

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA
PRETECOR LTDA. PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS**

LUIS EDUARDO RODRIGUEZ GIRAL

ALBEIRO AFANADOR SILVA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2012

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA
PRETECOR LTDA. PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS**

LUIS EDUARDO RODRIGUEZ GIRAL

ALBEIRO AFANADOR SILVA

Trabajo de grado para optar el título

Ingeniero Mecánico

Director

ISNARDO GONZALEZ JAIMES

Ingeniero Mecánico

Codirector

LUIS CARLOS ROYS PACHECO

Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS**

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

BUCARAMANGA

2012

Dedicatoria.

El desarrollo del proyecto de grado se lo dedico a mi familia, principalmente a mis padres quienes me apoyaron durante mis estudios y han hecho posible la obtención de este logro, a mi hermana por su apoyo y colaboración, a mis angelitos a mis primos, a mis amigos, y compañeros por su apoyo incondicional, a quien me acompañaron, acompañan y acompañaran en mi vida y a Dios.

Luis Eduardo Rodríguez Giral

Dedicatoria.

Este trabajo lo dedico a mi familia, especialmente a mis padres quienes con su amor han hecho posible la realización de este logro, a mis hermanos y esposa, por su apoyo incondicional, a quien me acompaña siempre mi angelito y a Dios por colmarme de infinitas bendiciones cada día de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros sinceros agradecimientos a:

Escuela de ingeniería mecánica de la universidad industrial de Santander, por prepararnos profesionalmente para poder asumir los retos que se presentan en el campo laboral.

A PRETECOR LTDA por su colaboración durante el desarrollo de este proyecto.

Ingeniero Isnardo Gonzalez Jaimes, Director de proyecto, Ingeniero Luis Carlos Roys Pacheco, Codirector de proyecto, por su colaboración, recomendaciones y aportes para la elaboración del mismo.

Autores

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA PRETECOR	22
1.1. HISTORIA DE LA EMPRESA PRETECOR LTDA	22
1.2. MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA PRETECOR LTDA.	23
1.2.1. Misión.	24
1.2.2. Visión.	24
1.3. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA EMPRESA PRETECOR LTDA.	24
1.3.1. Sede Bucaramanga.	25
1.3.2. Sede Bogotá.	25
1.4. CALIDA PRETECOR LTDA	26
1.4.1. Control de calidad.	26
1.4.2. Política de calidad.	26
1.5. ORGANIGRAMA EMPRESA PRETECOR LTDA	28
1.6. PRODUCTOS FABRICADOS POR LA EMPRESA PRETECOR LTDA.	28
1.6.1. Postes normales.	29
1.6.2. Postes especiales.	30
1.6.3. Lastrado.	31
1.6.4. Tubería en concreto.	31
1.6.5. Cajas telefónicas.	32
1.6.5. Traviesas para vías férreas	32
2. DESCRIPCION DEL PROCESO EN LA EMPRESA PRETECOR LTDA.	33
2.1. Diseño	34
2.2. Materias primas.	34
2.3. Refuerzos de aceros.	35
2.4. Mezcla de concreto	36
2.5. Curado acelerado	36
2.6. Transporte	37
2.7. Mapa de Procesos	38

3. MARCO TEORICO	39
3.1. GUIA DE GESTION DE INVENTARIOS.	39
3.2. GESTION DE INVENTARIOS.	40
3.2.1. Conceptos básicos.	40
3.3. INVENTARIOS	41
3.4. CONTROL DE INVENTARIOS POR INCREMENTOS TIPO PUSH.	43
3.5. CONTROL DE INVENTARIOS POR INCREMENTOS TIPO PULL	45
3.6. CLASIFICACION EN REPARABLES Y CONSUMIBLES	48
3.7. CLASIFICACION ABC	48
3.8. CLASIFICACION DE MATERIALES POR CRITICIDAD	51
3.9. MODELO DE CONTOL DE MATERIALES	55
3.9.1. Modelo de control Q o por cantidad.	55
3.9.2. Modelo de control P o por tiempo.	57
3.9.3. Modelo T-R.M.	58
3.10. COSTOS	60
3.10.1. Costo de pedir.	60
3.10.2. Costo de sostener.	60
3.10.3. Costo de agotar.	60
3.11. NIVEL DE SERVICIO	62
3.12. ALMACEN DE REPUESTOS	62
3.12.1. Distribución de estantes.	64
3.12.2. Código alfanumérico.	64
4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN	68
4.1. ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	68
4.2. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	69
4.2.1. Sistema.	69
4.2.2. Enfoque Sistémico.	70
4.2.3 Sistema de información.	70
4.3 OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MANEJO DE INVENTARIOS	71

4.4 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA MANEJO DE INVENTARIOS	72
4.5. IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION EN LA GESTION DE INVENTARIOS.	74
4.6 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	75
4.6.1. Sistemas de Información Manuales.	75
4.6.2 Sistemas de información computarizados.	76
5. PROGRAMA DE MANEJO DE INVENTARIOS PARA PRETECOR LTDA.	77
5.1. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACION.	77
5.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION	79
5.2.1. Características del sistema de información.	79
5.2.2. Diseño de la estructura general del sistema de información.	81
5.2.3. Variables de entrada y de salida del sistema de información.	81
5.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACION DE MANEJO DE INVENTARIOS.	86
5.3.1. Modulo de almacenamiento de información.	89
5.3.2. Modulo de tabulación de información.	91
5.3.3. Modulo de clasificación A-B-C y criticidad 1-2-3.	92
5.3.4. Modulo de configuración de información anual.	96
5.3.5. Modulo de manejo de inventarios.	100
5.3.6. Modulo de administración información mensual.	100
5.3.7. Modulo Indicador de gestión (información mensual).	102
5.4. REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y HARDWARE.	108
5.4.1. Requerimientos de Software	109
5.4.2. Requerimientos e Hardware.	109
5.5. PRUEBAS DEL SISTEMA DE REGISTRO.	109
6. CONCLUSIONES	120
7. RECOMENDACIONES	122
BIBLIOGRAFIA.	123
ANEXOS	124

LISTA DE FIGURAS.

	Pág.
Figura 1. Transporte de lastrado de tubería e insumos.	22
Figura 2. Planta de producción de PRETECOR LTDA	24
Figura 3. Placa producción de PRETECOR LTDA.	26
Figura 4. Grabado poste producción de PRETECOR LTDA.	26
Figura 5. Organigrama de la Empresa PRETECOR Ltda.	28
Figura 6. Fotografía Almacén de postes.	28
Figura 7. Postes Normales 1050.	29
Figura 8. Postes Especiales.	30
Figura 9. Lastrado de Tubería	31
Figura 10. Tubería en Concreto.	31
Figura 11. Cajas Telefónica	32
Figura 12. Traviesas Férrreas	32
Figura 133. Línea de producción	33
Figura 14. Diseño estructural de los postes	34
Figura 15. Cargado de las materias primas en la mezcladora	34
Figura 16. Estructura Pretensada	35
Figura 17. Llenado de las formaletas con la materia prima	36
Figura 18. Caldera para la producción de vapor	36
Figura 19. Transporte para la entrega a los clientes	37
Figura 20. Mapa de Procesos	38
Figura 21. Modelo general de manejo de inventarios.	39
Figura 22. Grafica general de Inventarios	41
Figura 23. Grafica de histórico de un elemento del almacén.	42
Figura 24. Parámetros relevantes en reposición PULL	46
Figura 25. Clasificación ABC	49
Figura 26. Matriz esquemática clasificación de elementos por Criticidad-ABC	54
Figura 27. Modelo Básico de cantidad fija de pedidos	56
Figura 28. Modelo de tiempo fijo	57

Figura 29. Modelo	59
Figura 30. Presentación grafica de costos	61
Figura 31. Grafico del nivel de servicio.	62
Figura 32. Plano de distribución del almacén de repuestos.	66
Figura 33. Enfoque Sistémico.	70
Figura 34. Comportamiento de un Sistema de Información.	71
Figura 35. Flujo de Datos en un Sistema de Información.	73
Figura 36. Estructura General del Sistema de Información.	82
Figura 37. Variables de Entrada.	83
Figura 38. Variables de Salida.	84
Figura 39. Diagrama de flujo	85
Figura 40. Pantalla de Inicio.	86
Figura 41. Pagina INICIO.	87
Figura 42. Modulo INVENTARIO.	88
Figura 43. Interfaz de Entrada SAI.	88
Figura 44. Modulo de movimientos mensuales del almacén.	89
Figura 45. Tabulación de la información inicial.	90
Figura 46. Tabulación de los primeros cálculos.	92
Figura 47. Tabulación de la clasificación por importancia y criticidad.	94
Figura 48. Tabulación de la información anual y cálculo de pedidos óptimos.	99
Figura 49. Ambiente grafico para el manejo de inventarios.	100
Figura 50. Modulo de movimientos mensuales del almacén.	101
Figura 51. Tabulación de la información.	102
Figura 52. Tabulación de la información general entradas y salidas de diferentes meses.	103
Figura 53. Tabulación de la información entrada-salida de activos.	104
Figura 54. Tabulación de la información registro y costo entrada y salida de inventarios por los meses mayo y junio 2012.	105
Figura 55. Tabulación de la información registro y costos entradas y salidas de inventarios mes de agosto y septiembre.	107

Figura 56. Ambiente grafico-registro de inventarios.	110
Figura 57. Ambiente Grafico-Registro de Inventarios “ingreso datos para registro”.	111
Figura 58. Ambiente Grafico-Registro de Inventarios “actualización”.	112
Figura 59. Modulo Registro de Inventarios.	113
Figura 60. Modulo INDICADOR DE GESTIÓN.	114
Figura 61. Ambiente grafico-registro de inventarios.	115
Figura 62. Ambiente Grafico-Registro de Inventarios “actualización”.	116
Figura 63. Modulo Registro de Inventarios.	118
Figura 64. Modulo INDICADOR DE GESTIÓN.	119

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Listado de las referencias de los Postes	30
Tabla 2. Tabla de forma de clasificación por importancia y criticidad.	52
Tabla 3. Complejidad Tecnológica (CT)	52
Tabla 4. Importancia del equipo en el Proceso(IM).	52
Tabla 5. Funcionamiento (FM)(Tasa de Marcha).	52
Tabla 6. Costo de Mantenimiento (CM).	53
Tabla 7. Valor de Reemplazo por uno Idéntico (RE).	53
Tabla 8. Costos Indirectos (CI)(Perdida de Producción).	53
Tabla 9. Coeficiente de Ponderación (CP).	53
Tabla 10. Modelo de organización de estantes	64
Tabla 11. Modelo de código alfanumérico	65
Tabla 12. Distribución de los estantes en el almacén de repuestos.	67
Tabla 13. Listado de Requerimientos del Sistema de Información	78
Tabla 14. Tabla de forma de clasificación por importancia y criticidad.	94

ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Pagina web del programa	125
ANEXO B. Ambiente grafico del programa registro inventarios	127
ANEXO C. Modulo Registro	129
ANEXO D. Clasificación A B C	130
ANEXO E. Modulo Tabulación	133
ANEXO F. Modulo Información Inicial de Inventario	134
ANEXO G. Tabla entrada salida registro mensual	135
ANEXO H. Cantidad y Costos comparación de diferentes meses	136
ANEXO I. Cantidad, Costos y factor de servicio para el repuesto código ST00002	140
ANEXO J. Clasificación ABC. Ejemplo de aplicación	142
ANEXO K. Instrucciones para el manejo de inventarios	147
ANEXO L. Diagrama de flujo	148

RESUMEN

TÍTULO:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA PRETECOR LTDA. PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS¹

AUTORES:

Luis Eduardo Rodríguez Giral.
Albeiro Afanador Silva.²

PALABRAS CLAVES:

Sistema de información, inventarios y repuestos.

DESCRIPCIÓN:

En la actualidad, las organizaciones utilizan los sistemas de información para lograr un manejo más eficiente de sus recursos. Su utilización produce importantes mejoras a nivel administrativo y operativo, permitiendo la automatización de procesos y suministrando una plataforma de información de gran utilidad para la toma de decisiones. Todo esto se refleja en una organización más competitiva.

PRETECOR LTDA es una empresa dedicada al suministro de soluciones prefabricadas en los sectores eléctrico, energético y telecomunicaciones. Aunque cuenta con un programa de mantenimiento, no tiene un sistema de administración de inventarios de repuestos y otros suministros, lo que representa incrementos en costos de almacenamiento de productos en bodega, pérdida de material por detrimento, variaciones de precios en el mercado, ausencia de repuestos necesarios al momento de realizar el mantenimiento de maquinarias y otros inconvenientes que implica no tener un control de inventarios eficiente. La empresa labora en turnos de 12 horas, las 24 horas del día, por lo que es indispensable que los equipos estén disponibles todo el tiempo.

Por las razones anteriores, es necesario implementar un sistema o software que proporcione un complemento al sistema de mantenimiento existente en la empresa. En el presente proyecto titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA PRETECOR LTDA. PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS**, se presenta la creación de dicho complemento, con el cual se tendrá un control de repuestos para el mantenimiento de equipos, entre otros elementos necesarios para la empresa.

El desarrollo e implementación del programa, requiere de un gran compromiso del área de inventario, mantenimiento y de la empresa en general, para lograr alcanzar óptimas condiciones de funcionamiento y altos niveles de gestión acordes a la filosofía de calidad de la empresa.

¹ Proyecto de grado

² Facultad de Ingenierías Físicomecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Isnardo Gonzalez Jaimes.

SUMMARY

TITLE:

IMPLEMENTATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR INVENTORY MANAGEMENT IN PRETECOR LTDA.³

AUTHORS:

Luis Eduardo Rodríguez Giral.

Albeiro Afanador Silva.⁴

KEYWORDS:

Information System, inventories and spare parts.

DESCRIPTION:

Nowadays, the organizations use information systems to achieve more efficiency in the management of its resources. This use produces significant administrative and operational improvements, enabling process automation and providing useful information for decision-making. All this is reflected in a more competitive organization.

PRETECOR LTDA is a company that provides ready-made solutions in the electrical, energy and telecommunications sectors. Although the organization has a maintenance program, they don't have a system for inventory management of spare parts and other supplies, increasing costs in warehouse product storage, wasted materials, price changes in the market, lack of parts needed at the time of maintenance of machinery and other issues for not having efficient inventory control. The company works in 12-hour shifts, 24 hours a day, so it is essential that the equipment is available at all times.

For the above reasons, it is necessary to implement a software system to provide a complement to the existing maintenance system in the company. This thesis, entitled IMPLEMENTATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR INVENTORY MANAGEMENT IN PRETECOR LTDA. presents the creation of this companion, which will offer a better control over spare parts for the maintenance of equipment and other items needed by the company.

The development and implementation of the program requires a serious commitment of the inventory area, maintenance area, and the whole company, this in order to have optimal conditions to achieve high levels of performance and management under the quality philosophy of the company.

³ Degree Work

⁴ Faculty of Physics Mechanical Engineering, School of Mechanical Engineering, Ing. Isnardo Gonzalez Jaimes.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria exige profesionales capacitados para solucionar problemas de ingeniería, que tengan la experiencia y habilidad necesaria para analizar, comprender y aplicar los conocimientos científicos y prácticos necesarios. La formación en estos aspectos le permite al profesional interactuar de una manera exitosa en un determinado sector productivo; desempeñándose con mayor efectividad frente a los diferentes problemas que se pueden encontrar en el campo laboral.

