2011.

3.3.1 D.O.F.A Estratégica

De acuerdo con el cuadro 1 “Matriz D.O.F.A. de impacto”, se analizó y se buscó alternativas de solución como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. D.O.F.A ESTRATÉGICA.

			Variables externas										
			Oportunidades					Amenazas					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
			Multiples proveedores en caso de incumplimiento de entrega de órdenes.	Historial de entregas por proveedores muy bueno.	Distribuidora pargo Platero procura por la calidad y cuidado de los productos.	Requisitos en los productos son cumplidos a cabalidad por proveedores.	Los tiempos de entrega de proveedores son cumplidos.	Escases de producto.	Competidores con mejores descuentos por cantidad.	Cambios de precio en los productos.	Pedidos inesperados.	incumplimiento de proveedores.	
			%	90	40	50	50	60	70	45	70	80	55
			variables	FO ++					FA + -				
Variables internas	Fortalezas	1	Distribuidora Pargo Platero goza de buen nombre por el cumplimiento de sus compromisos para con el cliente.	Aprovechar el gran numero de proveedores que posee Distribuidora Pargo Platero para afrontar pedidos de último minuto o gran tamaño que no hayan sido considerados dentro de la demanda.					Formular un plan de contingencia en caso de escases en cooperación con los proveedores y clientes de Distribuidora Pargo Platero S.A.				
		2	Diversidad de los productos que ofrece al mercado.	Aprovechar el gran portafolio de productos con los que cuenta Distribuidora Pargo Platero para incrementar sus ventas dando a conocer todos estos productos.					Aprovechar la variada disponibilidad de productos con y realizando énfasis en la calidad, para hacer frente a la competencia.				
		3	Responsabilidad en la ejecución de los procesos por el personal.	Capacitar al personal sobre su participación en la calidad de los productos y las certificaciones que requiere la empresa para un adecuado funcionamiento.					los costos que posee una empresa, y como podrían ayudar a disminuirlos para hacer la empresa más competitiva.				
		4	Multiples herramientas y equipos de tecnología.	Las multiples herramientas de trabajo con las que cuenta Distribuidora Pargo Platero soportan la calidad de los productos ofrecidos por sus proveedores.					Utilizar la tecnología para realizar más rápido los pedidos que se generan por parte de los clientes de la empresa.				
		5	Cumple con la demanda actual.	Si los tiempos de entrega de los proveedores son los establecidos, es fácil aprovechar esto para hacer frente a pedidos de último minuto, y dar un trato especial a clientes.					El cumplimiento de la demanda actual es bueno, pero un incumplimiento, genera grandes pérdidas y es necesario mantener este orden.				

Continuación (cuadro 2)

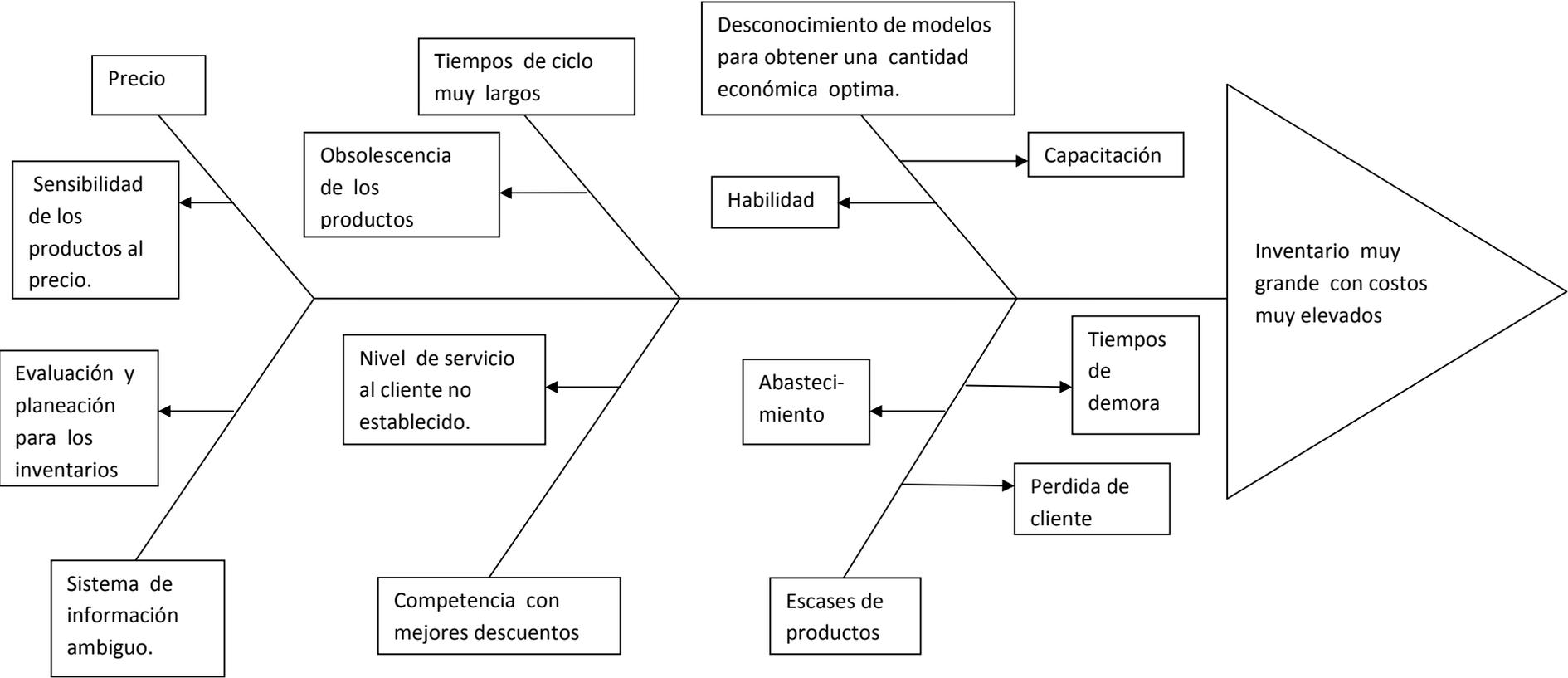
		variables	%	DO +	DA --
Variables internas Debilidades	1	obsolescencia en los inventarios por pocas ventas.	75	Realizar alianzas con los proveedores para negociar una disminución en los precios por cantidades significativas.	Establecer tiempos de aprovisionamiento para temporadas de escasos y establecer convenios con proveedores para mejorar el precio de los productos.
	2	Elementos del sistema de información ambiguos.	80	Reorganizar el sistema de información orientada a los inventarios y el servicio al cliente.	Renovar el sistema de información para conocer las características de cada lote de inventarios y hacer al sistemas felxible.
	3	Confusión en el manejo de los registros.	56	Educar a los empleados sobre la importancia de los registros para el control de la calidad y que asi se ve reflejado el cuidado de los productos.	Un mejor manejo de registro ayudaria a elaborar planes para una disminucion en los costos y los precios de los productos.
	4	Certificados de calidad atrasados.	45	Educar al personal sobre utilizar registros actules para tener claridad acerca de la calidad de los productos que se manejan.	Obtener un muy buen nombre con productos de calidad para tener clientes fieles que no generen pedidos improvisos.
	5	Carencia de un manual de funciones.	30	Establecer un orden con el manual de funciones y asi tener una mejor sincronización con los proveedores.	La construcción de un manual de funciones ayudaria a responder de manera mas eficiente al posible incumplimiento de proveedores.

Fuente: El autor, 2011.

3.4 DIAGRAMA CAUSA - EFECTO

Empleando el cuadro 2 se analizaron algunas variables para la elaboración del diagrama de causa - efecto el cual se muestra en la gráfica 18, y representa todas aquellas posibles causas que generan problemas de inventario y costos elevados para la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A.

Gráfica 18. Causa - Efecto



Fuente: El autor, 2011.

3.5 ANÁLISIS DE DIAGNÓSTICO INICIAL

En la primera sección relacionada con las existencias de la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A, se evalúan todos aquellos controles de inventarios, y los ítems más importantes para estas selecciones aunque cabe resaltar que la empresa debería aclarar conocimientos sobre herramientas para el manejo de los inventarios, y elegir un sistema que les proporcione información confiable.

En la segunda parte se realizó un análisis de las compras, obteniendo como resultado que las órdenes de compra se manejan según las necesidades, pero algunos productos se piden de manera mensual, y se conoció la ausencia de una herramienta que indique cuando se necesita pedir y en qué cantidad.

En la tercera parte se habla acerca de los proveedores, se determinaron cuáles son sus políticas y condiciones, cabe anotar que la empresa utiliza cualquier tipo de proveedor en caso de haber escases de los productos que se requieran.

3.5.1 Recolección y Manejo de la Información

La recolección de la información acerca de los productos se realizó en la tabla 16, la primera columna es el nombre del producto, la segunda columna es la demanda anual representada en kilogramos, la tercera columna es el costo unitario y por último la utilidad. (Ver anexo B CD-ROM) para observar la tabla completa con todos los productos de Distribuidora Pargo Platero S.A

Tabla 16. Ejemplo de recolección de datos de los productos

producto	demanda anual (Kg)	costo unitario (\$)	UTILIDAD (%)
Atún atún	5,240.2	7,620.3	2.1038
Atún albacora	1,700.2	3,330.5	1.5638
Atún precocido barra	1,449.7	4,425.3	1.2133
Bagre pintado granade	1,631.9	6,327.9	1.3153
Bagre seco	2,000.3	11,595.2	1.3799

Fuente: El autor, 2011.

A continuación se apreciará la clasificación ABC de los productos de la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A.

3.5.2 Clasificación ABC

Una vez obtenida la información sobre las referencias, se ingresan los datos a una hoja de Excel, elaborando unas tablas con la referencia y la demanda presentada mes a mes para trabajar sobre el modelo de inventarios.

Con toda la información recolectada para cada referencia durante un período de un año, se siguió con una clasificación ABC para la determinación del modelo de inventarios de los productos.

Los productos de la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A son tan numerosos que se utilizará la clasificación ABC con el propósito de identificar los ítems más importantes.

La clasificación se realizó de la siguiente manera:

- **Paso 1:** Se adicionaron las cantidades de existencias registradas en las órdenes de compra de cada producto *i*, efectuadas en los 12 meses para tener un total del volumen anual.
- **Paso 2:** Teniendo las cantidades se multiplicaron por el costo unitario de cada ítem, obteniendo el costo total anual de cada producto *i*, este se suma y se obtiene el costo total anual general.
- **Paso 3:** Posteriormente se calculó el porcentaje de representación el cual está dado por la siguiente fórmula.

% de representación de producto *i* = Costo anual del producto *i* / costo total anual general.