Las organizaciones actuales han utilizado los Sistemas de Información(SI) para lograr un cambio en la forma que se manejan. Por medio de su aplicación se logran importantes mejoras, por tanto automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones y, lo más importante, con su ejecución se logra mejoras competitivas.

PRETECOR LTDA, es una empresa dedicada al suministro de soluciones prefabricadas en los sectores eléctricos, energético y telecomunicaciones; la cual está en un crecimiento constante con grandes expectativas para el futuro; por esta razón se ha esforzado por aplicar un programa de mantenimiento, el cual favorece para tener sus equipos en las mejores condiciones de operación y da un mejor desempeño de la planta en general; aun que la empresa cuenta con un programa de mantenimiento, no cuenta con un sistema de administración de inventarios de materias primas, productos terminados y repuestos, lo que representa un incremento en costos de almacenamiento de productos en bodega, pérdida de material por detrimento, variaciones de precios en el mercado, pérdidas de materia por sustracciones ilegales, ausencia de repuestos necesarios en el instante de realizar el mantenimiento de maquinaria, paradas de producción más grandes por falta de repuestos en planta y otras variables que representa no tener un control de inventarios eficiente.

La administración de inventarios en los diferentes almacenes tanto de materia prima, productos determinados como repuestos, reduce drásticamente el costo de inventarios, se incrementa la producción y se aumenta la vida útil de los equipos.

La empresa PRETECOR Ltda. Se labora en turnos de 12 horas las 24 horas del día por esta razón es importante que los equipos estén disponibles todo el tiempo.

Por esa razón, es necesario un sistema o software que proporcione un complemento al sistema de mantenimiento ya aplicado en la empresa, el manejo de esta, específicamente en el área de inventarios que es el que se va a trabajar en este proyecto titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA PRETECOR LTDA. PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS.**

La idea con este proyecto, es crear una aplicación que maneje la parte de inventarios de la empresa, con la cual se tendrá un control de repuestos prioritarios para el mantenimiento equipos, entre otros elementos necesarios para la empresa.

El desarrollo e implementación del programa de sistema de información para la gestión de inventarios, requiere de un gran compromiso del área de inventario, mantenimiento y de la empresa en general, para lograr alcanzar óptimas condiciones de funcionamiento de los equipos y altos niveles de gestión acordes a la filosofía de calidad de la empresa.

1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA PRETECOR

1.1. HISTORIA DE LA EMPRESA PRETECOR LTDA

Durante la época de los ochenta y en razón de los programas de electrificación rural que La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia debía adelantar en las zonas cafeteras, se analizó la factibilidad de crear una empresa, que suministrara postes de concreto, a fin de dar cumplimiento con las exigencias técnicas para el montaje de las líneas eléctricas requeridas por la Electrificadora de Santander. Realizados los estudios sobre las diferentes tecnologías para la fabricación de postes de concreto, y tomando como referencia las distintas entidades del sector eléctrico, se determinó que la del pretensado, era la más indicada por la serie de ventajas que brindaba el sistema.

Figura 1. Transporte de lastrado de tubería e insumos.



Fuente. Pagina web www.pretecor.com

Fue así como en 1982, se constituyó en Bucaramanga la empresa Pretensados de Concreto del Oriente Ltda., Pretecor Ltda. Actualmente sus socios son: La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Promisión S.A. y el Banco del

Estado. Más adelante, en Santa Fé de Bogotá, en el año de 1984 se creó, en sociedad con la Inmunizadora de Madera Serrano Gómez, líder en el mercado de los postes de madera, la empresa Serrano Gómez-Pretecor Ltda., teniendo ambas como objeto social la fabricación, transporte, comercialización y venta de prefabricados en concreto, utilizando la tecnología más avanzada en Colombia en prefabricados de concreto pretensado.

Su principal actividad en estos años de existencia ha sido el diseño y fabricación de estructuras a base de postes de concreto con alturas entre 8 y 30 metros, y resistencias que oscilan entre los 510 y 8000 kilogramos, contribuyendo de esta manera al desarrollo del país en los sectores eléctrico, de telecomunicaciones y de la construcción.

El grupo PRETECOR cuenta con personal técnico de gran experiencia en la elaboración de prefabricados de concreto, y con el respaldo administrativo de profesionales en diversos campos como: ingeniería, planeación, finanzas, ventas, control de calidad y recursos humanos. Durante la época de los ochenta y en razón de los programas de electrificación rural que La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia debía adelantar en las zonas cafeteras, se analizó la factibilidad de crear una empresa, que suministrara postes de concreto, a fin de dar cumplimiento con las exigencias técnicas para el montaje de las líneas eléctricas requeridas por la Electrificadora de Santander. Realizados los estudios sobre las diferentes tecnologías para la fabricación de postes de concreto, y tomando como referencia las distintas entidades del sector eléctrico, se determinó que la del pretensado, era la más indicada por la serie de ventajas que brindaba el sistema.

1.2. MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA PRETECOR LTDA.

En Pretecor Ltda., siempre ha tenido muy claros los objetivos corporativos, por esto que la filosofía administrativa está claramente sustentada tanto a nivel interno como hacia los clientes tal y como lo demuestra el compromiso de misión y visión.

1.2.1. Misión.

Brindar soluciones prefabricadas en concreto para el desarrollo de los sectores eléctrico, energético, de telecomunicaciones y de la construcción, fundamentadas en un personal competitivo y comprometido; con oportunidades de desarrollo personal y laboral, buscando un rendimiento atractivo para los accionistas.

1.2.2. Visión.

Pretecor mantendrá su liderazgo en el suministro de soluciones prefabricadas, en los sectores Eléctrico, Energético de Telecomunicaciones en Colombia, y hará presencia en los mercados de Centro América y el Caribe. Se convertirá en una de las cinco (5) mayores pre fabricadoras para el Sector de la Construcción en Colombia.

1.3. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA EMPRESA PRETECOR LTDA.

Figura 2. Planta de producción de PRETECOR LTDA



Fuente: Pagina web www.pretecor.com

En la actualidad, Pretecor Ltda. Cuenta con dos (2) sucursales en el territorio colombiano, las cuál permite maximizar su operación para satisfacer la demanda de los clientes, así mismo cada una de estas sucursales cuenta con su respectiva planta de producción lo cual permite disminuir los tiempos no sólo en el proceso productivo sino en la distribución final del producto a todo el país.

1.3.1. Sede Bucaramanga.

- Oficinas administrativas

Centro Empresarial Chicamocha Of. 219
Telefax (57) (7) 6346363
info@pretecor.com
Bucaramanga, Santander, Colombia

- Planta de producción

Km. 10 vía Bucaramanga - Piedecuesta
Teléfonos (57) (7) 6550612 - 6553069
pretecor@pretecor.com
Bucaramanga, Santander, Colombia

1.3.2. Sede Bogotá.

- Oficinas administrativas

Carrera 62 No. 81 - 45 Of. 405
Teléfono (57) (1) 630 49 64
serranogomez@pretecor.com
Bogotá, Cundinamarca, Colombia

- Planta de producción

Km. 2.5 vía Siberia - Funza
Telefax (57) (1) 8261554 - 8261555
serranogomez@pretecor.com
Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

1.4. CALIDA PRETECOR LTDA

1.4.1. Control de calidad.

Figura 3. Placa producción de PRETECOR LTDA.



Fuente: Pagina web www.pretecor.com

La empresa cuenta con estrictos controles de calidad para sus productos y procesos, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 9004-1.

Este control de calidad cubre todas las operaciones, productos y procesos que tienen lugar en la empresa como:

La gestión gerencial, el mercadeo, las finanzas, la especificación y el diseño, las materias primas, los procesos de fabricación, los despachos, el control al producto terminado, el recurso humano y la atención al cliente.

1.4.2. Política de calidad.

Figura 4. Grabado poste producción de PRETECOR LTDA.



Fuente: Pagina web www.pretecor.com

En Pretecor Ltda., el proceso de gestión de la calidad es parte fundamental del desarrollo de la organización, es por esto que es prioritario dentro de las funciones

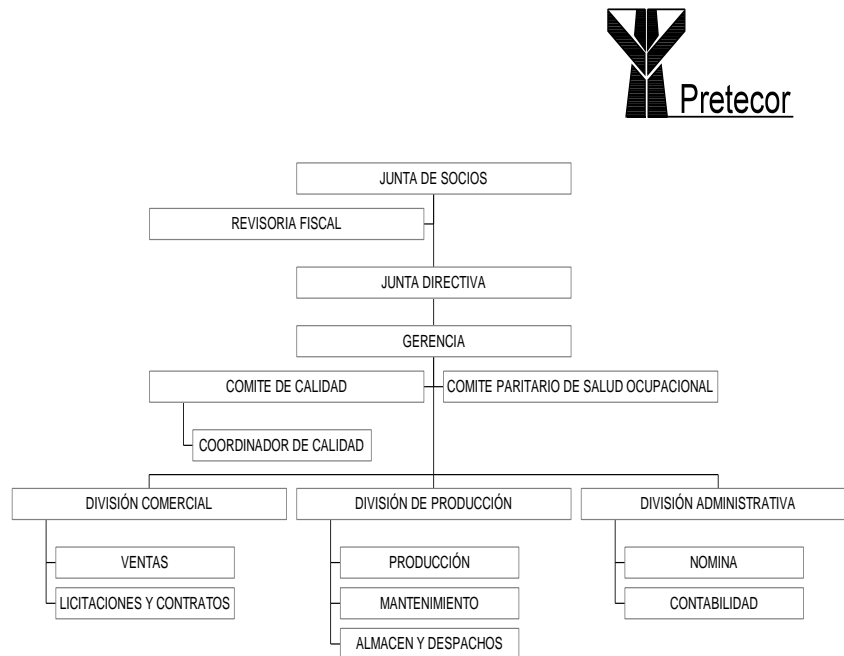
de cada uno de los integrantes de nuestra empresa, tener unas políticas de calidad claras y muy bien definidas, estas políticas son:

- Velar por el mejoramiento continuo de las áreas, que intervienen en la calidad de los bienes y servicios prestados de la empresa.
- Garantizar la integridad física, moral y psicológica de las personas vinculadas a la empresa.
- Procurar una entrega oportuna de los bienes y servicios al cliente.
- Establecer los mecanismos necesarios para garantizar la calidad de los bienes y servicios suministrados por la empresa.
- Nuestra empresa dispone en sus instalaciones de la infraestructura necesaria para realizar los respectivos ensayos al producto terminado.

Y es gracias a estas políticas que no sólo hemos mantenido la certificación de calidad por varios años consecutivos sino que somos considerados uno de los mejores productores de postes de concreto del país.

1.5. ORGANIGRAMA EMPRESA PRETECOR LTDA

Figura 5. Organigrama de la Empresa PRETECOR Ltda.



Fuente: Manual de Calidad Pretecor Ltda.

1.6. PRODUCTOS FABRICADOS POR LA EMPRESA PRETECOR LTDA.

Figura 6. Fotografía Almacén de postes.



Fuente: www.pretecor.com

Pretecor Ltda. ha desarrollado una amplia gama de productos de altísima calidad para satisfacer la demanda de nuestros clientes actuales y potenciales.

Estos productos son rigurosamente diseñados y sometidos a arduas pruebas de calidad para certificar su duración, dentro de los productos desarrollados se puede encontrar:

- Postes normales
- Postes especiales
- Lastrado
- Tubería de concreto
- Cajas telefónicas
- Traviesas para vías férreas

1.6.1. Postes normales.

Figura 7. Postes Normales 1050.



Fuente: www.pretecor.com

Los postes Pretecor son usados para el tendido de líneas aéreas eléctricas de media y baja tensión, y líneas telefónicas, con alturas entre 8 y 16m, fabricados por el sistema de concreto pretensado.

La nomenclatura de los postes es la siguiente:

L - R donde;

L= longitud (m).

R=Resistencia a la rotura en kg.

Así, un poste con ref. 8-510 tiene 8m de longitud y una resistencia a la rotura de 510kg.

Las referencias de los postes normales son las siguientes:

Tabla 1. Listado de las referencias de los Postes

8-510	8-750	8-1050	9-510	10-510
10-750	10-1050	11-510	11-750	12-510
12-750	12-1050	14-750	14-1050	15-750
15-1050	16,5-750	76,5-1050		

Fuente: www.pretector.com

1.6.2. Postes especiales.

Figura 8. Postes Especiales.



Fuente: www.pretector.com

Son postes con alturas entre 16 y 30 metros y cargas de rotura de hasta 8000 kg, utilizados como estructuras auto-soportadas, de 1, 2 y 3 postes empleados para líneas eléctricas, soporte de cubiertas, torres de iluminación, soporte de antenas telefónicas, entre otros.

Estos postes son fabricados con la tecnología del pretensado y son diseñados específicamente para cada caso.

1.6.3. Lastrado.

Figura 9. Lastrado de Tubería



Fuente: www.pretecor.com

Como contribución a la industria del petróleo, Pretecor creó un sistema de recubrimiento en concreto pretensado para tubería de oleoductos y gasoductos más conocido como lastrado de tubería. Este es utilizado con el fin de dar protección y peso a la tubería para cruces marinos, fluviales y de zonas pantanosas.

El sistema Pretecor da como resultado una mayor economía obtenida gracias a los altos índices de producción en planta y una calidad excelente gracias al control de los procesos realizados en fábrica.

1.6.4. Tubería en concreto.

Figura 10. Tubería en Concreto.



Fuente: www.pretecor.com

Pretecor introduce su línea de fabricación de tubos de concreto para alcantarillado en diámetros entre 60 cm y 150 cm, basados en la norma NTC 401 y cumpliendo los exigentes requisitos de calidad de todos los productos Pretecor.

1.6.5. Cajas telefónicas.

Figura 11. Cajas Telefónica



Fuente: www.pretecor.com

Con el objetivo de reducir los tiempos y los costos de construcción de las redes telefónicas subterráneas, Pretecor desarrolló su línea de cajas de concreto prefabricadas utilizadas para las conexiones de las redes telefónicas. Estas cajas vienen en tamaños desde 30 cm de lado hasta 2 metros y son fácilmente manejables y transportables al sitio de la obra.

1.6.5. Traviesas para vías férreas

Figura 12. Traviesas Férreas



Fuente: www.pretecor.com

Para el sector ferroviario, Pretecor fabrica en sus plantas de producción, traviesas en concreto pretensado de alta calidad, durabilidad y resistencia, las cuales sirven de apoyo para el sistema de transporte ferroviario.

2. DESCRIPCION DEL PROCESO EN LA EMPRESA PRETECOR LTDA.

Pretecor Ltda., ha desarrollado una serie de procesos que le permiten mantenerse fieles a sus políticas de calidad; todos y cada uno de estos procesos son supervisados de manera constante por el departamento de control de calidad, lo cual garantiza que a lo largo del proceso de fabricación se mantengan altos estándares. Estos procesos son desarrollados por personal altamente capacitado y especializado en dichas áreas.

Figura 133. Línea de producción



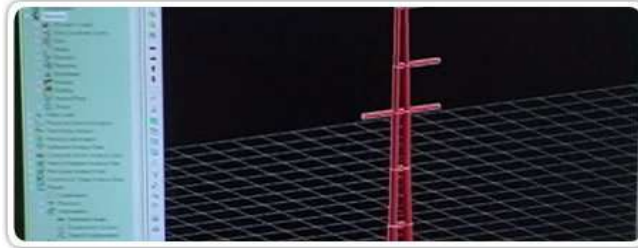
Fuente: www.pretecor.com

El proceso se determina teniendo en cuenta la siguiente estructura:

- Diseño
- Materias primas
- Refuerzo de acero
- Mezcla de concreto
- Curado acelerado
- Transporte

2.1. Diseño

Figura 14. Diseño estructural de los postes



Fuente: www.pretecor.com

El diseño es la primera etapa del proceso, donde se especifican y detallan todas las características necesarias para dar inicio a la producción en serie de los postes.

Pretecor cuenta con un Departamento de Diseño, conformado por ingenieros altamente calificados y con los últimos avances tecnológicos en equipos y software para el cálculo estructural.

2.2. Materias primas.

Figura 15. Cargado de las materias primas en la mezcladora



Fuente: www.pretecor.com

Las plantas ofrecen los mejores postes de concreto del país, fabricados con materias primas de excelente calidad, seleccionadas de acuerdo a su origen, características fisicoquímicas y comportamiento en el concreto; ensayadas y analizadas en los más prestigiosos laboratorios del país.

Las principales materias primas utilizadas son:

- ❖ Cemento.
- ❖ Arena.
- ❖ Triturado.
- ❖ Agua.
- ❖ Torones y alambres de acero de alta resistencia.

2.3. Refuerzos de aceros.

Figura 16. Estructura Pretensada



Fuente: www.pretecor.com

Con el fin de dar resistencia y aglutinamiento en caso de fractura del concreto, se instalan longitudinalmente torones de acero grado 250 o 270, con diámetros entre 5/16 y 3/8 de pulgada, y un refuerzo transversal de alambre con calibres 13 u 8 colocado en forma de espiral, con un paso de 10 a 15 centímetros.

Instalada la armadura en la formaleta se le aplica una tensión a los torones longitudinales de acuerdo a cada necesidad. Este proceso proporciona al concreto un pre-esfuerzo con el que se obtienen ventajas, ya que, mejora las condiciones de servicio permitiendo el control del agrietamiento y la deflexión bajo estas cargas, y hace posible emplear el económico y eficaz refuerzo de acero y concreto de alta resistencia.

2.4. Mezcla de concreto

Figura 17. Llenado de las formaletas con la materia prima



Fuente: www.pretecor.com

El concreto utilizado es el resultado de una mezcla de alta resistencia, obtenida con el uso de materias primas de primera calidad, técnicamente dosificadas por peso, y por medio de una mezcladora planetaria de donde se obtiene un concreto homogéneo. Bandas transportadoras se utilizan para el manejo de la mezcla ya lista.

La formaleta rígida, especialmente diseñada para la fabricación de postes de concreto pretensado, cuenta con dispositivos de vibración mecánica de alta frecuencia, que obligan al concreto ya mezclado a distribuirse homogéneamente a lo largo de toda la formaleta, convirtiéndose así en un adecuado método para el acomodamiento del concreto y la eliminación de bolsas de aire.

2.5. Curado acelerado

Figura 18. Caldera para la producción de vapor



Fuente: www.pretecor.com

Al concreto fundido en la formaleta, se le aplica vapor de agua a 90 °C, para que por medio de intercambio de calor fragüe rápidamente.

Este método permite en forma rápida y eficaz, obtención de alta resistencia del concreto a las pocas horas de fundido, ofreciendo elevados rendimientos en la fabricación de postes, característica que redundo en beneficios económicos para los clientes.

Los postes de concreto en sus diferentes longitudes y cargas, obtenidos por este proceso son de excelente calidad, alcanzando resistencias del concreto hasta de 7000 psi.

2.6. Transporte

Figura 19. Transporte para la entrega a los clientes



Fuente: www.pretecor.com

Con los equipos, puentes grúas y aparejos especialmente diseñados para el manejo de los postes de concreto, se acomodan en los vehículos que los transportan a los lugares requeridos.

El manejo y almacenaje de los postes se hace con el cumplimiento de las normas pertinentes garantizando su perfecto estado hasta el lugar de instalación.

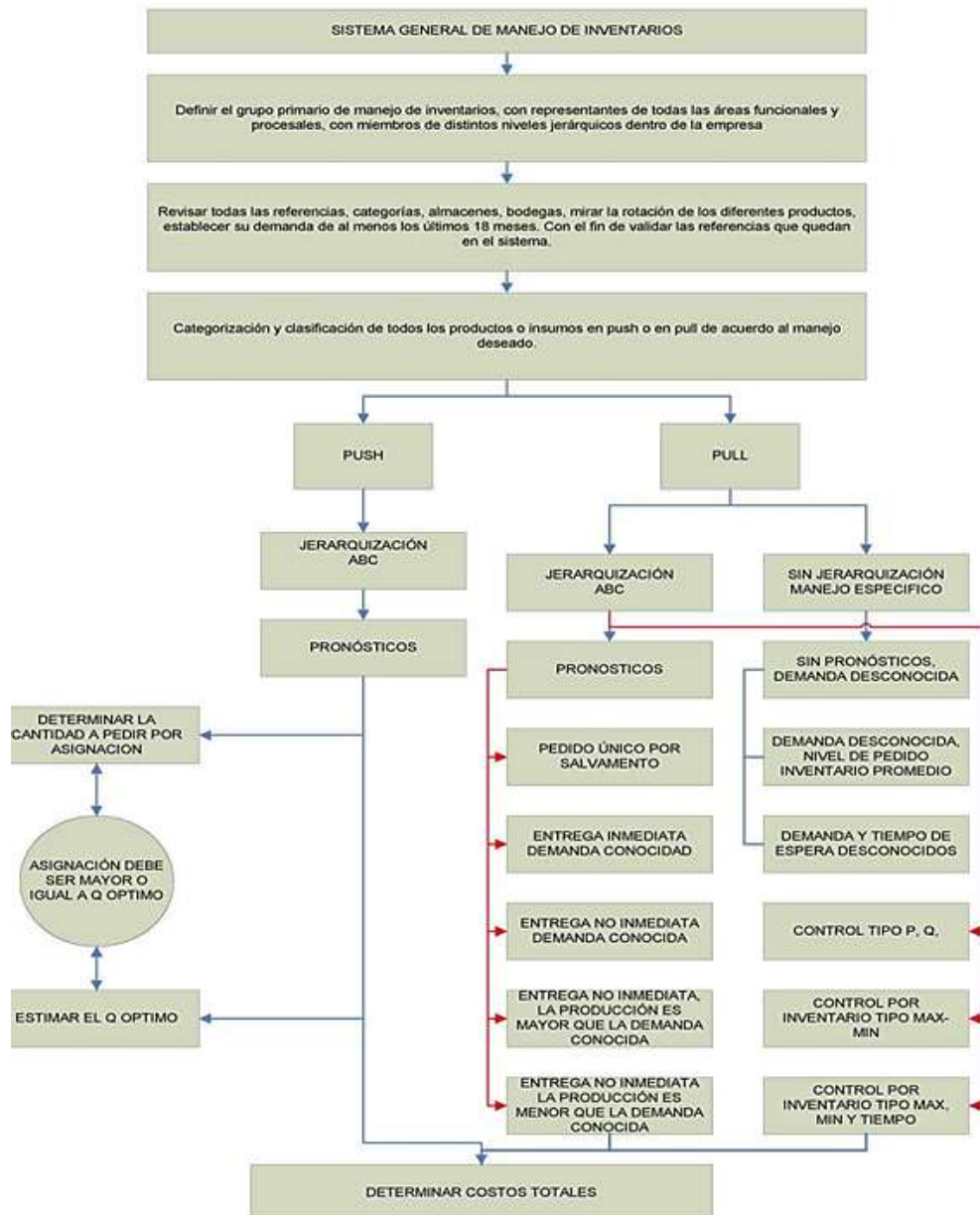
La red de distribución de los productos cubre todo el país, desde el Putumayo hasta San Andrés y con planes de expansión hacia Centroamérica, Venezuela y Ecuador.

3. MARCO TEORICO

El siguiente capítulo da las bases teóricas, con las que se basa el desarrollo del proyecto.

3.1. GUIA DE GESTION DE INVENTARIOS.

Figura 21. Modelo general de manejo de inventarios.



Fuente Bibliográfica. Alberto Mora

3.2. GESTION DE INVENTARIOS.

El manejo y control de inventarios en las empresas y toda la logística que interviene en ello se define como gestión de inventarios y tiene los siguientes objetivos:

- Bajar los costos de almacenamiento
- Elevar el nivel de servicio o disponibilidad.

Cuando hay toda una logística montada para la compra de elementos tiene que estar totalmente identificado el grupo de trabajo para definir responsabilidades y clarificar costos. Si el grupo no existe tiene que crearse.

3.2.1. Conceptos básicos.

✓ **Consumo.**

Es la cantidad de unidades de un artículo que son retiradas del almacén en un periodo de tiempo dado⁵.

✓ **Demanda.**

La cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios del mercado por un consumidor (demanda individual) o por el conjunto de consumidores.

La diferencia entre demanda y consumo radica en que el primero de ellos se refiere a las unidades despachadas mientras el otro se refiere a las solicitadas.

⁵DIAZ, Ángel. Gestión de inventarios en mantenimiento. Caracas: 1991. p.27

✓ **Tiempo de reposición.**

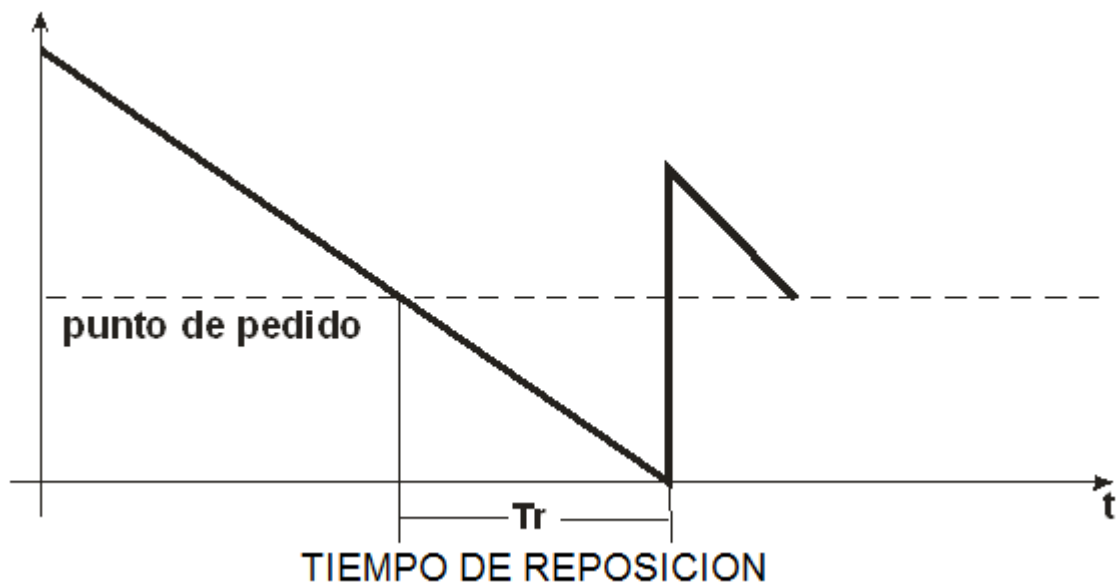
Conocido como lead time es el tiempo comprendido entre la detección de la necesidad de comprar cierta cantidad de material y el momento que este llega físicamente al almacén por lo tanto este tiempo es variable y depende de muchos factores como ubicación del proveedor, si son de serie o especiales, de disposiciones arancelarias, etc.

✓ **Curva fundamental de inventarios.**

Es la relación entre consumo, el tiempo de reposición y tiempo de pedido.

Figura 22. Grafica general de Inventarios

EXISTENCIAS



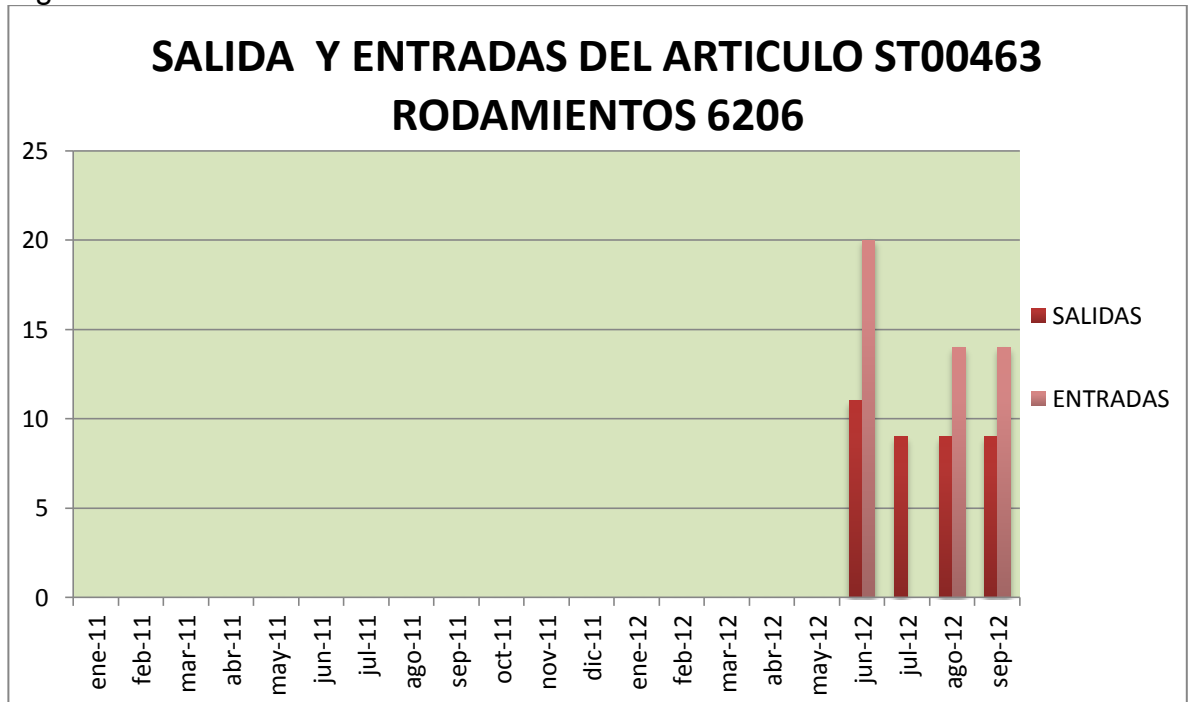
Fuente Bibliográfica. Ángel Díaz Matalobos.

3.3. INVENTARIOS

Los inventarios son una herramienta útil en mantenimiento y se define como una provisión de materiales, sub-componentes o repuestos que tienen como objeto satisfacer la demanda de los clientes que para el caso de mantenimiento son todas las máquinas que participan de los procesos de producción.

A través de los inventarios se recopila información de la rotación de cada elemento, su demanda, esta información debe tener como mínimo una historia de 18 meses para tener datos suficientes, una vez se tenga un histórico confiable se debe hacer seguimiento en tiempo real.

Figura 23. Grafica de histórico de un elemento del almacén.



Los inventarios solo son justificables cuando:

- La demanda es más alta que la oferta es decir que el tiempo de producción de los repuestos es mayor que el tiempo de consumo.
- El tiempo de transporte o la distancia donde se consume es grande, situación frecuente cuando todas las máquinas son Alemanas, Italianas, o Norte Americanas.

Estos suelen aparecer en las empresas por otras razones: por especulación cuando se guarda material esperando un cambio en su precio, como colchón como protección mientras se reaprovisiona, por consumo regular que atienden la demanda normal, y por obsoletos debido a cambios tecnológicos.