- **Paso 4:** Se ordenó el porcentaje de participación de mayor a menor de todas las referencias y se realizó la clasificación como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17. Clasificación ABC de Productos

referencias	Cantidad de referencias	% total de acum productos	volumen anual	costo unitario	total	% participacion
A						
1	dorado entero o sierra	1%	112324	4,670.88	524,649,896.4	15.82%
2	jurel chileno	2%	101656	4,118.20	418,639,646.1	12.62%
3	bocachico argentino	2%	120378	3,286.01	395,563,001.9	11.93%
4	sierra wahoo	3%	33358	5,945.07	198,317,097.1	5.98%
5	popsta de sierra dorada	4%	22927	7,064.67	161,974,525.6	4.88%
6	filete de mero o chema	5%	17507	7,756.94	135,799,851.4	4.09%
7	filete de robalo criollo	5%	9344	7,626.15	71,261,213.9	2.15%
8	posta de marlyn	6%	11950	5,558.57	66,422,607.7	2.00%
9	filete de dorado cc	7%	50757	1,254.05	63,651,267.2	1.92%
10	posta de jurel chileno	8%	8171	6,989.62	57,110,092.5	1.72%
11	camaron I.Q.F desvenado	8%	3434	15,765.13	54,143,357.4	1.63%
12	lebranche importado	9%	15871	3,308.36	52,508,472.5	1.58%
13	lomitos de mojarra	10%	30482	1,664.29	50,730,502.2	1.53%
14	atun precocido barra	11%	10450	4,425.34	46,243,591.9	1.39%
15	bagre argentino	11%	11398	3,835.71	43,719,538.9	1.32%
16	atun atun	12%	5240	7,620.30	39,931,647.5	1.20%
17	pargo platero	13%	4984	7,950.35	39,627,267.6	1.19%
18	posta de dorado escogido	14%	5150	7,087.02	36,495,059.0	1.10%
19	cojinoa	15%	11539	3,118.41	35,982,661.5	1.08%
20	almeja criolla	15%	4950	7,257.87	35,928,036.7	1.08%
21	filete de dorado	16%	10854	3,271.36	35,506,156.6	1.07%
22	mojarra lora o negra	17%	7614	4,230.52	32,211,196.7	0.97%
23	posta de sierra sierra	18%	3623	7,963.89	28,852,578.4	0.87%
24	posta de jurel criollo	18%	3615	7,635.50	27,604,819.6	0.83%
25	filete de corvina	19%	3421	7,626.15	26,087,708.1	0.79%
26	atun o bonito	20%	11601	2,058.66	23,882,309.8	0.72%
B						
27	almeja en concha	21%	29701	799.99	23,760,280.0	0.72%
28	posta de atun precocido	21%	4368	5,326.89	23,267,471.7	0.70%
29	posta de bonito	22%	3642	5,698.30	20,752,330.1	0.63%
30	lomitos de mojarra	23%	12301	1,664.29	20,473,181.6	0.62%
31	recorte especial	24%	16713	1,136.84	18,999,717.4	0.57%
32	posta de bagre pintado	24%	5227	3,512.83	18,360,733.1	0.55%
33	dorado pequeño	25%	7197	2,414.76	17,378,066.3	0.52%
34	langosta grande precocida	26%	652	25,573.06	16,669,521.5	0.50%
35	atun precocido	27%	3167	5,047.89	15,984,764.0	0.48%

Tabla 17 (Continuación)

36	filete de salmon importado	27%	1248	12,562.00	15,677,663.2	0.47%
37	posta de atun albacora	28%	3987	3,739.54	14,911,156.6	0.45%
38	lomitos de mojarra	29%	8891	1,664.29	14,797,870.2	0.45%
39	posta de chivo	30%	3161	4,623.50	14,615,011.7	0.44%
40	caracol yema	31%	1978	6,955.42	13,757,909.8	0.41%
41	jurel grande	31%	6070	2,116.00	12,844,212.9	0.39%
42	guayaibe	32%	4381	2,823.28	12,369,338.9	0.37%
43	pargo rojo med/grde	33%	1331	9,181.07	12,223,341.3	0.37%
44	cabeza de promocion	34%	20917	575.36	12,034,679.2	0.36%
45	amaron criollo con conch	34%	1036	11,583.43	12,003,307.4	0.36%
46	huevas de liza - mojarra	35%	1110	10,653.07	11,828,285.5	0.36%
47	truha deshuesada	36%	1307	8,796.77	11,500,139.1	0.35%
48	posta de pargo rojo	37%	1319	8,613.63	11,357,419.3	0.34%
49	posta de salmon	37%	1730	6,425.30	11,117,792.7	0.34%
50	mojarra roja grande	38%	2072	5,236.84	10,850,437.0	0.33%
51	mejillones criollos	39%	2017	5,337.50	10,765,098.8	0.32%
52	posta de lebranche	40%	1986	5,381.12	10,688,890.5	0.32%
53	anillos de calmar	40%	1046	10,163.48	10,629,272.0	0.32%
54	marlyn vela	41%	2784	3,719.45	10,353,266.6	0.31%
55	langosta mediana precocida	42%	612	16,624.46	10,169,851.4	0.31%
56	posta de sabalo	43%	1314	7,609.90	9,999,080.9	0.30%
57	langostino 16 - 20	44%	408	23,397.29	9,543,252.8	0.29%
58	langosta pequeña precocida	44%	647	14,696.30	9,514,648.7	0.29%
59	filete de meluza con piel	45%	1239	6,789.53	8,413,996.4	0.25%
60	cazuela de mariscos	46%	1974	4,032.68	7,959,616.2	0.24%
61	sierra carito mediana	47%	1158	6,249.87	7,239,239.1	0.22%
62	cabeza de diario	47%	11655	567.83	6,617,823.5	0.20%
63	pargo rojo pequeño	48%	652	10,000.00	6,520,577.6	0.20%
64	mixtura de mariscos	49%	1006	6,149.42	6,187,510.5	0.19%
65	marlyn blanco	50%	997	5,690.30	5,672,998.0	0.17%
66	atun albacora	50%	1700	3,330.51	5,662,530.4	0.17%
C						
67	sabalo criollo	51%	734	6,984.31	5,127,456.6	0.15%
68	calamar gris importado grand	52%	1572	3,003.57	4,722,191.6	0.14%
69	filete de salmon ahumado	53%	561	7,985.23	4,475,839.5	0.13%
70	lebranche criollo	53%	1434	3,113.37	4,465,270.9	0.13%
71	bagre pintado granade	54%	632	6,327.85	3,998,859.6	0.12%
72	salmon hg/sc	55%	316	12,650.43	3,997,442.5	0.12%
73	pulpo	56%	388	10,002.02	3,881,470.0	0.12%

Tabla 17 (Continuación)

74	muelas de cangrejo	56%	5514	700.00	3,860,037.3	0.12%
75	carne de jaiba	57%	379	9,824.75	3,722,683.6	0.11%
76	calamar blanco	58%	1820	2,030.45	3,695,216.5	0.11%
77	pargo mulato	59%	506	5,937.02	3,003,848.0	0.09%
78	merluza entera HG	60%	809	3,626.21	2,935,016.6	0.09%
79	sierra carito grande	60%	494	5,577.98	2,752,886.9	0.08%
80	cabeza calamar	61%	1235	2,009.44	2,480,800.7	0.07%
81	jurelito	62%	1335	1,823.42	2,433,766.4	0.07%
82	filete de bocachico importado	63%	606	3,981.18	2,413,713.8	0.07%
83	langostino U15	63%	85	27,621.21	2,336,542.6	0.07%
84	bagre seco	64%	200	11,595.23	2,322,769.8	0.07%
85	langostino 30 - 45	65%	129	15,980.51	2,055,666.2	0.06%
86	robalo criollo	66%	202	10,001.45	2,017,855.2	0.06%
87	yakimoroi alga	66%	79	24,000.00	1,887,760.0	0.06%
88	filete de toyo	67%	379	4,959.94	1,877,547.4	0.06%
89	langostino U12	68%	90	20,590.30	1,851,277.1	0.06%
90	cachama	69%	491	3,577.46	1,755,796.9	0.05%
91	bocachico criollo x unidad	69%	659	2,639.53	1,739,823.7	0.05%
92	filete de pargo	70%	100	17,016.88	1,704,754.6	0.05%
93	mojarra blanca grande	71%	246	6,520.30	1,604,002.6	0.05%
94	mojarra roja pequeña	72%	351	4,388.18	1,540,394.7	0.05%
95	palmitos japoneses	73%	302	5,000.00	1,510,571.4	0.05%
96	posta de robalo	73%	133	11,124.00	1,482,621.3	0.04%
97	filete de atun atun	74%	312	4,686.01	1,463,298.5	0.04%
98	leche de coco	75%	2875	493.01	1,417,324.4	0.04%
99	filete de pargo rojo	76%	73	19,016.88	1,390,353.5	0.04%
100	pulpo importado baby	76%	133	10,307.49	1,372,839.0	0.04%
101	tubo de calamar	77%	146	8,723.02	1,273,938.6	0.04%
102	filete de salmon	78%	91	12,562.00	1,140,249.8	0.03%
103	bocachico criollo escojido	79%	242	4,639.53	1,121,051.8	0.03%
104	filete de pollack	79%	234	4,587.25	1,073,503.4	0.03%
105	posta de sierra carito	80%	133	7,956.30	1,058,512.5	0.03%
106	huevas de atun	81%	290	3,575.80	1,036,419.5	0.03%
107	filete de tilapia	82%	146	6,896.75	1,007,658.0	0.03%
108	chivo pequeño	82%	394	2,497.81	985,349.7	0.03%
109	calamar gris importado pequeño	83%	300	3,003.55	901,116.8	0.03%
110	almeja pequeña	84%	361	2,492.92	899,072.6	0.03%
111	filete de robalo	85%	152	5,897.27	897,021.5	0.03%
112	langostino u - 8	85%	53	16,358.35	865,005.9	0.03%
113	aceite de tiburón botella	86%	300	2,828.22	848,787.9	0.03%
114	caracol copey - bujao	87%	75	10,759.48	812,029.3	0.02%
115	panko (apanar)	88%	115	7,000.00	801,624.0	0.02%
116	cola de langosta	89%	25	32,000.00	792,570.2	0.02%
117	chipi chipi	89%	413	1,842.03	760,229.3	0.02%
118	espejuelo o carito	90%	234	3,000.00	701,357.6	0.02%
119	atun precocido en barra	91%	154	4,425.34	682,682.4	0.02%

Tabla 17 (Continuación)