La existencia de inventarios trae diferentes beneficios:

- Los productos están cerca del cliente.
- Respuesta pronta de las necesidades y requerimientos de los clientes, mejora la atención.
- Disminución de procesos de transporte.

Depende de equilibrar bien el stock lo que hace a los inventarios una buena herramienta pues el exceso incrementa el costo de almacenamiento, pero mejora la atención y el caso contrario baja el costo de almacenamiento pero igual se baja el nivel de atención.

Una vez se conocen los elementos que se tienen en la bodega estos se deben jerarquizar en dos grupos, elementos tipo PUSH o elementos tipo PULL.

3.4. CONTROL DE INVENTARIOS POR INCREMENTOS TIPO PUSH.

El método de control de inventarios por incrementos (Push), es apropiado cuando las cantidades de repuestos o de compra exceden los requerimientos a corto plazo de los inventarios a los que tienen que enviarse dichas cantidades. Si estas cantidades no pueden ser acumuladas en un lugar del almacén por falta de espacio o por cualquier otra razón. Los incrementos (Push) también son un método razonable para el control de inventarios donde mantenimiento o compras es la fuerza dominante en el momento de determinar las cantidades de reaprovisionamiento.

"Los artículos Push siempre deben estar disponibles en el almacén una vez se agota el inventario establecido o se llega al nivel de reposición se debe solicitar el material"⁶ para mantener los niveles deseados, En general el tipo de manejo Push

⁶MORA, Luis. Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios. Envigado: 2009. p 230.

se adopta cuando es necesario tener inventario de repuestos pues el impacto de no tenerlos es bastante alto, o porque la demora en la importación así lo requiere.

La estimación de la cantidad de pedido óptimo en las referencias *Push*, se realiza mediante la aplicación de la siguiente fórmula que optimiza los costos de almacenamiento y manejo del inventario.

La cantidad optima a pedir con el mínimo costo para reponer inventario.

Ecuación 1.

$$\text{Costo total de pedir} = \frac{D}{Q} * S + \frac{I * C * Q}{2}$$

Donde:

TC= costo total pertinente anual en unidades monetarias (U.M)

Q= tamaño del pedido a realizar para reponer el inventario deseado de la referencia requerida

D= demanda anual del articulo requerido

S= costo de adquirirlo, es decir el costo de lanzar un pedido

C= costo de una unidad del articulo en estudio, el valor de una unidad de la referencia en reposición.

I= costo del manejo de la referencia en las bodegas o almacenes El termino D/Q es el número de veces que se colocan pedidos de esa referencia en un año.

Pedido óptimo con el mínimo costo.

Ecuación 2.

$$\text{Pedido optimo con el minimo costo} = Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * S}{I * C}}$$

Para el número óptimo de pedidos por año.

Ecuación 3.

$$N = \sqrt{\frac{D}{Q^*}}$$

El tiempo óptimo entre pedidos.

Ecuación 4.

$$T^* = \frac{Q^*}{D}$$

Una vez se ha determinado el método del manejo de inventarios mediante su categorización se utiliza el método de clasificación ABC para darles un manejo adecuado y gerencial.

3.5. CONTROL DE INVENTARIOS POR INCREMENTOS TIPO PULL

El control de inventarios por demanda (Pull) otorga bajos niveles de inventario en los puntos de abastecimiento, debido a su respuesta a las condiciones particulares de la demanda y de costo de cada punto de abastecimiento. Se desarrollan muchos métodos específicos para manejar una diversidad de situaciones.

En los Pull lo mas importante es el almacén local, no tiene en cuenta el hecho que haya inventario dentro del resto de la cadena productiva su reabastecimiento depende de las necesidades no de los pronósticos⁷. (Los Push se basan en el pronóstico de los puntos de almacenamiento).

Los artículos Pull solo se piden al proveedor cuando son solicitados por el cliente o en nuestro caso cuando la máquina lo necesitan, normalmente los elementos más costosos y los de escasa demanda se clasifican dentro de este grupo. El tiempo

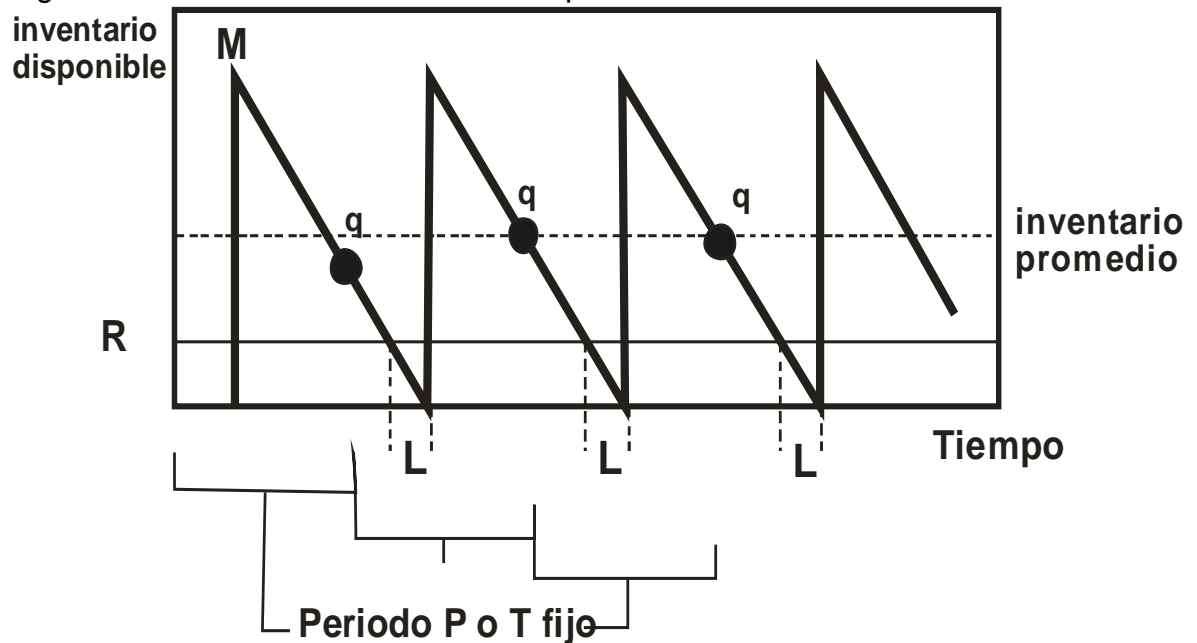
⁷MORA, Luis. Pronostico de demanda e inventarios. Envigado: 2008. p 266.

de espera o lead time es uno de los criterios más importantes para este tipo de artículos.

Para el manejo de elementos de mantenimiento es el más recomendado debido a que disminuye el costo de almacenamiento porque el inventario será solamente un remanente de lo solicitado.

Para trabajar con este tipo de sistema es necesario primero que todo escoger el sistema de control a utilizar los más comunes son el tipo Q, el P y el TMR que se van a ver más adelante.

Figura 24. Parámetros relevantes en reposición PULL



R=nivel de reposición

M=inventario máximo.

q= Nivel de inventario actual.

• =Puntos donde se pide Q variable o fija.

En algunas ocasiones existen elementos únicos que no sirven para otra máquina para hacer pedidos de este sin riesgo de dejar demasiados remanentes se utiliza la siguiente fórmula de estimadores de cantidades únicas especiales en Pull.

Ecuación 5.

$$Q^* = P + Z * S_d$$

Donde:

P= Pronostico calculado de demanda total.

S_d= Desviación estándar de lo hasta ahora demandado.

Z=Se obtiene de la distribución normal de una probabilidad dada.

La probabilidad que permite estimar la Z de la distribución normal⁸.

Ecuación 6.

$$\text{Probabilidad (P)} = \frac{\text{Utilidad unitaria}}{\text{utilidad unitaria} + \text{Perdida unitaria}}$$

Donde:

Utilidad unitaria = Venta o costo total - precio unitario de adquisición

Pérdida unitaria = precio de adquisición unitario proveedor – costo de salvamento

Para el caso especial del área de ingeniería o mantenimiento de donde el consumo es interno no existe un precio de venta pues la demanda sucede en la misma compañía pero para saber su costo real una vez se adquiere se debe tener en cuenta la siguiente fórmula para su cálculo:

El precio estimado de venta⁹.

Ecuación 7.

⁸BALLOU, Ronald H. Logística administración de la cadena de suministro. México: 2004, p358-360.

⁹MORA, Luis. Pronostico de demanda e inventarios. Envigado: 2007, p276.

$$\text{Precio estimado de venta} = I + S + C + F + O$$

Donde:

I= costo de manejo o almacenamiento

S= Costo de adquirir cada producto que existe en el inventario

C= Costo de compra

F= costo financiero. Donde las tasa de inflación es alta.

O= otros en caso de existir

3.6. CLASIFICACION EN REPARABLES Y CONSUMIBLES

Es probable que esta sea la clasificación más importante para la gestión de materiales para mantenimiento. Los materiales reparables son aquellos que no pierden sus propiedades intrínsecas con el primer uso ya que pueden ser reparados y llevados condiciones iniciales, este tipo de artículo conserva su valor, se considera activo fijo y está sujeto a devaluación, se puede decir que la empresa podría venderlo en cualquier momento.

Los consumibles por otro lado pierden su valor con el primer uso por lo tanto no existen para la empresa y por lo general cuando el costo es bajo aunque tenga características de reparables se consideran consumibles¹⁰.

3.7. CLASIFICACION ABC

La clasificación de los productos que se demandan acorde al grado de importancia de los mismos, esto se realiza mediante una clasificación ABC, derivada del principio de Pareto hecho por Wilfredo Pareto¹¹.

El tipo A mantiene un nivel excelente de inventarios y se utiliza para piezas que tienen dificultad de adquisición (1.25 veces la demanda).

¹⁰ **DIAZ, Ángel.** Gestión de inventarios en mantenimiento. Caracas: 1991. p 60.

¹¹ **MORA, Luis.** Pronostico de demanda e inventarios. Envigado: 2007. p 266.

El tipo B mantiene un nivel medio de inventario, utilizado para piezas que son importantes para la operación pero la adquisición no es complicada (0.75 veces la demanda).

El tipo C no mantiene inventarios o son mínimos y se utilizan para elementos de fácil adquisición y poco impacto (0.35 veces la demanda).

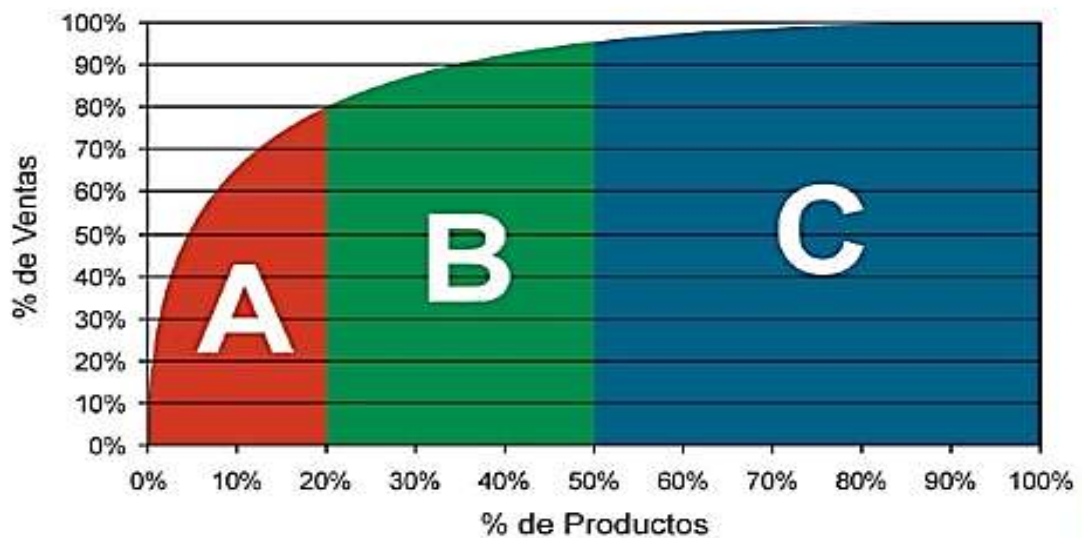
El principio de ABC jerarquiza los productos o insumos acorde a la cantidad de unidades usadas y el precio de las mismas, el concepto del monto económico que representa el consumo durante un periodo de tiempo, es el concepto más importante para definir la categoría A, B o C de cada ítem o materia prima.

El 10% de las referencias representan al menos el 75% de la cifra que se utiliza en el total del inventario (Tipo A)

El 35% de las referencias representan el 20% de la demanda total (Tipo B);

El 55% de los artículos mueve otro 5% de la cantidad global que se demanda (Tipo C).

Figura 25. Clasificación ABC



El proceso de clasificación ABC se realiza de la siguiente manera:

- Inicialmente se tabulan los datos reales.
- Luego se ordenan de mayor en Y (porcentaje acumulado de la cantidad monetaria usada en promedio anual o de los últimos 18 meses, que se obtienen de multiplicar el volumen de cada referencia por su precio).
- El proceso continua al calcular X, que es la contribución en porcentaje de referencias acumuladas (por ejemplo si son 10 referencias, el artículo 1 contribuye con una X de 1/10 igual a 0.1 o al 10%, la referencias 5 con una X del 50%, y así sucesivamente)¹², luego se calcula el A (Apoyo Logístico) con las formulas que se dan más adelante.

El apoyo Logístico¹³.

Ecuación 8.

$$A = \frac{X * (1 - y)}{(Y - X)}$$

Y: porcentaje acumulado de la cantidad monetaria anual.

X: porcentaje acumulado de artículo.

Si despejan X y Y quedan así:

Porcentaje acumulado de la cantidad monetaria.

Ecuación 9.

$$Y = \frac{X * (1 - A)}{(A + X)} = \frac{1 + A}{1 + A/X}$$

Porcentaje acumulado de artículo.

¹²MORA, Luis. Pronostico de demanda e inventarios. Envigado: 2008. p 81

¹³MORA, Luis. Pronostico de demanda e inventarios. Envigado: 2007. p 267

Ecuación 10.

$$X = \frac{A * (Y - 1)}{(1 - Y)}$$

Si al realizar la evaluación de A se encuentra que es muy disímil en las diferentes referencias, se concluye que no hay una política de jerarquización y de prioridad en el manejo de inventario. Si por el contrario el valor de A es similar para todos los artículos se concluye que ya tiene jerarquización con ABC y por ende la distribución del inventario en cuanto al porcentaje de artículos que representan cierto porcentaje de la demanda global.

El paso siguiente es utilizar una política de clasificación de Arbones que se mencionó al comienzo pero existen otras como la de Ballou igualmente válidas.

La demanda promedio en función del pronóstico¹⁴.

Ecuación 11.

$$\text{Demanda promedio} = \frac{\text{Demanda del ultimo periodo} + \text{Pronostico promedio venidero}}{2}$$

3.8. CLASIFICACION DE MATERIALES POR CRITICIDAD

Un factor adicional que se debe tener en cuenta en la clasificación de los materiales es la criticidad de los mismos, esto se refiere al impacto que puede tener el elemento que hace falta sobre la producción. El método más utilizado para realizar esta clasificación es asignar grupos de criticidad del 1 al 3 donde 1 es el más crítico y 3 el menor.

¹⁴MORA, Luis. Pronostico de demanda e inventarios. Envigado: 2007. p273.

Tabla 2. Tabla de forma de clasificación por importancia y criticidad.