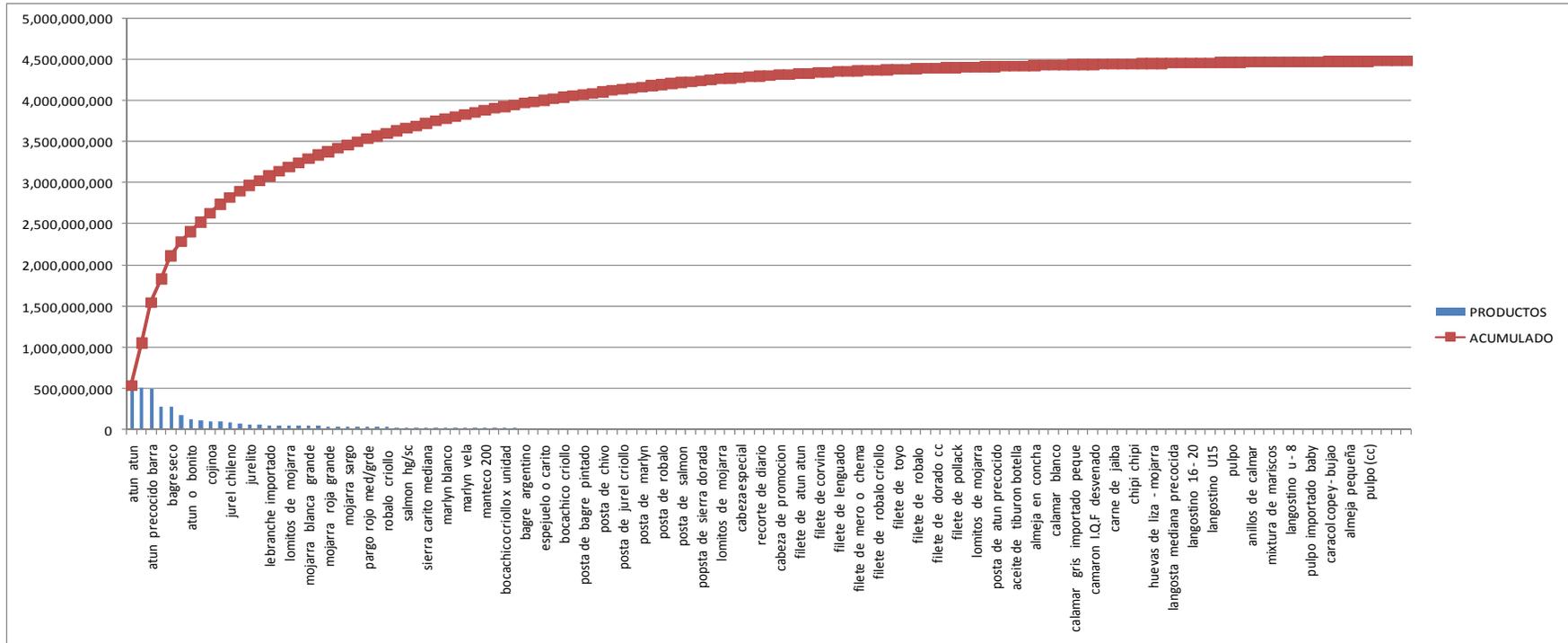
120	lenguado	92%	160	4,087.09	654,569.2	0.02%
121	manteco 200	92%	183	3,404.66	621,677.7	0.02%
122	filete de lenguado	93%	80	5,987.45	477,643.4	0.01%
123	mojarra sargo	94%	66	6,950.50	461,742.4	0.01%
124	aceite de tiburón 1/2 botella	95%	342	1,073.00	367,142.0	0.01%
125	pulpo (cc)	95%	26	10,002.02	263,249.9	0.01%
126	mojarra roja (tilapia)	96%	46	5,212.96	240,548.6	0.01%
127	recorte de promoción	97%	165	1,449.46	239,258.5	0.01%
128	pulpo importado baby	98%	16	10,002.02	155,617.7	0.00%
129	recorte de diario	98%	208	505.70	105,041.3	0.00%
130	cabeza especial	99%	764	100.01	76,400.3	0.00%
131	mejillones new zeland	100%	3	13,175.10	44,216.7	0.00%

Fuente: El autor, 2011.

En la tabla 17 la primera columna se refiere a la cantidad de referencias de productos que maneja la empresa, la segunda columna muestra las distintas referencias de cada producto; la tercera es el porcentaje de participación que tiene cada referencia sobre el total, siguiendo la columna de volumen anual de cada referencia, en seguida está la columna del costo unitario de cada referencia, que se multiplica por el volumen anual para poder obtener el total que se muestra en la columna 6. La séptima columna es el porcentaje de representación anual, es que tanto afecta a la empresa, tomando en cuenta su participación y el impacto que tiene el costo unitario.

A raíz de la gran cantidad de referencias de distribuidora Pargo Platero S.A, para el proyecto se tomaron los productos del grupo A; las otras referencias que se encuentran en los grupos B y C, se les efectuará un control menos riguroso. En la gráfica 19 se puede observar el orden de importancia de los productos.

Gráfica 19. Clasificación ABC, de los productos



Fuente: El autor, 2011.

Los productos que fueron seleccionados que forman parte de la categoría A y que serán posteriormente analizados por medio de la prueba kolmogort smirnov son los que se observan en la tabla 18.

Tabla 18. Productos tipo A de la clasificación ABC

Número de producto	Producto
1	Dorado entero o sierra
2	Jurel chileno
3	Bocachico argentino
4	Sierra wahoo
5	Posta de sierra dorada
6	Filete de mero o chema
7	Filete de robalo criollo
8	Posta de marlyn
9	Filete de dorado cc
10	Posta de jurel chileno
11	Camaron I.Q.F desvenado
12	Lebranche importado
13	Lomitos de mojarra
14	Atún precocido barra
15	Bagre argentino
16	Atún atún
17	Pargo platero
18	Posta de dorado escogido
19	Cojinoa
20	Almeja criolla
21	Filete de dorado
22	Mojarra lora o negra
23	Posta de sierra sierra
24	Posta de jurel criollo
25	Filete de corvina
26	Atún o bonito

Fuente: El autor, 2011.

3.6 Prueba kolmogorov smirnov

Se decide ejecutar la prueba kolmogorov smirnov para los productos seleccionados manejando una hipótesis nula que los datos históricos poseen un comportamiento de una distribución normal con un grado de aceptación del 95% y una hipótesis alternativa de que los datos no poseen una distribución normal.

H_0 : los datos históricos poseen una distribución normal $X_i = N(\mu, \sigma)$

H_1 : los datos históricos no poseen una distribución normal $X_i \neq N(\mu, \sigma)$

Para la aplicación de la prueba kolmogorov smirnov se calculo la función relativa de probabilidad de los datos históricos del producto $f(i)$, luego se calculo la función acumulada de probabilidad de los datos $F(i)$, posteriormente se plantea la distribución teórica $F(t)$, después se calculó el valor absoluto de $|F(t) - F(i)|$ y se selecciona el máximo valor correspondiente a este grupo de datos el cual es el valor del estadístico de prueba.

Para el cálculo del valor crítico se tiene en cuenta el grado de aceptación del 95%, el valor correspondiente de este porcentaje bajo la curva de la normal es de $Z = 1,65$, esta cantidad se divide sobre la raíz del número de datos $N = 12$, a continuación se muestra el cálculo:

$$N(0, 0.95) \sim Z = 1.65 \quad [7]$$

$$\text{Valor crítico} = Z/\sqrt{N} \quad [8]$$

$$\text{Valor crítico} = 1.65/\sqrt{12}$$

$$\text{Valor crítico} = 0.4763$$

Una vez se ha calculado el valor crítico se compara con el estadístico de prueba, si el estadístico posee un valor superior se rechaza la hipótesis nula, de lo contrario se acepta. (Ver anexo C CD-ROM) a continuación se muestra como ejemplo los dos primeros productos de la lista.

Máximo $|F(t) - F(i)| < \text{valor crítico}$, no se rechaza H_0

Máximo $|F(t) - F(i)| > \text{valor crítico}$, se rechaza H_0 y se acepta H_1

En la Tabla 19 se observa la aplicación de la prueba kolmogorov smirnov al producto Dorado Entero o Sierra, la primera columna representa el número de meses evaluados, la segunda columna representa las ventas en kilogramos, la tercera columna es la probabilidad relativa observada, la cuarta columna es la probabilidad acumulada observada, la quinta columna es el valor absoluto $|F(t) - F(i)|$, posteriormente se calculo el estadístico de prueba el cual es *Máximo* $|F(t) - F(i)|$, el estadístico de prueba es de 0.0299, y el valor critico es de 0.4763 un valor mayor que el estadístico de prueba, de esta forma al no encontrar diferencias significativas entre las distribuciones, no se rechaza la hipótesis nula. El no rechazo de una hipótesis implica tan solo que los datos no proporcionan evidencia suficiente para refutarla²⁶.

- Dorado entero o sierra.

Tabla 19. Prueba kolmogorov smirnov Dorado Entero o Sierra

meses	ventas (Kg)	f(i)	F(i)	F(t)	$ F(t) - F(i) $	ESTADISTICO PRUEBA
1	12086	0.107596408	0.107596408	0.083333333	0.024263074	0.029932802
2	5604	0.049891671	0.157488078	0.166666667	0.009178588	
3	8516	0.075815696	0.233303774	0.25	0.016696226	V CRITICO
4	11496	0.102343115	0.335646889	0.333333333	0.002313556	0.476313972
5	7116	0.06335168	0.398998569	0.416666667	0.017668098	
6	7983	0.07106863	0.470067198	0.5	0.029932802	
7	12389	0.110298955	0.580366153	0.583333333	0.00296718	no rechazo
8	9961	0.088682969	0.669049123	0.666666667	0.002382456	
9	9666	0.086059343	0.755108465	0.75	0.005108465	
10	7553	0.06724506	0.822353525	0.833333333	0.010979808	
11	9102	0.081035367	0.903388893	0.916666667	0.013277774	
12	10852	0.096611107	1	1	0	

Fuente: El autor, 2011.

²⁶ WALPOLE, Ronald. Probabilidad y Estadística para Ingenieros. 6 ed. México, Prentice Hall.1999. 300 p. ISBN 970 -17 -064 -6.

- Jurel Chileno

Tabla 20. Prueba kolmogorov smirnov Jurel Chileno

meses	ventas (Kg)	f(i)	F(i)	F(t)	F(t) - F(i)	ESTADISTICO PRUEBA
1	12383	0.122	0.122	0.083	0.038	0.110
2	3132	0.031	0.153	0.167	0.014	
3	4297	0.042	0.195	0.250	0.055	V CRITICO
4	9277	0.091	0.286	0.333	0.047	0.476313972
5	4227	0.042	0.328	0.417	0.089	
6	6330	0.062	0.390	0.500	0.110	no rechazo
7	11972	0.118	0.508	0.583	0.076	
8	10463	0.103	0.611	0.667	0.056	
9	12520	0.123	0.734	0.750	0.016	
10	8751	0.086	0.820	0.833	0.013	
11	5666	0.056	0.876	0.917	0.041	
12	12638	0.124	1.000	1.000	0.000	

Fuente: El autor, 2011.

En la Tabla 20 se observa la aplicación de la prueba kolmogorov smirnov al producto Jurel chileno, la primera columna representa el número de meses evaluados, la segunda columna representa las ventas en kilogramos, la tercera columna es la probabilidad relativa observada, la cuarta columna es la probabilidad acumulada observada, la quinta columna es el valor absoluto $|F(t) - F(i)|$, posteriormente se calculo el estadístico de prueba el cual es *Máximo* $|F(t) - F(i)|$, el estadístico de prueba es de 0.110, y el valor crítico es de 0.4763 un valor mayor que el estadístico de prueba, de esta forma al no encontrar diferencias significativas entre las distribuciones, no se rechaza la hipótesis nula. El no rechazo de una hipótesis implica tan solo que los datos no proporcionan evidencia suficiente para refutarla²⁷.

²⁷ ibíd.

3.6.1 Cuadro resumen de Prueba kolmogorot Smirnov

En la Tabla 21 se muestra un cuadro resumen con la información correspondiente a los resultados de la prueba kolmogorot Smirnov, ya que la hipótesis nula (H_0) ha sido probada, es decir que la distribución de los datos corresponde a una distribución normal; se decide tomar en cuenta esta prueba para continuar el desarrollo del proyecto.

Tabla 21. Cuadro resumen Prueba kolmogorot Smirnov

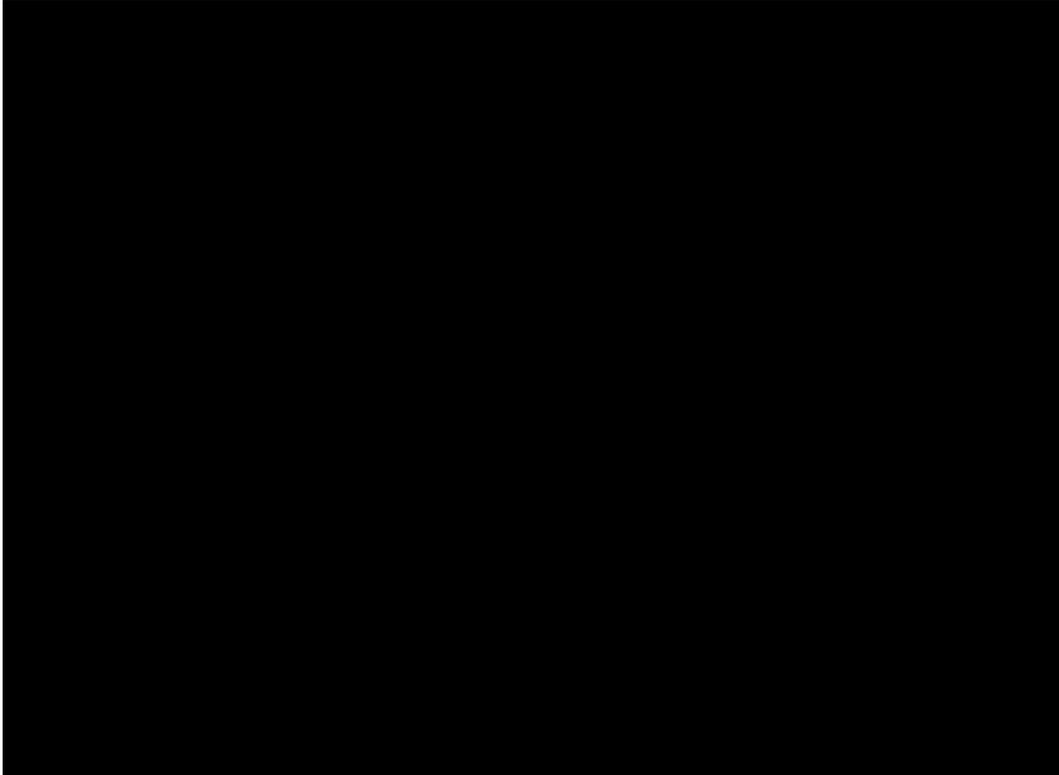
producto	Distribucion	max valor	min valor	media	D estandar
dorado entero o sierra	Normal	12,389	5,604	9360.30	2109.07
jurel chileno	Normal	12,638	3,132	8471.33	3598.13
bocachico argentino	Normal	15,083	5,012	10031.49	3159.58
sierra wahoo	Normal	3,438	2,124	2779.85	455.77
popsta de sierra dorada	Normal	3,716	853	1910.62	767.78
filete de mero o chema	Normal	2,003	820	1458.91	386.60
filete de robalo criollo	Normal	1,328	347	778.69	326.97
posta de marlyn	Normal	1,753	573	995.80	369.88
filete de dorado cc	Normal	7,769	785	4229.71	1773.36
posta de jurel chileno	Normal	980	341	680.89	175.65
camaron I.Q.F desvenado	Normal	495	85	286.20	115.79
lebranche importado	Normal	2,030	931	1322.62	376.15
lomitos de mojarra	Normal	4,564	402	2540.15	1170.59
atun precocido barra	Normal	1,630	391	870.81	343.24
bagre argentino	Normal	1,297	729	949.84	204.12
atun atun	Normal	786	260	436.68	148.47
pargo platero	Normal	718	232	415.36	141.47
posta de dorado escogido	Normal	636	214	429.13	126.61
cojinoa	Normal	1,637	578	961.57	332.81
almeja criolla	Normal	771	176	412.52	186.84
filete de dorado	Normal	2,018	451	904.47	521.07
mojarra lora o negra	Normal	1,152	227	634.50	263.95
posta de sierra sierra	Normal	597	121	301.91	154.60
posta de jurel criollo	Normal	398	166	301.28	77.50
filete de corvina	Normal	604	152	285.07	153.55
atun o bonito	Normal	1,495	307	966.74	365.18

Fuente: El autor, 2011.

3.7 CUADRO COMPARATIVO

Para la selección de los modelos de inventarios se realizó el cuadro 3, en este se analizaron las ventajas y desventajas de los dos grandes grupos de modelos que se usan en el tema de inventarios.

Cuadro 3. Cuadro Comparativo.



Fuente: El autor, 2011.*

En la determinación de un modelo de inventarios es necesario contar con información confiable y precisa que permita tomar decisiones y que estas lleven a la modernización de los procesos internos y externos de la empresa “Distribuidora Pargo Platero S.A”.

Basados en la teoría se ha decidido realizar pruebas de diferentes modelos de inventarios que presentan afinidad con los datos históricos de la empresa, se decide utilizar los siguientes modelos: modelo de inventarios del repartidor de periódicos, modelo de artículos múltiples con restricción de recursos, con el fin de observar las ventajas y desventajas de cada uno de estos.

* De acuerdo a Hillier & Lieberman, Introducción a la investigación de operaciones. 5 ed. Mc Graw Hill, 2010, 777, 809p.p.

Se comparan las dos grupos de modelos; reconociendo sus ventajas y desventajas en cada uno de estos con el fin de seleccionar algunos modelos que se ajusten a las condiciones y restricciones de los inventarios que presenta la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A.

3.7.1 Modelos seleccionados

En la tabla 22 se presentan los modelos que fueron seleccionados para ser aplicados y evaluados en el siguiente capítulo, allí se presentan el nombre del modelo, y la ventaja más significativa.

Tabla 22. Modelos seleccionados

modelo	ventaja
Modelo de inventarios del repartidor de periódicos.	Busca la cantidad óptima a través del porcentaje del costo de excedente y del de faltantes.
Modelo de artículos múltiples con resticción de recursos.	Analiza las interacciones que se generan en los productos y las limitantes de espacio o de capital.

Fuente: El autor, 2011.

3.7.2 Determinación de Costos

En este segmento se muestra como fueron determinadas las variables de que se utilizaron para la aplicación y comparación de los modelos seleccionados. Para evaluar los modelos de inventarios es necesario conocer y calcular variables involucradas, como lo son el costo por unidades faltantes, el costo unitario, el costo de ordenar, el costo de mantener una unidad en el inventario.

3.7.3 Costo por faltantes

El costo por faltantes es uno de los costos donde se pueden tener más factores intangibles para calcularlo, por esta razón el gerente decidió el porcentaje de costo por faltantes es de 0.62% del costo unitario de cada ítem, basado en la experiencia y en algunos análisis matemáticos internos de la empresa.

3.7.4 Costo de ordenar

Este costo se considera fijo sin importar la cantidad de pedido, cubre la preparación de la orden de compra, procesamiento de pedido, incluyendo franqueo, teléfono, y verificación, la porción más grande del proceso de compra implica los salarios de los compradores²⁸. En tabla 23 se tomaron en consideración todas aquellas personas que son necesarias para llevar a cabo una operación del lanzamiento de una orden de compra, se evaluó quienes son la personas que intervienen en el proceso y cuál es su salario, se estimó el tiempo que destinan a estas operaciones y valor de cada minuto. también se consideraron algunos bienes y servicios que son necesarios para elaborar una orden de compra.

Tabla 23. Costo de Ordenar de productos

COSTOS DE ORDENAR				
PLANEACIÓN				
<i>Cargos</i>	<i>Salario</i>	<i>Tiempo(min)</i>	<i>Valor del minuto</i>	<i>TOTAL</i>
Jefe de bodega	\$ 2,000.00	10	\$ 139	\$ 1,390.00
Jefe de compras	\$ 2,000.00	10	\$ 139	\$ 1,390.00
Auxiliar de compras	\$ 1,200.00	20	\$ 83	\$ 1,660.00
SUBTOTAL				\$ 4,440.00
MANO DE OBRA				
<i>Valor del mes ilimitado</i>		<i>Valor del minuto</i>	<i>Tiempo(min)</i>	<i>TOTAL</i>
Telefono	130	118	5	590
Verificacion	130	118	2	236
SUBTOTAL				826
MATERIALES Y SERVICIOS				
Papel			\$	500
Computador				
Luz				
Tinta				
Franqueo				
SUBTOTAL			\$	500
TOTAL			\$	5,766.00

Fuente: El autor, 2011.*

²⁸ ANDERSON, David R. Métodos Cuantitativos Para los Negocios.9 ed. México. Thompson, 2004.553 p.

* De acuerdo a la propuesta del proyecto de grado 2010, pág. 108 de MALAVER, Martha Liliana y NARANJO, Eliana.

3.7.5 Costo de mantener

Se calculó como un costo general para todos los productos considerando que este es un porcentaje del costo unitario de cada producto y teniendo en consideración todos aquellos factores que contribuyen a la formación del costo de mantener cada ítem a los cuales se les asignó un porcentaje sobre el costo unitario de cada producto, estos fueron definidos con ayuda del gerente de Distribuidora Pargo Platero S.A. como se observa en la tabla 24. (Ver anexo D CD-ROM) para observar el costo de mantener de cada producto.