CLASIFICACION	A			B			C		
PORCENTAJE	50 %	25 %	25 %	33.333 %	33.333 %	33.333 %	25 %	25 %	50 %
CRITICIDAD	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Los criterios para realizar este análisis de criticidad en cada uno de los elementos del almacén se basan en los siguientes aspectos: intrínseco del material, explotación, mantenimiento y económico.

Intrínseco del material.

Tabla 3. Complejidad Tecnológica (CT)

NIVEL	COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA	VALOR
Simple	Componentes Mecánicos	3
Compleja	Componentes hidráulicos, Neumáticos y Eléctricos.	2
Muy Compleja	Equipos Térmicos, Electrónicos y Mecatrónicos	1

Explotación.

Tabla 4. Importancia del equipo en el Proceso(IM).

NIVEL	IMPORTANCIA DEL EQUIPO EN EL PROCESO	VALOR
Secundario	Equipo Prescindible	3
Principal	Puede Sustituirse por Otro	2
Vital	Ningún Equipo lo puede Reemplazar	1

Tabla 5. Funcionamiento (FM)(Tasa de Marcha).

NIVEL	FUNCIONAMIENTO	VALOR
Esporádica	Tiempo de funcionamiento 30% de la Producción	3
Intermitente	Tiempo de funcionamiento más de 60% de la Producción	2
Continua	Tiempo de Funcionamiento superior al 90 de la producción	1

Mantenimiento.

Tabla 6. Costo de Mantenimiento (CM).

NIVEL	COSTO DE MANTENIMIENTO	VALOR
Bajos	Hasta 5'000.000 en el año	3
Medios	De 5'000.000 hasta 20'000.000 en el año	2
Elevados	Superior a 20'000.000 en el año	1

Económico.

Tabla 7. Valor de Reemplazo por uno Idéntico (RE).

NIVEL	VALOR DE REEMPLAZO POR UNO IDENTICO	VALOR
Poco Costoso	Menor a 20'000.000	3
Costoso	Entre 20'000.000 y 100'000.000	2
Muy Costoso	Superior a 100'000.000	1

Tabla 8. Costos Indirectos (CI)(Perdida de Producción).

NIVEL	COSTOS INDIRECTOS	VALOR
Bajos	Capacitación Básica	3
Medios	Capacitación Especializada	2
Elevados	Montaje y Adecuación de Instalaciones	1

Coefficiente de Ponderación.

Tabla 9. Coeficiente de Ponderación (CP).

COEFICIENTE DE PONDERACION	VALOR
Equipo Auxiliar, Proceso adjunto, Equipos con Duplicado	3
Equipos de Importancia Media, de Apoyo a la Producción, Única Existencia	2
Equipos de Importancia Vital para el Proceso, Única Existencia, Sin Reemplazo	1

La ecuación que me permite calcular el índice de criticidad utilizando los criterios mencionados anteriormente es:

$$\text{índice de criticidad} = \frac{(CT + IM + FM + CM + RE + CI + CP)}{7}$$

El resultado de esta ecuación permite obtener una prioridad sobre los equipos que se deben atender y mantener la mayor confiabilidad posible.

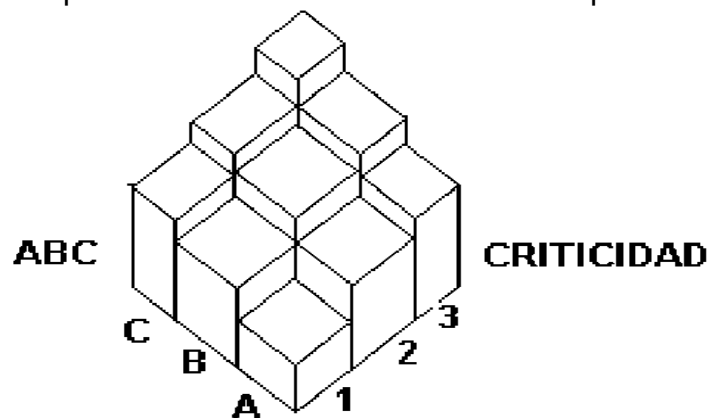
Repuestos NO Críticos: equipos con criticidad 3.

Repuestos Medianamente Críticos: equipos con criticidad entre 2.

Repuestos Críticos: equipos con criticidad mayor a 1.

Esta herramienta de clasificación es muy útil igual que el método ABC pero la unión de ellas dos, es la mejor forma para concentrar los esfuerzos en pequeñas cantidades de referencias realmente importantes¹⁵. Cuando se hace esta unión se obtiene una matriz de referencias la cual permite visualizar a cuáles se les debe realizar procesos de control y a cuáles no.

Figura 26. Matriz esquemática clasificación de elementos por Criticidad-ABC



¹⁵DIAZ, Ángel. Gestión de inventario de mantenimiento. Caracas: 1991. p 265.

La figura anterior, se grafica en la línea de la izquierda del cubo la clasificación ABC, en la parte derecha la clasificación por criticidad 1 a 3. Los artículos de clasificación A y criticidad 1, los cuales son los repuestos para mantenimiento más importante, los cuales requieren la mayor supervisión, ya que estos no pueden faltar en el almacén, el grupo de los artículos de clasificación C y criticidad 3, el más grande de todos, estos elementos son de menor relevancia, la falta de uno de estos no detiene los trabajos de mantenimiento o se pueden reaprovisionar de manera inmediata.

De la misma manera se puede observar las diferentes combinaciones posibles entre la criticidad y la clasificación ABC, donde los que se encuentran mas lejos del punto de referencia del cubo son los de menor relevancia y los que están más cerca del punto de referencia son los más importantes.

3.9. MODELO DE CONTROL DE MATERIALES

Estos modelos son utilizados generalmente para sistemas tipos PULL, el cual es el más recomendado para el manejo de materiales para mantenimiento dado que depende de la demanda.

3.9.1. Modelo de control Q o por cantidad.

Este modelo permite ordenar la cantidad, siempre que el inventario caiga al nivel N_r , o nivel de reorden el cual es una función del tiempo de entrega, entre colocar y recibir un pedido. Los valores óptimos de N_r , se determinan minimizando el costo esperado por unidad de tiempo que incluye la suma de los costos de preparación, conservación y faltante. El inventario debe ser continuamente monitoreado para asegurar que el punto definido como de reorden se cumpla o no.

La ecuación utilizada para la cantidad óptima es la ecuación número 2 que hace referencia al pedido óptimo con el mínimo costo.

En caso de que la reposición no sea inmediata a la expresión de pedido óptimo se le debe agregar

Lead time mayor a cero.

Ecuación 12.

$$\sqrt{\frac{p}{p-d}}$$

Entonces la expresión final queda

Lead time mayor a cero.

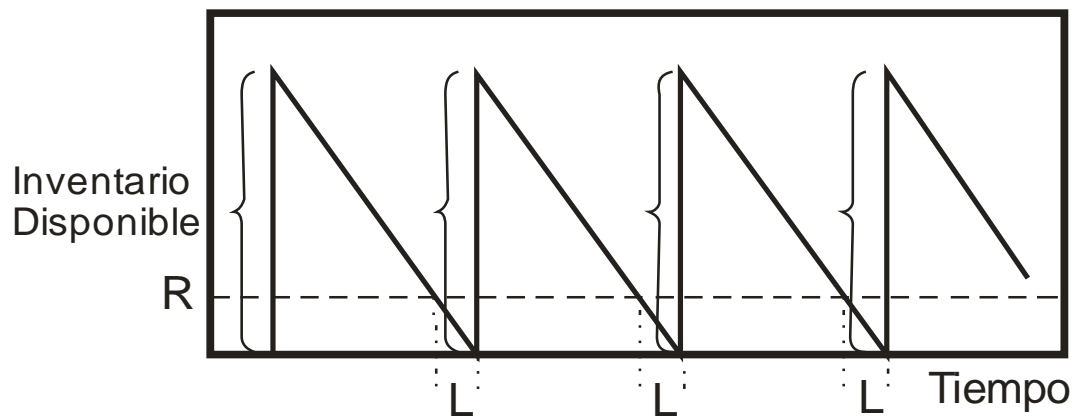
Ecuación 13.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * S}{I * C}} = \sqrt{\frac{p}{p-d}}$$

El modelo tiene 3 suposiciones

- La demanda no satisfecha durante el tiempo de entrega se acumula.
- No se permite más de una orden pendiente.
- La distribución de la demanda durante el tiempo de entrega permanece estacionaria (sin cambio) con el tiempo.

Figura 27. Modelo Básico de cantidad fija de pedidos



Fuente bibliográfica Grafica: Chase 2003,586

L = Tiempo entre el momento que se hace pedido y se agotan las existencias en almacén.

R = Línea marca el punto de reabastecimiento.

3.9.2. Modelo de control P o por tiempo.

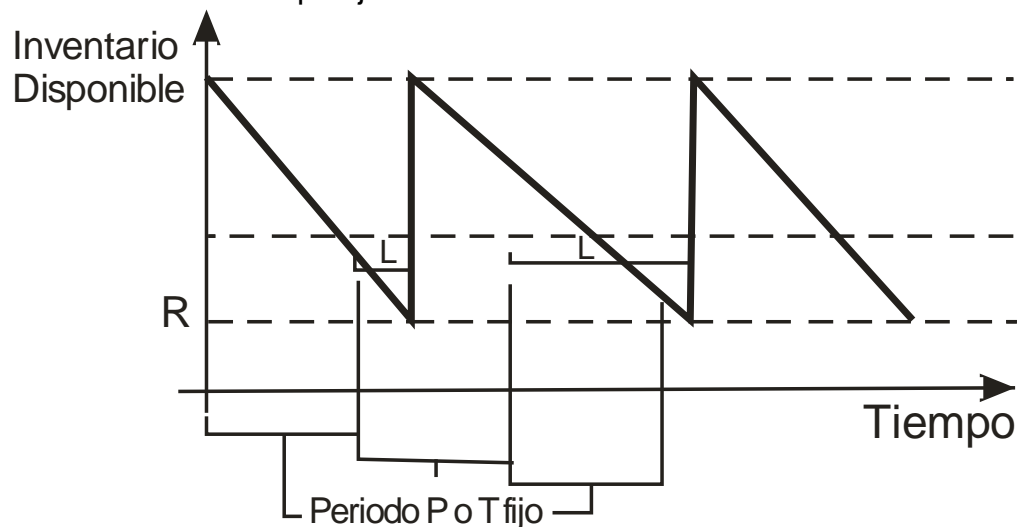
El modelo de periodo de tiempo fijo Es aconsejable en situaciones cuando:

- El inventario se cuenta en determinados periodos.
- Visitas rutinarias a los clientes.
- Cuando se desea ahorrar en los costos de transporte.
- Cuando se opera con base en un periodo de tiempo fijo.

No exige conteo continuo de inventario disponible. Las existencias pueden agotarse cuando la demanda es grande.

La reserva de seguridad debe proteger el agotamiento de existencias durante el periodo de revisión y el plazo que transcurre entre la colocación del pedido y la recepción del mismo.

Figura 28. Modelo de tiempo fijo



L = Tiempo entre el momento que se hace pedido y se agotan las existencias en almacén, tiempo variable en función del consumo.

R = Línea marca el punto de reabastecimiento.

P = Tiempo entre la recepción del pedido y la creación de un nuevo pedido, constante.

La figura representa el modelo de control P, el cual mantiene un tiempo constante entre la recepción del pedido y el lanzamiento de una nueva orden de compra, pero el tiempo entre la creación de la orden de compra y la recepción del pedido es variable dependiendo de la existencia en el almacén del repuesto seleccionado.

Los sistemas anteriores (Q y P) presentan ciertos riesgos a la hora de trabajar con ellos, el sistema Q tiene la posibilidad que la demanda no se repita generando remanentes y los P la posibilidad que el tiempo sea demasiado alcanzando su valor cero, por eso se utiliza el siguiente sistema que elimina estos dos problemas.

3.9.3. Modelo T-R.M.

En este modelo el requerimiento se activa cuando el inventario ha disminuido hasta un valor mínimo estipulado, y es revisado en términos de tiempo constantes definido inicialmente.

Este modelo se conoce como el sistema de máximos y mínimos en pull y el valor máximo y mínimo del inventario se obtiene de las siguientes ecuaciones.

Modelos TRM.

Ecuación 14.

$$M = R Q^* - DE \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$$

M = Nivel máximo de inventarios.

H = Costo anual de mantenimiento y almacenamiento.

D = Demanda

Q* = Cantidad

S = Costo de Preparación

Donde:

$$R = d * LT + Z * Sd + DE$$

d = Demanda promedio por periodo (unidades por día, semana, mes).

Z = Se obtiene de la distribución normal para una probabilidad dada.

DE = déficit esperado en el peor de los eventos.

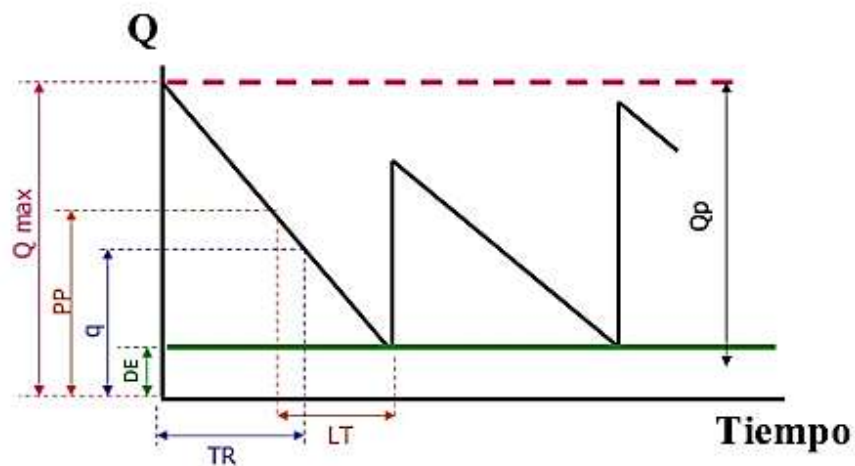
Sd = Desviación estándar de la demanda.

LT = Tiempo de entrega

Y

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * S}{I * C}} = \text{Pedido optimo al minimizar costos}$$

Figura 29. Modelo



3.10. COSTOS

El costo en el inventario representa una preocupación muy alta para las empresas, es el punto donde las empresas deciden tomar cartas en el asunto. Las principales causas para que se vea un incremento en el costo se ven a continuación:

3.10.1. Costo de pedir.

Este valor se asocia al hecho de comprar el elemento deseado con ciertas características técnicas en un tiempo determinado y todo su proceso administrativo vinculado al elemento, requerimiento, cotizaciones, negociaciones, orden de compra, incluyendo el tiempo que cada persona se toma en realizar esta gestión más los elementos utilizados. Este costo normalmente es el mismo para varios elementos y por lo general se calcula solo una vez.

3.10.2. Costo de sostener.

En este costo se relaciona todos los aspectos que se involucran dentro del mantenimiento de un almacén de repuestos como el costo de la bodega, el costo financiero del valor total de la mercancía almacenada en promedio, costos de seguros e impuestos, y el costo por obsolescencia.

La ecuación para determinar el costo de sostener será.

Ecuación 15.

$$CS = \frac{Q}{2} H$$

3.10.3. Costo de agotar.

En este costo se relaciona el tiempo de paro de las líneas de producción por falta de los elementos en almacén, transporte adicional y todo el proceso logístico en paralelo que se debe realizar para conseguir y solucionar el problema ocasionado.