Tabla 24. Costo de mantener

Categoría	Costos (Rango del porcentaje del valor del inventario)	Costos(Porcentaje del valor de inventario)
Costo de edificio (Renta o depreciación del edificio, costos de operación, impuestos, seguros)	(3- 10%)	5%
Costo de manejo de materiales	(1- 3.5%)	3%
Costos de inversión (Costos de préstamos, impuestos y seguros de inventario)	(6-24%)	10%
Robo, daño obsolescencia	(2 -5%)	2%
TOTAL % COSTO DE MANTENER		0.20%

Fuente: El autor, 2011.*

* De acuerdo a la propuesta del proyecto de grado 2010, pág. 108 de MALAVER, Martha Liliana y NARANJO, Eliana.

En la Tabla 25 se puede observar el costo de mantener de cada uno de los 26 productos seleccionados anteriormente en la Tabla 18; el costo de mantener se estableció como un porcentaje de 20% del costo unitario teniendo en cuenta, algunos factores como el costo de edificios, renta, impuestos, seguros, el costo de manejo de materiales, entre otros.

Tabla 25. Costo de mantener por producto

Número de producto	Producto	costo unitario	costo de mantener
1	Dorado entero o sierra	4670.9	934.2
2	Jurel chileno	4118.2	823.6
3	Bocachico argentino	3286.0	657.2
4	Sierra wahoo	5945.0	1189.0
5	Posta de sierra dorada	7065.0	1413.0
6	Filete de mero o chema	7757.0	1551.4
7	Filete de robalo criollo	7626.0	1525.2
8	Posta de marlyn	5558.0	1111.6
9	Filete de dorado cc	1254.1	250.8
10	Posta de jurel chileno	6989.6	1397.9
11	Camaron I.Q.F desvenado	15765.0	3153.0
12	Lebranche importado	3308.4	661.7
13	Lomitos de mojarra	1664.3	332.9
14	Atún precocido barra	4425.3	885.1
15	bagre argentino	3835.7	767.1
16	Atún atún	7620.3	1524.1
17	Pargo platero	7950.0	1590.0
18	Posta de dorado escogido	7087.0	1417.4
19	Cojinoa	3118.4	623.7
20	Almeja criolla	7257.9	1451.6
21	Filete de dorado	3271.0	654.2
22	Mojarra lora o negra	4230.5	846.1
23	Posta de sierra sierra	7963.9	1592.8
24	Posta de jurel criollo	7635.5	1527.1
25	Filete de corvina	7626.2	1525.2
26	Atún o bonito	2058.0	411.6

Fuente: El autor, 2011.

Al finalizar este proceso, se termina la etapa de análisis y desarrollo de información, a continuación se realizará la aplicación de los modelos de inventario en el siguiente capítulo.

4. APLICACIÓN DE LOS MODELOS

Los modelos seleccionados que se mencionaron en la Tabla 22 se aplicarán y se analizarán en este capítulo, con el propósito de encontrar aquel que sea más favorable a las condiciones y restricciones que presenta la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A.

4.1. APLICACIÓN DEL MODELO DEL REPARTIDOR DE PERIÓDICOS

Para la elaboración del modelo repartidor de periódicos que se aplicó, se tuvieron en consideración las formulaciones correspondientes, el primer paso es la determinación de la política de inventarios óptima $f(Q^*)$. Para la determinación de la política óptima de los múltiples productos se utilizó el porcentaje por costo de mantener (C_o) y el porcentaje por costo por faltantes (C_u) en la siguiente ecuación:

$$f(Q^*) = C_u / (C_o + C_u) \quad [9]$$

Una vez ha sido determinada la política óptima, se continúa con el cálculo del Q^* con la siguiente ecuación:

$$Q^* = \sigma Z + \mu \quad [10]$$

- Dorado entero o sierra.

Para el producto Dorado entero o sierra se determinó la política de inventarios óptima con ayuda del costo de mantener (C_o) y el costo por faltantes (C_u) como se observa en la tabla 26. Se define $f(Q^*)$ como la probabilidad de que la demanda no sea mayor que Q^* ²⁹.

$$f(Q^*) = \frac{0.62}{(0.2 + 0.62)} = 0.75$$

Tabla 26. Determinación de la política de inventarios para Dorado entero o sierra

Determinacion de $f(Q^*)$	%
Costo de mantener (C_o)	0.2
Costo de faltantes (C_u)	0.62
Politica de inventario $f(Q^*)$	0.75

Fuente: El autor, 2011.

²⁹ NAHMIAS Steven. Análisis de la producción y las operaciones Mc Graw Hill, México, 2007.244 p.

Un 75% dentro de la curva de la normal es correspondiente a un Z de 0.74.

$$N(0, 0.75) \sim z = 0.68 \text{ [11]}$$

La forma en que fue determinado Q^* óptimo se puede observar en la tabla 27.

Tabla 27. Prueba en Excel dorado entero o sierra

z	0.68
des estándar (σ)	2109.070124
media (μ)	9360.297139
Q^*	10794.46482

Fuente: El autor, 2011.

El Q^* es de 10.794 unidades con una política óptima de inventarios del 0.77%, La decisión para radicar una orden de compra es a través del Q^* la decisión de pedir está dada por las siguientes condiciones $Q^* < \mu$ se debe pedir, pero si $Q^* > \mu$ no se debe pedir.

- Jurel Chileno.

Para el producto Jurel chileno se determinó la política de inventarios óptima con ayuda del costo de mantener (C_o) y el costo por faltantes (C_u) como se observa en la tabla 28. Se define $f(Q^*)$ como la probabilidad de que la demanda no sea mayor que Q^* ³⁰

$$f(Q^*) = \frac{0.62}{(0.2 + 0.62)} = 0.75$$

Tabla 28. Determinación de la política de inventarios para Jurel Chileno

Determinacion de $f(Q^*)$	%
Costo de mantener (C_o)	0.2
Costo de faltantes (C_u)	0.62
Politica de inventario $f(Q^*)$	0.75

Fuente: El autor, 2011.

³⁰ ibíd.

Un 77% dentro de la curva de la normal es correspondiente a un Z de 0.74.

$$N(0, 0.75) \sim z = 0.68 [12]$$

La forma en que fue determinado Q^* óptimo se puede observar en la tabla 29.

Tabla 29. Prueba en Excel Jurel Chileno

z	0.68
des estándar (σ)	3598.130861
media (μ)	8471.331449
Q^*	10918.06043

Fuente: El autor, 2011.

El Q^* es de 10.918 unidades con una política óptima de inventarios del 0.77%, La decisión para radicar una orden de compra es a través del Q^* la decisión de pedir está dada por las siguientes condiciones $Q^* < \mu$ se debe pedir, pero si $Q^* > \mu$ no se debe pedir.

4.1.1 Cuadro resumen de los resultados

A continuación se muestran los resultados que se obtuvieron a través de la aplicación del modelo del repartidor de periódicos (Ver anexo E CD-ROM).

Tabla 30. Resumen del repartidor de periódicos

Producto	Q^*	Costo unitario	Costo total	Demanda T	N ordenes	T ciclo
Dorado entero o sierra	10794.465	4670.88	74437597.47	112324	10.274416	31.145
Jurel chileno	10918.06	4118.2	71307333.19	101626	9.1116788	35.12
Bocachico argentino	12180.008	3286	72859389.74	120378	9.7183704	32.927
Sierra wahoo	3089.7779	5945	23905066.68	33358	10.693088	29.926
Posta de sierra dorada	2482.9189	7065	21045279.12	22927	9.23389	34.655
Filete de mero o chema	1721.7943	7757	15380347.37	17507	10.020732	31.934
Filete de robalo criollo	1001.0317	7626	8855410.58	9344	9.1391423	35.014
Posta de marlyn	1247.318	5558	9331689.27	11950	9.3982877	34.049
Filete de dorado cc	5435.5988	1254.05	25225508.43	50757	9.1428082	35
Posta de jurel chileno	800.33052	6989.62	6743803.26	8171	10.065067	31.793
Camaron I.Q.F desvenado	364.93336	15765	5188631.15	3434	9.2186468	34.712
Lebranche importado	1578.4043	3308.36	9465124.46	15871	9.9007821	32.321
Lomitos de mojarra	3336.1452	1664.29	16385660.85	30482	8.9319268	35.827
Atún precocido barra	1104.2119	4425.34	7435595.19	10450	9.2752058	34.501
bagre argentino	1088.6387	3835.71	6907077.50	11398	10.343123	30.938
Atún atún	537.63915	7620.3	4754085.78	5420	9.9022747	32.316
Pargo platero	511.56085	7950	4634804.50	4984	9.569655	33.439
Posta de dorado escogido	515.22772	7087	4374563.39	5150	9.837476	32.529

Cojinoa	1187.8732	3118.4	6974321.52	11539	9.539212	33.546
Almeja criolla	539.57033	7257.87	4642095.00	4950	8.970808	35.671
Filete de dorado	1258.7969	3271	7517514.41	10854	8.3952443	38.117
Mojarra lora o negra	813.98401	4230.52	5376581.59	7614	9.159742	34.935
Posta de sierra sierra	407.03967	7963.89	3691561.19	3623	8.6851122	36.845
Posta de jurel criollo	353.97758	7635.5	3133605.51	3615	10.068344	31.783
Filete de corvina	389.48497	7626.15	3445533.04	3421	8.5626174	37.372
Atún o bonito	1215.0633	2058	6283582.90	11601	9.363604	34.175

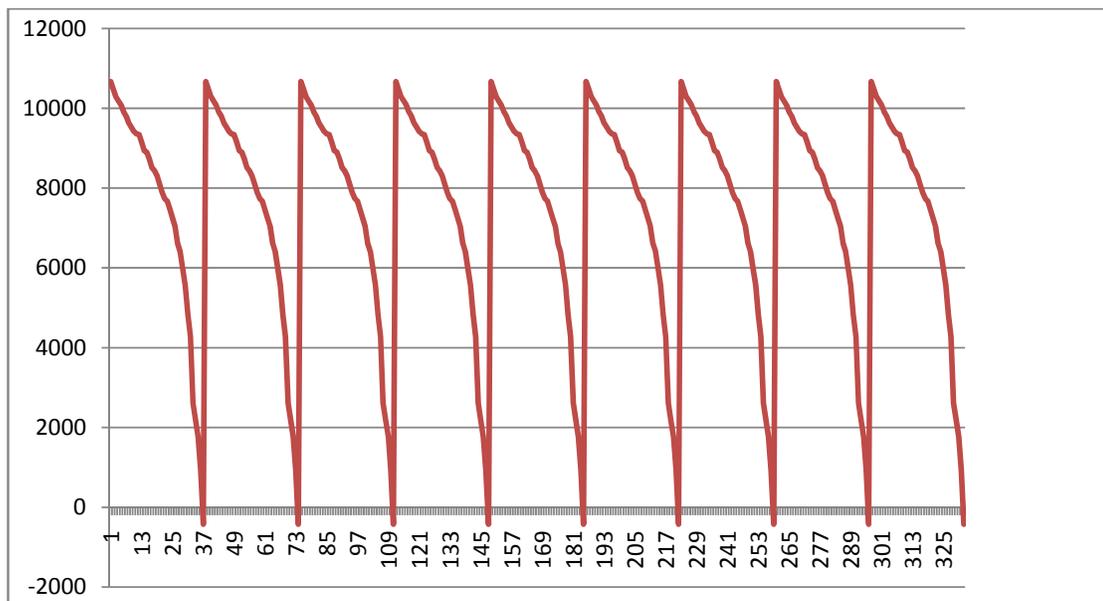
Fuente: El autor, 2011.

En la primera columna de la Tabla 30 se observa el nombre de cada uno de los productos, en la segunda columna se observa el Q^* para cada uno de los productos que fueron analizados, la tercera columna es el costo unitario, la cuarta es el costo total de cada uno de los lotes económicos, la quinta es la demanda de para cada uno de estos productos en un periodo de un año, la siguiente es el número de órdenes que se deben realizar en con respecto a la demanda, y la última es el tiempo de ciclo de cada uno de estos productos.

Dentro de este problema se observa que el numero de órdenes que se realizan son en promedio 9 ordenes, con un tiempo de ciclo aproximado de 33 días que es determinado considerando los 320 días laborales que se manejan en un periodo de un año. El costo total de este modelo es de 669.533.494.

4.1.2 Política de inventarios para modelo de repartidor de periódicos.

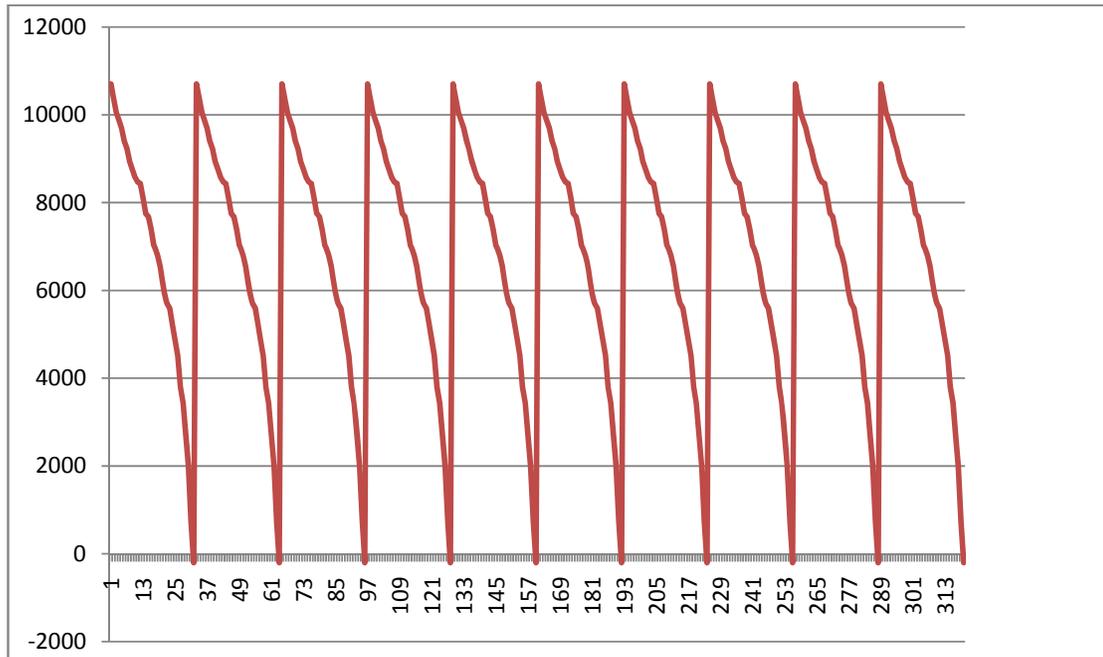
Gráfica 20. Política de inventarios de dorado entero repartidor de periódicos.



Fuente: El autor, 2011.

En la gráfica 20 se observa que la cantidad económica óptima (Q^*) para el producto dorado entero o sierra es de 10.794 unidades, también se puede apreciar la ocurrencia de unidades faltantes en periodos de tiempo iguales.

Gráfica 21. Política de inventarios de dorado Jurel chileno repartidor de periódicos



Fuente: El autor, 2011.

En la gráfica 21 se observa que la cantidad económica óptima (Q^*) para el producto dorado entero o sierra es de 10.918 unidades, también se puede apreciar la ocurrencia de unidades faltantes en periodos de tiempo iguales.

4.2 APLICACIÓN DEL MODELO DE ARTÍCULOS MÚLTIPLES CON RESTRICCIÓN DE RECURSOS.

Para el modelo de artículos múltiples con restricción de recursos, se inició la evaluación del modelo determinando un EOQ simple para todos los productos de la lista, luego estimo la inversión necesaria para estos productos, y posteriormente se plantearon nuevas ecuaciones con la siguiente formulación:

$$Q_n = \sqrt{\frac{2 A_n D_n}{h_n}} \quad [13]$$

Esta aplicación de una nueva ecuación permitió al modelo encontrar los Q^* que se ajustarán a la restricción de inversión propuesta, a continuación se muestra el ejercicio con los dos primeros productos de la tabla 18, Dorado entero o sierra y Jurel chileno.

Los resultados que se observaron fueron:

Dorado entero o sierra

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2 (112.324)(5.771,46)}{(0,2)(4670,88)}}$$

$$Q_1 = 1178$$

Jurel Chileno

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2 (112.324)(5.771,46)}{(0,2)(4118,2)}}$$

$$Q_2 = 1194$$

Usando la secuencia de valores se calcula la inversión en inventario: $(1178)(4670,88) + (4118,2)(1194) + \dots N = 55.586.240$, luego se establece una restricción a la inversión del 10% y se calculan las ecuaciones para las Q^* de cada uno de los ítems:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 D_i A_i}{H_i + 2\lambda C_i}} \quad [14]$$

Dorado entero o sierra

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 (112.324) (5.771,46)}{(0.2)(4670.88) + 2\lambda(4670.88)}} = 1057.4$$

Jurel Chileno

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 (101.626) (5.771,46)}{(0.2)(4118.2) + 2\lambda(4118.2)}} = 1071.2$$

Una vez se ha establecido la restricción de inversión, se han planteado las ecuaciones de todos los productos que deben ser analizados, el siguiente paso corresponde a despejar λ . El λ para este caso es de 0.024, el cual fue determinado a través del multiplicador de Langrange.

4.2.1 Cuadro resumen del multiproducto con restricción de inversión

En la tabla 31 se muestran el cuadro resumen de los resultados de la prueba del modelo, (Ver anexo F CD-ROM) los cálculos correspondientes.

Tabla 31. Cuadro resumen de multiproducto

Producto	Q^*	Costo unitario	Costo total	Demanda T	N ordenes	T ciclo
Dorado entero o sierra	1057.4998	4670.88	1106970.14	112324	106.216569	3.01271265
Jurel chileno	1071.25304	4118.2	988681.49	101626	94.8664753	3.37316211
Bocachico argentino	1305.21829	3286	961186.39	120378	92.2282511	3.4696527
Sierra wahoo	510.819468	5945	680575.33	33358	65.3029144	4.90024072
Posta de sierra dorada	388.473055	7065	615077.68	22927	59.0182504	5.42205162
Filete de mero o chema	323.968167	7757	563187.53	17507	54.03926	5.92162068
Filete de robalo criollo	238.704927	7626	407957.66	9344	39.1445628	8.17482625
Posta de marlyn	316.204502	5558	393861.47	11950	37.7919983	8.4674009
Filete de dorado cc	1371.9362	1254.05	385572.16	50757	36.9966185	8.64943915
Posta de jurel chileno	233.160077	6989.62	365228.50	8171	35.0445929	9.1312232
Camaron I.Q.F desvenado	100.646002	15765	355588.25	3434	34.1195869	9.37877708
Lebranche importado	472.323042	3308.36	350194.08	15871	33.6020024	9.52324198
Lomitos de mojarra	922.891393	1664.29	344220.32	30482	33.0288052	9.68851275
Atún precocido barra	331.381448	4425.34	328648.56	10450	31.5346561	10.1475659
bagre argentino	371.736163	3835.71	319549.01	11398	30.6615313	10.4365303
Atún atún	181.868287	7620.3	310588.91	5420	29.8017872	10.7376111
Pargo platero	170.745325	7950	304209.56	4984	29.1896719	10.9627817
Posta de dorado escogido	183.829737	7087	291967.90	5150	28.0150539	11.4224303
Cojinoa	414.821773	3118.4	289901.37	11539	27.8167655	11.5038537
Almeja criolla	178.090755	7257.87	289672.63	4950	27.7948173	11.5129377
Filete de dorado	392.823992	3271	287962.18	10854	27.6306952	11.5813228
Mojarra lora o negra	289.302994	4230.52	274285.96	7614	26.318428	12.1587809
Posta de sierra sierra	145.450396	7963.89	259595.44	3623	24.9088355	12.846847
Posta de jurel criollo	148.381166	7635.5	253906.12	3615	24.3629303	13.134709
Filete de corvina	144.433267	7626.15	246847.92	3421	23.6856791	13.5102734
Atún o bonito	511.998155	2058	236140.60	11601	22.6582848	14.1228696

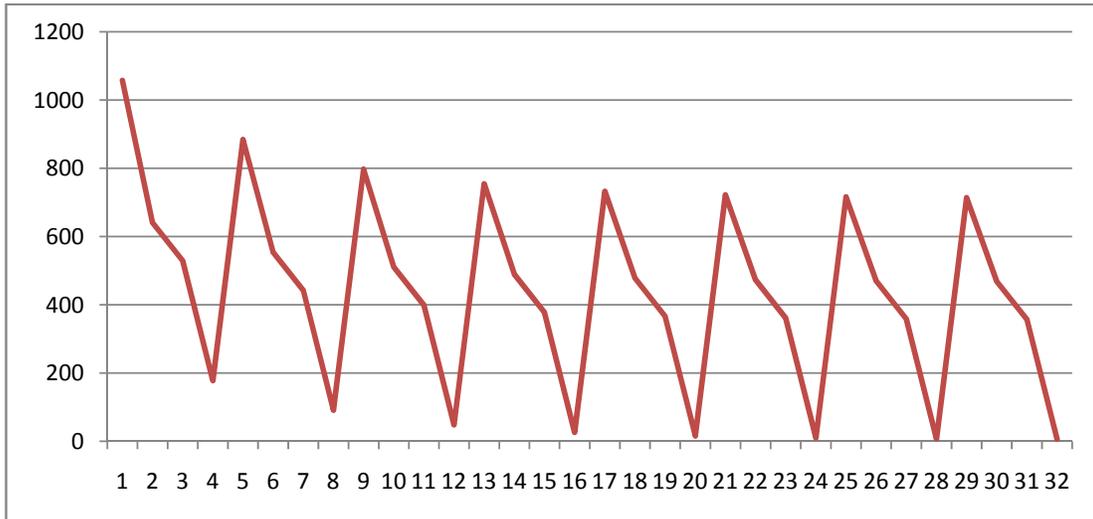
Fuente: El autor, 2011.