Ecuación de costo de agotar.

Ecuación 16.

$$CA = \frac{D}{Q} S$$

Costo anual total.

Ecuación 17.

$$TC = DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$$

TC: costo Anual Total

D: Demanda

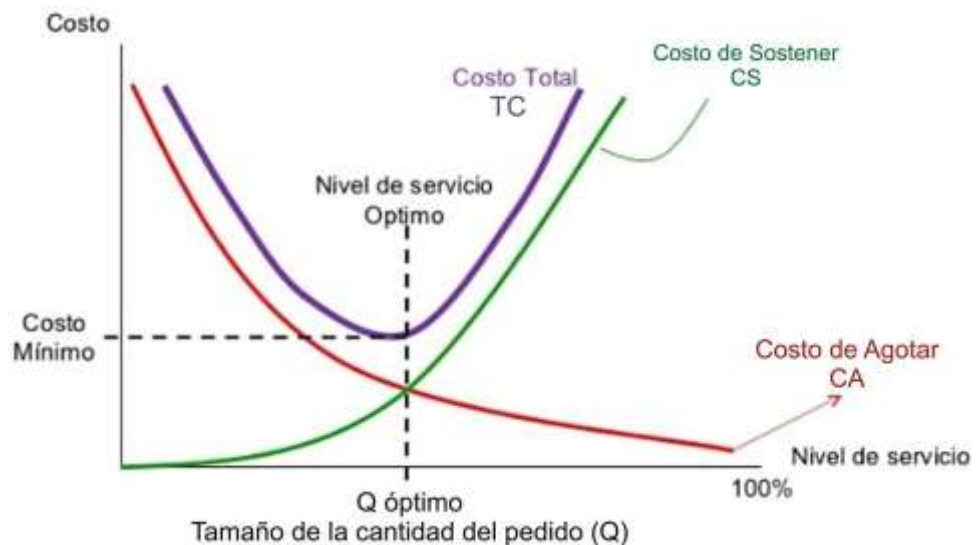
C: Costo por unidad

Q: cantidad

S: Costo de Preparación

H: Costo anual de mantenimiento y almacenamiento.

Figura 30. Presentación grafica de costos



3.11. NIVEL DE SERVICIO

El objetivo de los inventarios es mantener una disponibilidad suficiente de referencias y volúmenes, que logren satisfacer la demanda que se requiere. Esta se calcula en base a las referencias que se solicitan por el cliente¹⁶

El nivel de servicio es hallado de la siguiente manera.

Ecuación 18.

$$\text{Nivel de servicio} = 100\% - \frac{\text{Cantidad no entregada por periodo}}{\text{Demanda total del periodo}}$$

Figura 31. Grafico del nivel de servicio.



3.12. ALMACEN DE REPUESTOS

Para manejar un inventario de cualquier elemento lo primero que se debe tener es el almacén o bodega de repuestos la cual debe ser un área destinada para guardar únicamente elementos de importancia para mantenimiento, este almacén debe tener ciertas características pues en el reposarán partes mecánicas, eléctricas, electrónicas, etc. No todas las piezas requieren las mismas características de almacenamiento es por eso que se debe tener en cuenta lo siguiente.

¹⁶ MORA, Luis. Pronósticos de demanda e inventarios. Envigado: 2008. p 136.

- a. Las partes electrónicas deben ser almacenadas fuera del alcance de cualquier elemento magnético, en ambiente seco dentro de cajas y protegidos por bolsas dieléctricas, muchas de las piezas que no son guardadas bajo estas condiciones tienen poca vida útil o no funcionan al momento de ser conectadas.
- b. Partes eléctricas deben ser guardadas en ambientes secos para evitar la corrosión de los contactos mantener dentro de su caja, en caso de motores siempre deben ser guardados horizontalmente con el eje hacia fuera del estante para poder acceder para realizar movimientos que eviten que los rodamientos se peguen (preventivo en bodega).
- c. Para piezas mecánicas, si son metálicas deben ser bañadas en aceite para disminuir su corrosión, los rodamientos por ejemplo no deben ser sacados de su bolsa hasta que se vayan a utilizar, estos están bañados en aceite en el Interior de la bolsa para su conservación.
- d. Las barras de soldadura deben almacenarse en hornos que garanticen ambiente seco y no menos de 22 grados centígrados.

Establecer políticas para el manejo del almacén es parte fundamental de la organización del mismo y son diferentes para cada empresa y del cumplimiento de ellas depende su éxito. Las primeras políticas que se deben optar una vez se decide por tener un almacén de repuestos son las siguientes:

Volumen de almacenamiento, distribución de estantes y selección de código alfanumérico para organización de los elementos.

Es muy importante seleccionar lo que se va almacenar, el tamaño del almacén de repuestos es proporcional al número de máquinas y al tamaño de ellas, entre más máquinas más elementos se tienen y cuando las máquinas son grandes los repuestos son grandes también.

Una práctica recomendable es medir y pesar cada repuesto para saber el volumen que ocupa y de esta manera saber el espacio que se necesita, la estructura física y herramientas necesarias para su almacenamiento y movimiento.

El siguiente paso es identificar los elementos bajo un código especial. Este código es muy importante de este depende el correcto uso e identificación del elemento. La práctica más común es utilizar códigos alfa-numéricos que indiquen la mayor cantidad de características posibles del elemento y su ubicación de almacenamiento.

3.12.1. Distribución de estantes.

Una práctica común dentro de la distribución en los almacenes de repuestos realizar matrices de ubicación como podemos observar a continuación donde el estante A tiene ubicación en letras y el B en números, cualquiera es igualmente valido pero en algunas ocasiones es mejor utilizarlo de forma mixta números para filas y letras para columnas.

Tabla 10. Modelo de organización de estantes

Estante A					Estante B					Estante C			
Aa	B	C	D		1	2	3	4		A1	B	C	D
B					2					2			
C					3					3			
D					4					4			

3.12.2. Código alfanumérico.

El código alfanumérico como su nombre lo indica tiene parte numérica y parte en letras, es utilizado en ocasiones para describir de forma rápida un evento, sujeto, lugar o actividad, para los almacenes se ha convertido en una herramienta bastante útil cuando no se cuenta con elementos de mayor tecnología como las

barras magnéticas u otro tipo de identificación. Para realizar un código Alfanumérico útil de los elementos de mantenimiento debemos tener en cuenta:

- Realizar un cuadro de lo que se quiere mostrar en el código. Ej.: Motor 10Hp a 380V peso 15kg dimensiones: H: 25 L: 40 A: 25 usado para unidad hidráulica máquina inyectora (marca o código interno si ya lo tiene), ubicado en el almacén de Fontibón, estante A fila 2 columna c.
- Es importante definir claramente lo que se quiere mostrar en el código se debe definir y publicar para que sea fácil de identificar además que no sea muy extenso pues puede generar errores.
- De la información que tenemos de este elemento debemos extraer lo que queremos decir en el código cabe aclarar que la información que se extraiga no solo debe ser importante para este elemento sino para todos los elementos que se van a almacenar.

Tabla 11. Modelo de código alfanumérico

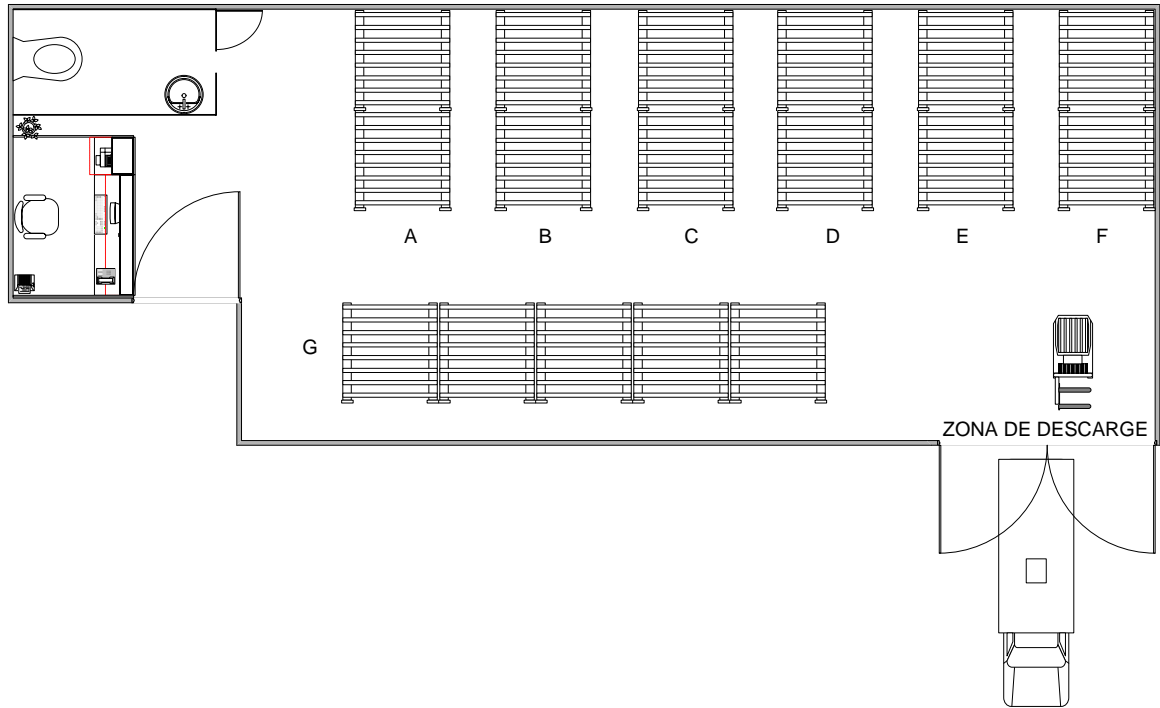
QUE DESEO	QUE ES	CARACTERISTICA	USO	UBICACIÓN
ELEMENTO	MOTOR	10HP	INYECTORA	ESTANTE A FILA 2 COLUMNA C
CÓDIGO	MOT	10	INY	2CA

El código utilizado para identificar este elemento seria MOT10INY2CA.

Una vez se ha definido la forma de hacer los códigos se deben asignar a los elementos que se deben tener en bodega según la clasificación y jerarquización antes realizada. Cada uno de estos elementos debe tener su respectivo código.

Una práctica común dentro de la distribución.

Figura 32. Plano de distribución del almacén de repuestos.



La distribución de los estantes, se debe realizar analizando los siguientes parámetros usados para su clasificación:

Según su relación con el flujo de mantenimiento.

Según su ubicación.

Según el material a almacenar.

Según su localización.

Según su función logística.

Teniendo en cuenta estos parámetros se organizan los estantes del almacén de la siguiente forma:

Se distribuyen los estantes en 6 filas, marcadas con letras en mayúscula desde la A hasta la F, una columna marcada con la G, cada estante se designa con la letra del grupo de estantes y una letra en minúscula dependiendo de la cantidad de estantes en el grupo, ejemplo (Aa). Cada nivel se numera de diez en diez y las

divisiones en cada nivel se numeran de uno en uno, ejemplo completo de la numeración de cada estante y sus respectivos niveles (Aa-101).

Grupo de estantes A, B elementos eléctricos.

Grupo de estantes C, elementos de seguridad.

Grupo de estantes D, E elementos mecánicos.

Grupo de estantes F, soldaduras y elementos que requieren temperaturas controladas para su almacenaje.

Grupo de estantes G, artículos reparables o reparados.

Tabla 12. Distribución de los estantes en el almacén de repuestos.

Estante Aa Elementos eléctricos						Estante Ab Elementos Eléctricos				
	1	2	3	4			1	2	3	4
10						10				
20						20				
30						30				
40						40				
50						50				
60						60				

4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Este capítulo, se desea dar una breve ilustración sobre sistemas de información que permita identificar la importancia que tienen los Sistemas de Información (S.I.), dentro de una organización, y especialmente resaltar su utilidad en la Gestión del área de almacenamiento de repuestos de una Empresa como PRETECOR LTDA. Para ello, se hará referencia a los antecedentes que determinan la utilización de los S.I., se van a establecer las generalidades de los S.I, con el fin de entender plenamente que son; identificar la importancia que tienen los S.I en la Gestión de inventarios y por último se van a mencionar los tipos de S.I más utilizados.

4.1. ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Los inicios de la utilización de los sistemas de información en los departamentos de almacenamiento de repuestos de las empresa se dieron a partir de los criterios que manejaban los encargados del área de almacenamiento y se desarrollaron manualmente mediante esquemas propios que contenían la información básica de los inventarios y las actividades de abastecimiento que se realizaban sobre los mismos, poniendo de un lado o en total descuido las acciones disminuir los inventarios, el control de costos y el personal.

El reporte manual de las acciones de compra y entrega de repuestos que se manejaba en el pasado y que actualmente en algunas empresas aún se usa, no proporciona la información suficiente acerca del panorama real de las actividades de almacenamiento y reabastecimiento, por ello la toma de decisiones por parte de la administración referentes a cambios en la organización, manejo del personal, control de costos e inventarios, aumento de las instalaciones entre otras, son inadecuadas, debido a que este tipo de sistema elimina en gran medida una visión retrospectiva que permita verificar hasta qué punto son correctas las decisiones.

Los sistemas de información sofisticados surgen por la necesidad de manejar grandes volúmenes de información con un mínimo esfuerzo. Están formados por subsistemas que incluyen hardware, software, medios de almacenamiento de datos para archivos y bases de datos. El conjunto particular de subsistemas utilizados tales como equipo específico, programas, archivos y procedimientos, es lo que se denomina una aplicación de sistemas de información. De esta manera los sistemas de información pueden tener aplicación en ventas, contabilidad, compras, producción o mantenimiento, es decir en cualquier subsistema de la organización.

4.2. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Para dar una mejor definición de lo que es un sistema de información, es necesario entender previamente algunos conceptos básicos, como lo son: que es un sistema y la filosofía del enfoque sistémico que se aplica en la concepción y desarrollo de sistemas de información. Además es importante conocer los objetivos que se persiguen con la implementación de esta herramienta al interior de una organización e identificar específicamente, cuales son los componentes básicos de sistemas de información para mantenimiento.

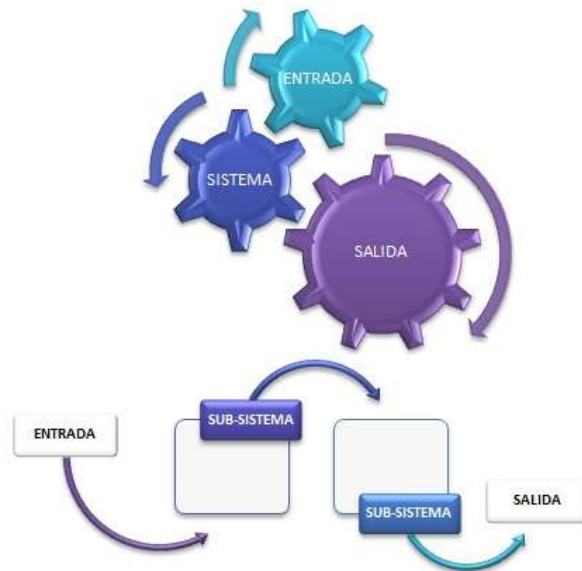
4.2.1. Sistema.

Un sistema es un conjunto de elementos en interacción dinámica en el que el estado de cada elemento está determinado por el estado de cada uno de los demás que lo configuran, de esta manera un sistema puede ser cerrado (cuando no intercambia información con su entorno) o abierto (cuando intercambia información con su entorno, por lo que es modificado y a la vez modifica a ese mismo contexto).

4.2.2. Enfoque Sistémico.

Según la teoría general de los sistemas cualquier cambio en un miembro del sistema afectará a los demás, de esta manera se piensa en la “totalidad”, y no en “sumatividad”, porque las pautas de funcionamiento del sistema no son reducibles a la suma de sus elementos constituyentes. En este sentido a un mismo efecto pueden responder distintas causas, y esto se da porque hay una permanente circularidad e interconexión entre los miembros de un sistema.

Figura 33. Enfoque Sistémico.



4.2.3 Sistema de información.

Un conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada según las necesidades de la empresa, recopilan, elaboran y distribuyen la información (o parte de ella) necesaria para las operaciones de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, (decisiones) para desempeñar su actividad de acuerdo a su estrategia planeada”. Las finalidades de los sistemas de información como las de cualquier otro sistema dentro de una organización, son: procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización y producir información, reportes y otras salidas.

Las salidas que proporciona cualquier sistema de información permite a la organización tomar decisiones sobre muchos asuntos que se presentan con regularidad, para este tipo de asuntos los procesos de decisión se pueden definir claramente, permitiendo identificar la información necesaria, y preparar reportes que se presenten periódicamente, los cuales van a soportar la toma de decisiones.

Figura 34. Comportamiento de un Sistema de Información.



4.3 OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MANEJO DE INVENTARIOS

En el departamento de almacenamiento de cualquier organización se realiza un gran número de actividades dirigidas a mejorar el rendimiento del proceso de compra y entrega de repuestos, tales como: la planeación, el desarrollo, ejecución de planes de reabastecimiento de los inventarios. Igualmente son parte de estos programas la selección, compra y almacenaje de nuevos repuestos, proyectos y sistemas de protección ambiental, siendo para esto de vital importancia realizar una adecuada selección del personal, solicitar materiales, repuestos y herramientas, además de supervisar su almacenamiento.

El objetivo fundamental del sistema de información para el área de almacenamiento es presentar continuamente la base de datos esencial para la correcta y oportuna planificación de las compras y la evaluación de su gestión.

Los objetivos de los sistemas de información automatizados para el manejo de inventarios, deben ser los mismos objetivos del sistema de almacenamiento al que va a soportar, manejados todos estos dentro de criterios económicos y encausados a obtener una reducción en los costos generales de producción; tales objetivos son:

- ✓ Mantener permanentemente los inventarios que se encuentran en almacenaje en el mejor estado, para evitar los tiempos de deterioros de material y compras innecesarias.
- ✓ Realizar las compras de emergencia en el menor tiempo posible y de la forma más eficaz, empleando métodos más fáciles de adquisición.
- ✓ Reducir los inventarios al máximo posible.
- ✓ Sugerir y proyectar mejoras en el almacenamiento para disminuir las posibilidades de daño y rotura.
- ✓ Controlar el costo directo de reabastecer, mediante el uso adecuado y eficiente del tiempo, mano de obra y servicios.

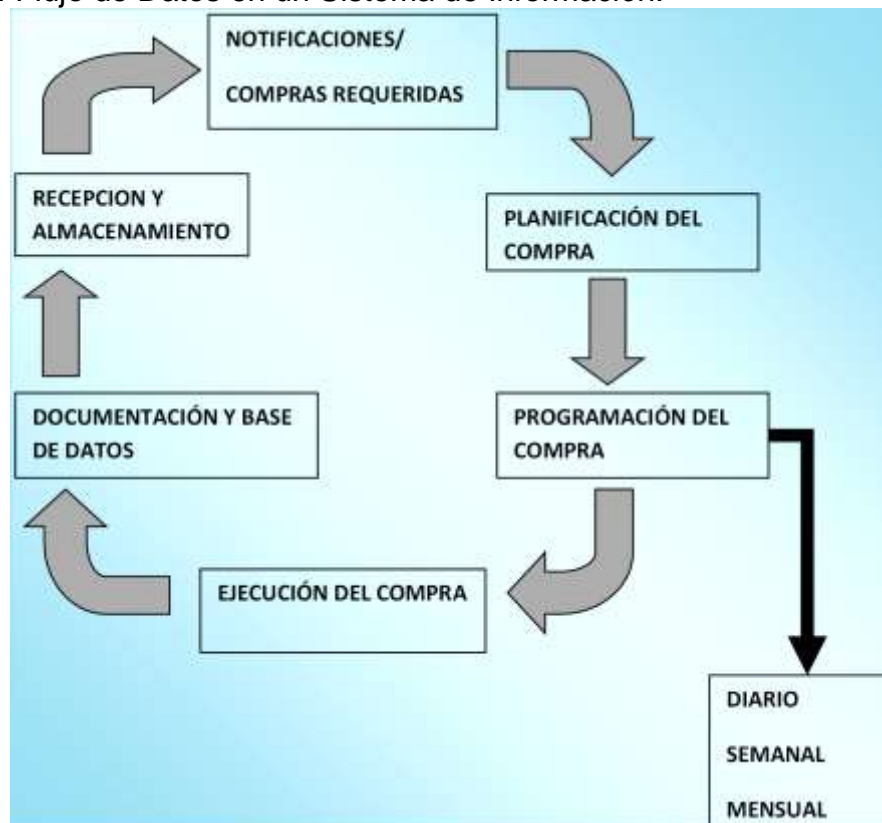
Además de soportar el subsistema operativo de la organización, también el sistema de información debe servir como base para que los informes que él pueda generar sirvan de base para la toma de decisiones adecuadas y acertadas por parte de la gerencia y la administración de almacenamiento; de igual manera el sistema debe permitir obtener el consumo de artículos del almacén, el tiempo de reposición de estos, rentabilidad, y algunos otros indicadores de gestión que sirven igualmente de soporte para la toma de decisiones y como base de un panorama real de la gestión.

4.4 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA MANEJO DE INVENTARIOS

Existe una serie de elementos que normalmente se constituyen como los componentes básicos de cualquier sistema de información para el mantenimiento, siendo estos:

- ✓ Ficha técnica, Registro de cada elemento del inventario.
- ✓ El formato de Solicitud de reabastecimiento.
- ✓ La Orden de compra.
- ✓ Estándares de almacenamiento.
- ✓ Los empleados
- ✓ Repuestos críticos por equipo y recomendaciones de almacenamiento.
- ✓ Cuadro de inspecciones de inventarios, Reportes y registros de las mismas.
- ✓ Hoja de Vida, bitácora o Histórico de las compras
- ✓ Seguimiento de programas o ejecutorias de reabastecimientos programado.
- ✓ Los proveedores
- ✓ La programación de las compras.
- ✓ Catálogos, normas, especificaciones de seguridad, estándares, etc.

Figura 35. Flujo de Datos en un Sistema de Información.



4.5. IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION EN LA GESTION DE INVENTARIOS.

La importancia de los sistemas de información en la gestión de inventarios se deriva de la necesidad de que en el almacenamiento se cuente con una organización sólida que permita realizar en el menor tiempo las adquisiciones de repuestos para cualquier equipo o sistema para reducir al mínimo las pérdidas de producción. En consecuencia, el aprovisionamiento con un buen sistema de información es un medio eficaz para obtener utilidades, ya que es un soporte para conservar la planta en el grado más alto de productividad y competencia al impedir las interrupciones las reparaciones de las máquinas.

Debido a la gran cantidad de información que se necesita tener organizada y actualizada para llevar a cabo una buena gestión de inventarios, resulta necesario auxiliarse de un sistema computarizado que permita documentar y mantener accesible toda esa información, la cual debe garantizar una continuidad en los procesos de producción y además prolongue la vida útil de los repuestos.

Una eficiente gestión de inventarios sólo puede ser posible con un eficiente sistema de información que lo asista. Los sistemas de información ofrecen a la gestión de inventarios el dato preciso en el instante oportuno, son fuente para la obtención de los indicadores de gestión, los costos del sistema de almacenamiento implantado, y el análisis estadístico, además de facilitar la presentación de informes y contribuir con el control de las posibles variaciones en los objetivos trazados en las políticas gerenciales del abastecimiento. Para llevar a cabo una buena Gestión de inventarios es necesario ejercer un control inteligente sobre los siguientes factores:

- ✓ La planeación y la programación de los trabajos de reabastecimiento organizados en un sistema de información. Esto con el objetivo de disminuir el costo mínimo unitario para obtener una rentabilidad óptima del almacenamiento.

- ✓ Las compras de emergencia.
- ✓ El tiempo muerto en adquisición que pueda ser causa de falta de repuestos.
- ✓ Los materiales usados en las reparaciones y el desperdicio de los mismos que pueda ser imputado a mantenimiento.
- ✓ La seguridad de los trabajadores y de la planta.
- ✓ La cantidad de mano de obra en el almacenamiento.
- ✓ La depreciación de los repuestos y las instalaciones.

4.6 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Toda empresa por pequeña que sea tiene un mínimo de información que manejar, ya sea sobre los equipos, los manuales y catálogos de operación, proveedores, repuestos, etc., y es necesario para cualquier empresa y sistema de información delimitar el nivel en el cual se piensa manejar la información; de tal manera que de acuerdo con esto y con las políticas gerenciales del almacén de repuestos se puede implantar sistemas de información manuales o sistemas de información computarizados.

4.6.1. Sistemas de Información Manuales.

Dentro de esta clasificación se pueden catalogar todos aquellos sistemas de información en los cuales los formatos y la toda información que allí se genere son manejados única y exclusivamente mediante documentos físicos. En la mayoría de las empresas en las que la gestión de inventarios es de tipo descontrolado, este tipo de sistema manual es el indicado e implantado; y generalmente ofrecen buenos resultados. Este tipo de sistema de información debe estar apoyado por los elementos básicos ya mencionados como: el registro de repuesto, la solicitud de reabastecimiento, la orden de compra, el registro de empleados, las rutinas de verificación de inventarios, etc.

La gran desventaja que presentan los sistemas de información de tipo manual es que no permiten que la administración de inventarios pueda tomar decisiones acertadas para la solución de problemas, esto debido a que no se permite un manejo fácil de un volumen alto de información y por lo tanto dificultan un análisis y evaluación de la gestión y eficiencia de la función del almacén de repuestos.

4.6.2 Sistemas de información computarizados.

Fundamentalmente este tipo de sistemas de información surgen de la necesidad para el almacenamiento de repuestos de manejar grandes volúmenes de información con un mínimo de esfuerzo. Un sistema de información computarizado es un sistema de clasificación, almacenamiento y recuperación de datos que ayuda y soporta el proceso de toma de decisiones. Es un sistema abierto ya que interactúa con su ambiente intercambiando información, tornándose en un sistema hombre – máquina, en el cual es fundamental el uso de computadores, los cuales son dirigidos y controlados, y además en donde las entradas son datos y sus salidas son información. Este tipo de sistemas permite obtener los programas de trabajo diario en forma inmediata, el canje de información entre los diferentes formatos, manejar adecuadamente y con gran facilidad los inventarios de repuestos y materiales, indicadores de gestión en forma continua, además de planificar y programar las labores de reabastecimiento con exactitud y rapidez.

Es importante tener en cuenta que para que un sistema de información computarizado funcione adecuadamente es indispensable que se disponga de un buen sistema de información manual que lo asista.

5. PROGRAMA DE MANEJO DE INVENTARIOS PARA PRETECOR LTDA.

En el presente capítulo se describe el diseño del sistema de información para la empresa PRETECOR LTDA. Se define la estructura de SAI¹⁷ y se explican los elementos de entradas y salidas, las especificaciones, requerimientos y la relación entre los módulos que hacen parte de la estructura de SAI. Por último se detalla cómo está organizado el módulo de información para los inventarios de la planta. El diseño del sistema de información se realizó con base en la información de mantenimiento y de almacén de repuestos de la empresa, buscando que se cumplan todos los requerimientos exigidos y logre ser una herramienta de manejo integral de la información. El Sistema de Administración de Inventarios (SAI) para PRETECOR LTDA. permite manejar en forma óptima los inventarios de la empresa, teniendo en cuenta los controles como: Gestión de almacenamiento, Inventario de Repuestos, Materiales e Insumos, Fichas Técnicas y Requerimientos de Mantenimiento.

5.1. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACION.

Un requerimiento se define como la necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio. En este caso la identificación de los requerimientos se hizo en base a las necesidades actuales que presentaba en la empresa con lo que se planteo una solución adecuada a dichas necesidades, la cual fue el diseño de un sistema de información para la compra y almacenamiento de inventarios.

En todo este conjunto de requerimientos se incluyen las entradas, salidas y el procesamiento de información en el sistema, la forma de controlar dicha información y la administración más adecuada, que se genere en un bien para la empresa. La lista completa de cada uno de estos requerimientos se describe en la tabla 13.

¹⁷ SISTEMA DE ADMINISTRACION DE INVENTARIOS.

Tabla 13. Listado de Requerimientos del Sistema de Información

REQUERIMIENTO	DESCRIPCION
Programación de tiempos de reabastecimiento	El sistema de información debe determinar o informar el momento adecuado para el reabastecimiento.
Información detallada de inventarios de cada una de las Unidades	Permite incluir y llevar un completo registro de cada uno de los artículos del Almacén de Repuestos efectuadas sobre cada unidad
Ordenes de retiro y compra.	Elaboración de órdenes de retiro y compra a partir de solicitudes de servicio, compra y mantenimiento, con una información detallada, que sirva para enriquecimiento de la información del almacén de inventarios.
Indicadores de almacenamiento	Valora la eficacia de las compras a partir de indicadores de gestión.
Informes de Costos	Presenta una relación completa de costos empleados para el aprovisionamiento.
Control de Inventario	Lleva un registro completo del inventario en almacén, indicando el exceso, falta de algún repuesto, material o insumo.

5.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION

Para la organización de un buen sistema de inventarios se debe tener un buen sistema informático que lo apoye, este es el medio por el cual los datos y la información fluyen entre los sectores de ubicación y el jefe de almacén.

En el instante que se requiera, el sistema genera un análisis estadístico y la obtención de los indicadores de gestión como la presentación de informes. SAI debe ser acorde a las necesidades de la empresa, debe ser práctico permitiendo que el personal encargado de las labores de despacho y compra esté familiarizado con el sistema, para poder aprovecharlo en su totalidad. También la información de entrada debe ser la necesaria para una buena retroalimentación y sobre todo para que desde el momento de la puesta en marcha sea utilizado en todos los procesos de manejo de inventarios.

Los pasos de diseño del sistema son:

- ✓ Definición de la información que la planta desea.
- ✓ Definición de la estructura general del sistema.
- ✓ Definición de los elementos de entrada y salida del sistema de información.
- ✓ Definición de las diferentes relaciones entre los módulos que almacenan la información para evitar a medida que se maneja el programa las demoras por solicitud de información.

5.2.1. Características del sistema de información.

El sistema de información computarizado surge de la necesidad de manejar gran volumen de información con un mínimo de esfuerzo. SAI es un sistema de clasificación, almacenamiento, recuperación y retroalimentación de datos, con el fin de sacar conclusiones con el deliberado propósito de orientar la toma de decisiones en las organizaciones. Es un sistema abierto ya que interactúa con su ambiente intercambiando información, convirtiéndose en un sistema hombre

máquina en donde es fundamental el uso de computador, los cuales son dirigidos y controlados. Adicionalmente las entradas son datos y las salidas información.