En la primera columna de esta tabla se puede observar el nombre por cada uno de los productos que fueron analizados, la segunda columna el Q^* , la tercera es el costo unitario, la cuarta columna es el costo total de cada uno de los lotes económicos, la quinta columna es la demanda que se exigía por cada uno de estos productos, la sexta columna es el número de órdenes que se deben realizar con respecto a la demanda y la última es el tiempo de ciclo de cada uno de estos productos.

4.2.2 Política de inventario para modelo de inventarios multiproducto con restricción de recursos.

La política de inventario para el producto Dorado entero o sierra se presenta en la gráfica 22.

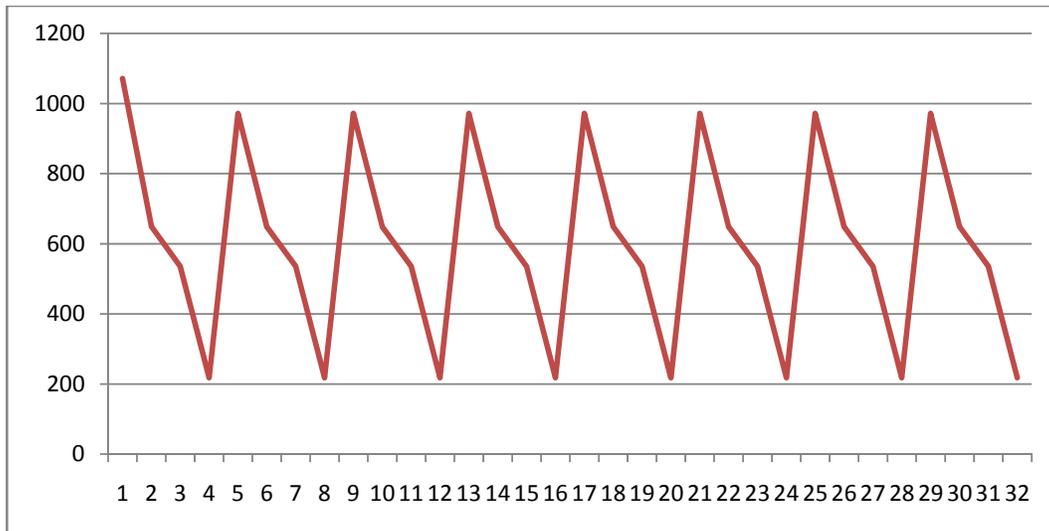
Gráfica 22. Política de inventarios Dorado entero o sierra multiproducto



Fuente: El autor, 2011.

En la gráfica 22 se observa que la cantidad económica óptima (Q^*) para el producto dorado entero o sierra es de 1.057,4 unidades, también se puede apreciar la no ocurrencia de unidades faltantes para periodos de tiempo iguales.

Gráfica 23. Política de inventarios Jurel Chileno mutliproducto



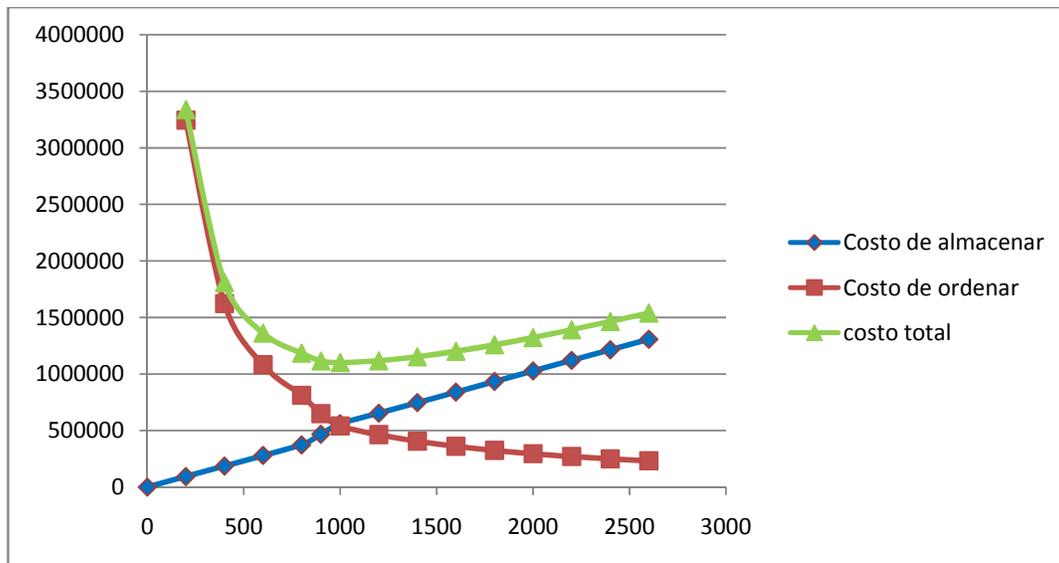
Fuente: El autor, 2011.

En la gráfica 23 se observa que la cantidad económica óptima (Q^*) para el producto dorado entero o sierra es de 1.071,2 unidades, también se puede apreciar la no ocurrencia de unidades faltantes para periodos de tiempo iguales.

4.2.3 Análisis del modelo de multiproducto con restricción de recursos

El número de órdenes que se establece para cada uno de estos productos es bastante alto sin embargo es posible ya que se pueden emitir órdenes continuas considerando los tiempos de entrega.

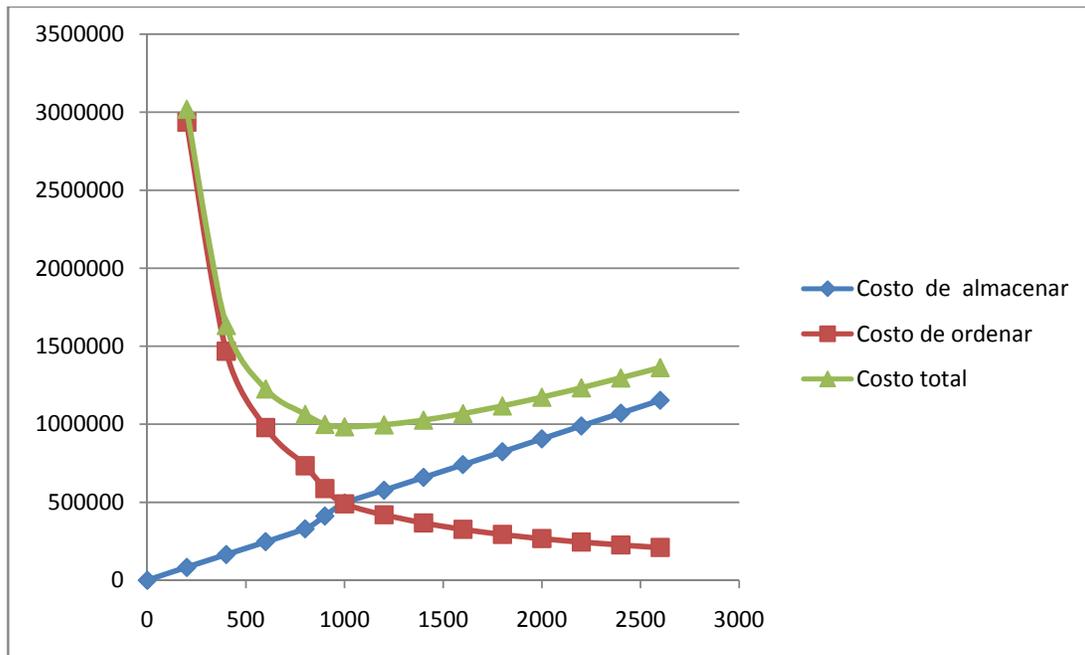
Gráfica 24. Punto económico óptimo para dorado entero o sierra multiproducto



Fuente: El autor, 2011.

En la gráfica 24 se observa donde se encuentra el punto económico óptimo para este producto de acuerdo con el modelo del multiproducto con restricción de recursos, teniendo en cuenta el costo de ordenar y costo de mantener, la cantidad económica óptima (Q^*) para este caso es de 1057.4 unidades.

Gráfica 25. Punto económico óptimo para jurel chileno multiproducto



Fuente: El autor, 2011.

En la gráfica 25 se observa donde se encuentra el punto económico óptimo para este producto de acuerdo con el modelo multiproducto con restricción de recursos, teniendo en cuenta el costo de ordenar y costo de mantener, la cantidad económica óptima (Q^*) para este caso es de 1071.2 unidades.

5. ANALISIS Y RESULTADOS.

En la tabla 32 se realizó la comparación de los modelos con respecto a sus costos totales anuales y el volumen de Q^* en cada producto, con el propósito de conocer cuál de ellos es el más competitivo, los costos totales se determinaron usando la ecuación:

$$CTI = \frac{Q^*}{2} C_H + \frac{D}{Q^*} C_O \quad [15]$$

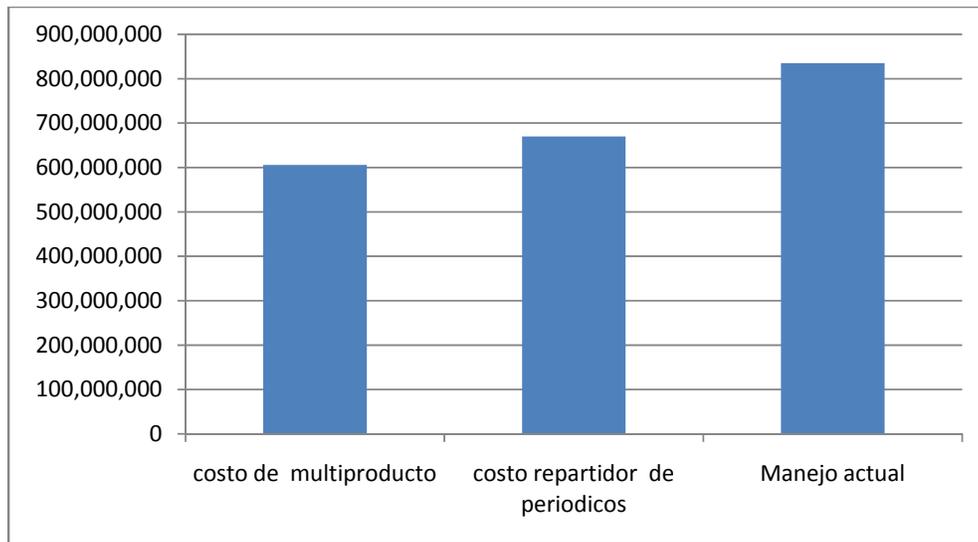
Se adiciono el costo de unidades faltantes en caso de ocurrencia, este costo total de inventario fue multiplicado por el número de veces que se realiza un pedido de Q^* en un periodo de un año, para obtener el costo total anual. También se pudo observar una mejora en el volumen de los Q^* por parte del modelo multiproducto con restricción de recursos con respecto a la situación actual en de 55% a 89%, igualmente este modelo fue mejor que repartidor de periódicos de 58 a 90% .

Tabla 32. Comparación de los modelos por Costo

Producto	Costo de mantener	Costo de ordenar (Co)	Unidades año (D)	Q* de multiproducto	Q* del repartidor de periodicos	Situación actual	Costo de multiproducto	Costo repartidor de periodicos	costo situación actual
Dorado entero o sierra	934	5,766	112,324	1,057	10932.398	9,232	117,523,508	127,890,633	118,376,930
Jurel chileno	824	5,766	101,626	1,071	11153.3782	10,166	93,745,698	102,008,743	100,002,485
Bocachico argentino	657	5,766	120,378	1,305	12386.6446	10,038	88,606,010	96,507,991	106,052,108
Sierra wahoo	1,189	5,766	33,358	511	3119.58533	3,336	44,422,230	48,770,158	42,114,043
Posta de sierra dorada	1,413	5,766	22,927	388	2482.91889	2,293	36,283,393	39,787,843	33,619,636
Filete de mero o chema	1,551	5,766	17,507	324	1747.07791	1,751	30,419,636	33,524,556	28,716,722
Filete de robalo criollo	1,525	5,766	9,344	239	1022.41542	934	15,961,663	17,768,669	20,131,861
Posta de marlyn	1,112	5,766	11,950	316	1271.50821	1,195	14,877,671	16,622,370	19,238,248
Filete de dorado cc	251	5,766	50,757	1,372	5551.57659	4,076	14,257,769	15,923,701	33,580,588
Posta de jurel chileno	1,398	5,766	8,171	233	811.817718	817	12,793,045	14,439,493	18,826,125
Camaron I.Q.F desvenado	3,153	5,766	3,434	101	372.505865	343	12,126,704	13,623,692	27,174,631
Lebranche importado	662	5,766	15,871	472	1603.00468	1,587	11,761,799	13,303,676	18,005,081
Lomitos de mojarra	333	5,766	30,482	923	3412.70151	2,048	11,364,371	12,767,998	25,235,189
Atún precocido barra	885	5,766	10,450	331	1126.65964	1,045	10,359,014	11,715,242	16,814,075
bagre argentino	767	5,766	11,398	372	1101.98827	1,140	9,792,922	11,222,990	16,427,864
Atún atún	1,524	5,766	5,420	182	547.348983	524	9,251,772	10,585,410	20,437,841
Pargo platero	1,590	5,766	4,984	171	520.812923	498	8,875,517	10,140,574	20,235,291
Posta de dorado escogido	1,417	5,766	5,150	184	523.508263	515	8,175,572	9,412,481	19,510,385
Cojinoa	624	5,766	11,539	415	1209.6387	1,154	8,060,365	9,254,372	15,465,236
Almeja criolla	1,452	5,766	4,950	178	551.789758	495	8,047,599	9,179,881	19,850,963
Filete de dorado	654	5,766	10,854	393	1292.87482	1,085	7,952,778	9,019,554	15,440,222
Mojarra lora o negra	846	5,766	7,614	289	831.246121	761	7,215,297	8,298,228	16,057,530
Posta de sierra sierra	1,593	5,766	3,623	145	417.150625	362	6,463,158	7,434,791	23,148,611
Posta de jurel criollo	1,527	5,766	3,615	148	359.046123	362	6,182,929	7,280,881	23,025,368
Filete de corvina	1,525	5,766	3,421	144	399.527368	342	5,843,904	6,751,942	23,768,361
Atún o bonito	412	5,766	11,601	512	1238.94603	1,160	5,347,974	6,297,627	13,962,647

Fuente: El autor, 2011

Gráfica 26. Comparación de Modelos por Costo y Situación Actual



Fuente: El autor

En la Gráfica 26 se observó que el modelo multiproducto con restricción de recursos registró una mejoría en la inversión necesaria con respecto a la situación actual y el modelo de repartidor de periódicos en un 27% y 9% respectivamente.

CONCLUSIONES

La disminución generada por la aplicación del modelo de inventarios de productos múltiples con restricción de recursos, generó una disminución en la inversión necesaria para el inventario total en un periodo de un año de un 27% con respecto a la situación actual que maneja en la empresa Distribuidora Pargo Platero S.A.

Se estableció que el costo de mantener en para Distribuidora Pargo Platero S.A en 20% del costo unitario de cada producto teniendo en cuenta los factores como renta o depreciación de edificios, costo de manejo de materiales, robo, y daño por obsolescencia que ayudaban a su conformación; también se estableció el costo de ordenar en \$ 5.766,46 teniendo en cuenta algunos factores como franqueo, teléfono y el salario de los compradores.

La aplicación del modelo de inventarios de productos múltiples con restricción de recursos, generó una disminución de los volúmenes de Q^* entre un 55% a 89%.

El costo total de inventario para un año con respecto a la situación disminuirá por concepto de 229,505,740, el número de órdenes se incrementó de 1.4 a 6.75 veces, y los tiempos de ciclo se disminuyeron en un rango de 1.6 a 7.5 veces lo que asegura la calidad del producto y disminuye el riesgo de obsolescencia.

RECOMENDACIONES

La ocurrencia de faltantes genera un costo por faltantes 62% la empresa no puede permitirse seguir perdiendo ventas y clientes por lo que se recomienda que use el modelo de multiproductos con restricción de recursos, ya que este mostro en las graficas de políticas de inventarios que no registraba unidades faltantes como si ocurría en los otros modelos.

El modelo de inventarios multiproducto con restricción de recursos se disminuirá la inversión necesaria para una año en un 27%, ya que este modelo permite evaluar la interacción generada entre los productos; además es flexible a cambios súbitos relacionados con la inversión.

Las alianzas y convenios con los proveedores son necesarias, para conocer lo limites de capacidad de la empresa Distribuidora Pargo Platero, para ofrecer un mejor servicio al cliente del 99.9% ya que el modelo no permite la ocurrencia de faltantes.

Se recomienda por procurar por una disminución en los tiempos de ciclo de los productos, ya que la empresa ofrecerá productos y frescos y no congelados que es la tendencia del mercado piscícola.

Se recomienda ampliamente el uso del modelo multiproducto con restricción de recursos, ya que este modelo le permite a la empresa dar cumplimiento con la demanda sin tener unidades faltantes en su política de inventarios, además de tener tiempos de ciclo cortos que aseguran la frescura de los productos.

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, David R. Métodos Cuantitativos Para los Negocios.9 ed. México. Thompson, 2004.553p.

ANAYA TEJERO, Julio. Logística integral. Tercera edición, (2007). Editorial ESIC. Madrid.

BERRY, Volmann. Planeación y control de la producción, México, 2005,514 p.

Douglas Long, logística internacional. México, Limusa, 115p.

Hillier & Liberman, Introducción a la investigación de operaciones. 5 ed. Mc Graw Hill, 2010, 466 - 811 p.p.

HOPP, Sperman y Zhang, Easily implementable inventory control of policies, operation research. Irwin. Chicago. 1997, 328 – 334p.p

TORRES, Mikel Mauleon, gestión de stock ed. Díaz Santos.

OCTAVIO Carranza, logística, Ed. Thompson, México, 2005. 28p.

NAHMIAS Steven. Análisis de la producción y las operaciones Mc Graw Hill, México, 2007.

RUSELL Radford, Hamid Noori, administración de operaciones y producción, Bogotá, Colombia Mc Graw Hill, 1997.p.73.

TORRES, Mikel Mauleon. Gestión de stock. Ed. Díaz santos, España, 2008 14p.

TAHA, Handy. Investigación de operaciones. Ed. Pearson education, México.2004.540-563 p.p.

WALPOLE, Ronald. Probabilidad y Estadística para Ingenieros. 6 ed. México: Prentice Hall.1999. 303 p. ISBN 970 -17 -064 -6.

INFOGRAFÍA

Azulk S.A <http://www.azulk.com.co/> 7 de marzo de 2011.

CANAL Marcela <http://www.mundohelado.com/calidad/buenaspraticas.htm>. [28 de marzo de 2011].

Hedrick, Ed. promodel [en línea][29 de noviembre de 2010]
<http://www.promodel.com.mx/promodel.php>.

Hilticorporation <http://www.hilti.com/holcom/> 7 de marzo de 2011.

Bureau veritas ISO 22000. [En línea]. [29 de noviembre de 2010]. <http://www.bureauveritas.com.co/pdfDescription.asp?id=227&pid=2>.

Códigos CIIU/
<http://quimbaya.banrep.gov.co/servicios/saf2/BRCodigosCIIU.html>/03/10/2011.

http://es.wikipedia.org/wiki/APPCC#Los_siete_principios_del_APPCC, 24 de marzo 2011.

MONTERROSO, Elda. Sistema de inventarios [En línea][19 de febrero 2011]. <http://www.scribd.com/doc/525905/sistemas-de-inventarios>

ANEXOS

Bogotá, 27 de septiembre de 2011

Señores:

Comité de proyectos

Universidad libre

Sede Bosque popular

Ref. Aprobación del contenido del proyecto de grado.

Muy respetuosamente me dirijo a ustedes con el propósito de comunicarles que leído y acepto el contenido del proyecto titulado: "MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS PARA LA DISTRIBUIDORA EL PARGO PLATERO S.A", y asumo la responsabilidad como director del mismo; a cargo del estudiante Camilo Andrés Bustos Osorio con C.C. 1.075.237.369 de Neiva y Código estudiantil N° 062061034 del programa de Ingeniería Industrial. Les agradezco la atención prestada.

Atentamente,

Leila Nayibe Ramírez
Directora de Proyecto

Bogotá, 27 de septiembre de 2011

Señores

Comité de proyectos

Universidad libre

Sede Bosque popular

Ref. Asignación de jurados.

Muy respetuosamente me dirijo a ustedes con el propósito de solicitarles asignación de jurados para el proyecto titulado: "MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS PARA LA DISTRIBUIDORA EL PARGO PLATERO S.A", a cargo del estudiante Camilo Andrés Bustos Osorio con C.C. 1.075.237.369 de Neiva y Código estudiantil N° 062061034 del programa de Ingeniería Industrial. Les agradezco la atención prestada.

Atentamente,

Camilo Andrés Bustos Osorio
C.C. 1.075.237.369 de Neiva