Los indicadores de gestión implementados son:

- ✓ Tiempo optimo al realizar los pedidos.
- ✓ Entrega de productos proveedores
- ✓ Disponibilidad optima de repuestos en el almacén.
- ✓ Almacenamiento correcto de los repuestos.
- ✓ Registro oportuno en el sistema de los movimientos en el almacén.

Este tipo de sistemas permiten:

- ✓ Obtener las compras y entregas de repuestos a diario en forma inmediata.
- ✓ Agilizar el intercambio de la información de diferentes formatos entre secciones.
- ✓ Manejar adecuadamente y con gran facilidad los inventarios de repuestos, herramientas y materiales.
- ✓ Manejar y visualizar los indicadores de gestión en forma continua, planificar y programar las actividades de reabastecimiento con exactitud, regularidad y celeridad.

SAI es una metodología de gestión y administración de inventarios, que permite a la empresa obtener resultado en cuanto a:

- ✓ Definición de cantidades óptimas de repuestos para los pedidos.
- ✓ Normalización de pedidos.
- ✓ Análisis de despachos.
- ✓ Conocimiento de los costos de compras y almacenamientos.
- ✓ Obtención de indicadores de gestión.

5.2.2. Diseño de la estructura general del sistema de información.

La estructura general del Sistema de Información de Inventarios de PRETECOR LTDA, está conformado por 6 módulos:

- ✓ Modulo de almacenamiento de información.
- ✓ Modulo de tabulación de información.
- ✓ Modulo de clasificación A-B-C y criticidad 1-2-3.
- ✓ Modulo de configuración de información anual.
- ✓ Modulo de manejo de inventarios.
- ✓ Modulo de administración información mensual.

Estos módulos son los encargados de manejar toda la información relativa a los inventarios, la planeación, programación y la obtención de reportes e indicadores de gestión que permitan hacer análisis de la eficiencia en el área de almacenamiento, tal como se muestra en la Figura 36, los cuales a su vez están divididos en diferentes secciones que agrupan la información, la procesan y generan las diferentes salidas para garantizar la eficiente gestión de inventarios. SAI cuenta con un sistema de seguridad, permitiéndose a los usuarios tener ciertos permisos otorgados por el administrador, dependiendo de la jerarquía que el usuario posea.

Los pasos seguidos para el desarrollo del sistema de información fueron:

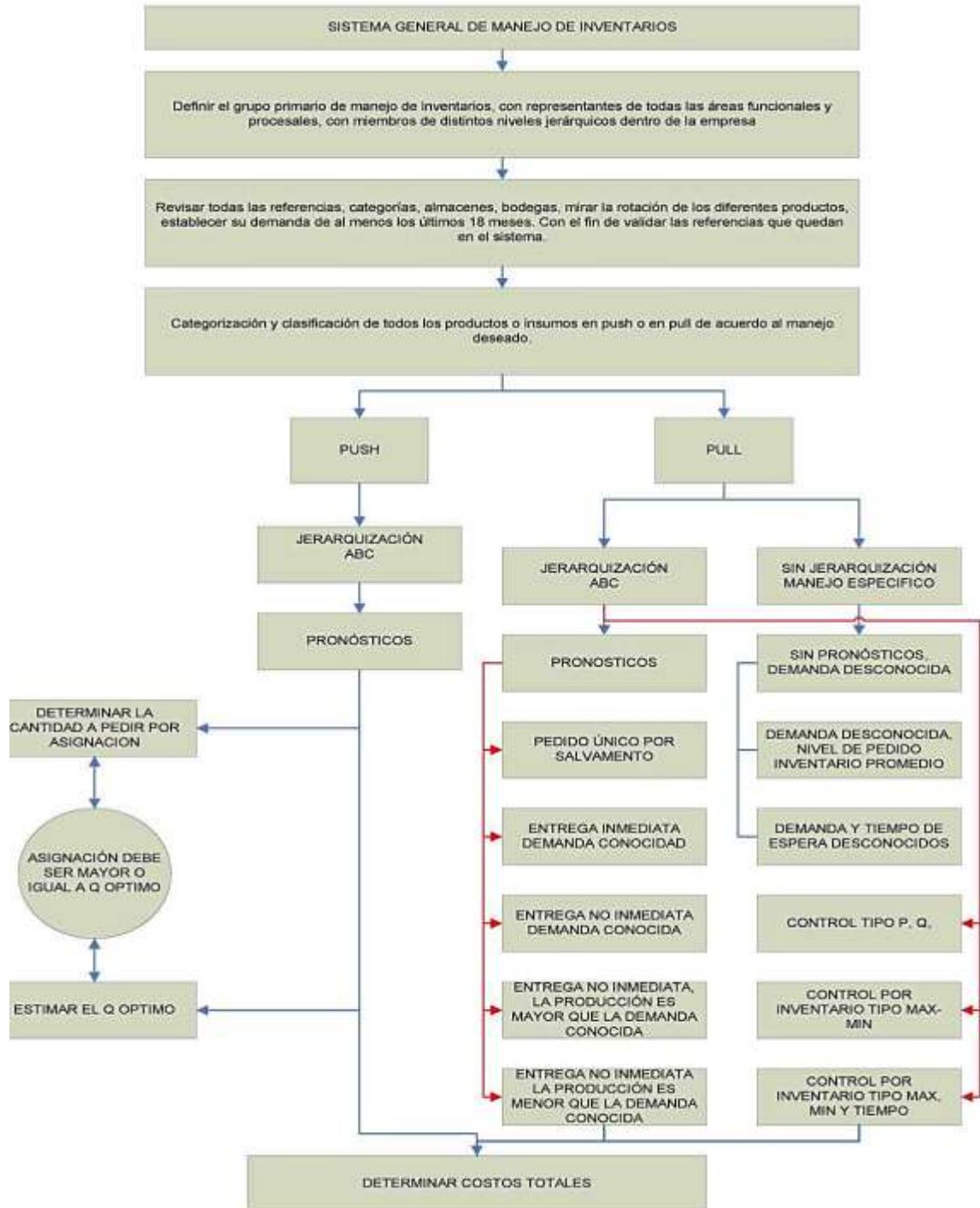
- ✓ Especificar cada una de las variables de entrada y salida del sistema.
- ✓ Definir una estructura básica del sistema.
- ✓ Establecer una relación coherente entre cada uno de los módulos.

5.2.3. Variables de entrada y de salida del sistema de información.

Una adecuada ordenación de las variables de entrada-salida es un elemento esencial a tener en cuenta para crear el modelo de un sistema físico. Cualquiera

sea la estructura utilizada como base para la identificación, la configuración de entrada-salida tendrá su influencia sobre el número de parámetros a adaptar.

Figura 36. Estructura General del Sistema de Información.



✓ **Variables de entrada.**

Las variables de entrada se muestran en la figura 37. Son aquellos datos que se ingresan al sistema de información y alimentan la base de datos, permitiendo registrar las características técnicas de los equipos, información de los procesos, procedimientos, actividades de reabastecimiento, solicitudes de despacho, información de proveedores, fabricantes, datos de la gestión de recursos y personal de la planta. Se debe tener presente que las variables de entrada, son fundamentales para que el programa funcione lo más eficientemente posible.

Figura 37. Variables de Entrada.



- Información de personal: Se define las personas que se encuentran activas para el sistema de información.
- Información Inventarios: Indica la clasificación de código para cada artículo presente, el consumo y unidades.
- Información de Costos: Se encuentra el costo unitario, costo de adquisición.
- Clasificación ABC: Se define cada artículo de mayor a menor importancia.

✓ **Variables de salida**

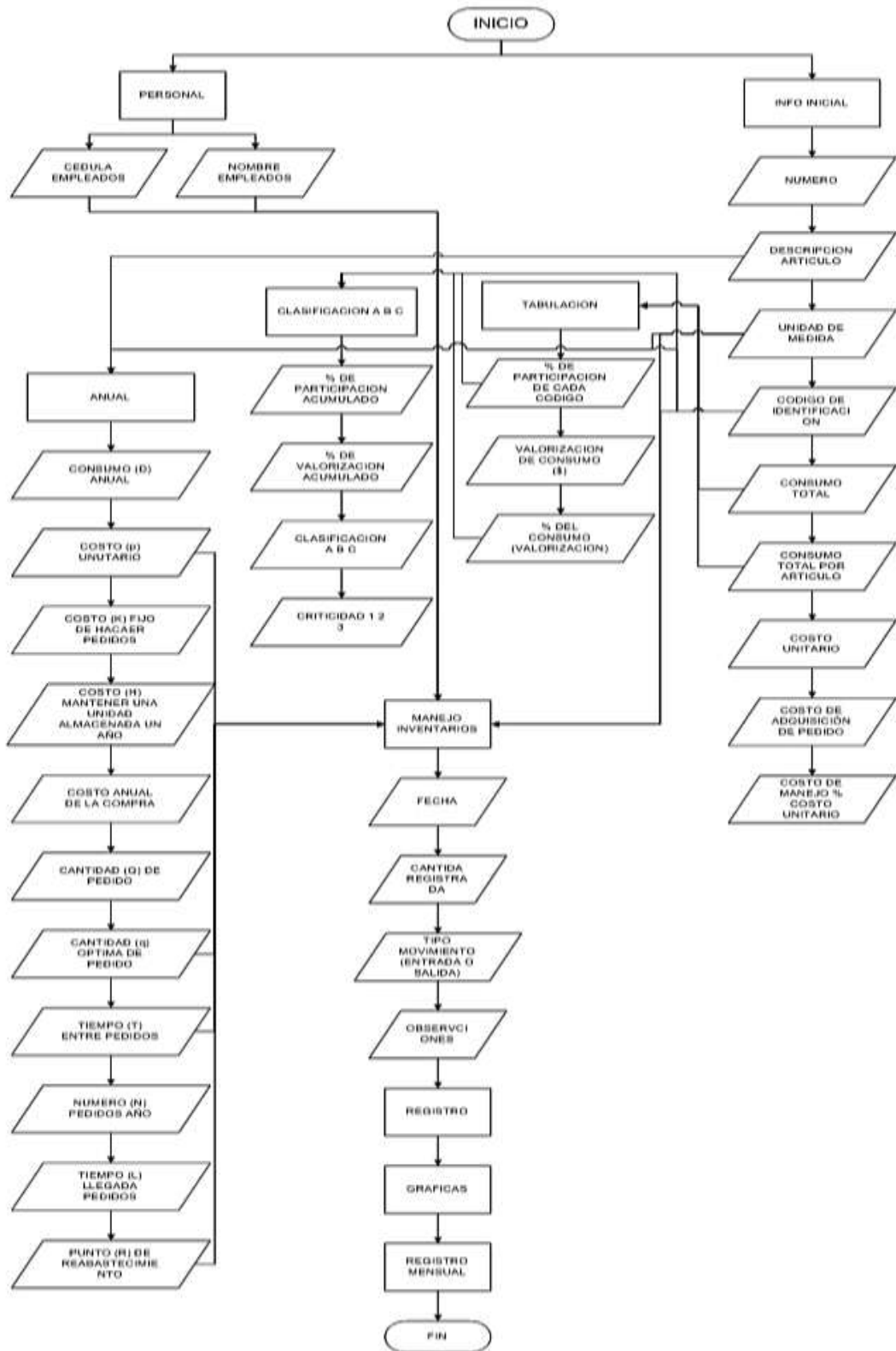
Las variables de salida para el sistema se muestran en la figura 38. Son aquellos datos que dan los reportes, información disponible en la base de datos y alarmas de acuerdo a las interrelaciones con el SQL, aprovechando el potencial de la aplicación y obteniendo la información de manera ágil y oportuna. Las variables de salida se muestran por medio de reportes escritos, graficas o información que se encuentre en la base de datos del programa para ser consultada por algunos de los usuarios en el momento que se necesiten.

Figura 38. Variables de Salida.



- Registro Información: En este modulo queda inscrito, la fecha, código y descripción del artículo, cantidad, costo unitario, costo total, tipo de movimiento, cedula y nombre de las personas que entrega, recibe y autoriza.
- Modulo Información Mes: Queda registrado las entradas y salidas del artículo, el saldo del mes anterior y las existencias actuales en el almacén.
- Modulo Registro Grafico: Grafica de consumos y compras general, grafica de factor de servicio del almacén, graficas de consumo y entradas del articulo seleccionado, costos de este, grafica de entradas y salidas de los artículos de clasificación A-1 con costos. En la figura 39 se coloca el diagrama de flujo del diseño del sistema SAI, el cual puede ser visto en mayor detalle en el anexo K.

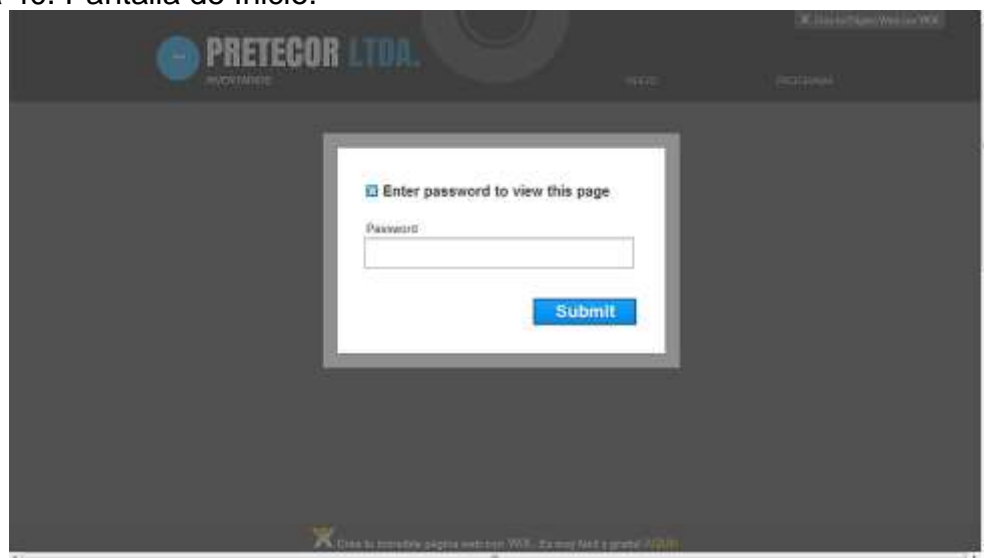
Figura 39. Diagrama de flujo



5.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACION DE MANEJO DE INVENTARIOS.

Para la ejecución del software se descarga desde una página web diseñada para la empresa, se realizo para el acceso de la base de datos la cual se encuentra en un programa en Excel y desde este se llevara el control y manejo de inventarios. A continuación se observa la ventana de ingreso, la cual da la bienvenida a la pagina web “http://sistemainventariospr.wix.com/inventariospretecor” la cual solicita una contraseña, para tener acceso a los módulos. (Ver Figura 39)

Figura 40. Pantalla de Inicio.



Una vez el usuario ingresa la contraseña, se ingresa a la interfaz de la página web INICIO. (Ver figura40) donde se observa un breve resumen de la empresa, las sedes que cuenta y donde contactar; al entrar al modulo INVENTARIOS (Programa), el usuario debe ingresar su correspondiente contraseña, este modulo indica que datos son necesarios para el registro despachos almacén, al dar clip sobre REGISTRO, donde se tendrán acceso al Programa. En el cual se encuentra

plasmada la información del manejo de inventarios como serian, costos de compra, costos de mantener y de mantener suministros de los diferentes artículos en el almacén, puntos de compra, cantidad mínima al realizar pedidos y toda la información necesaria para realizar este estudio.

Figura 41. Pagina INICIO.

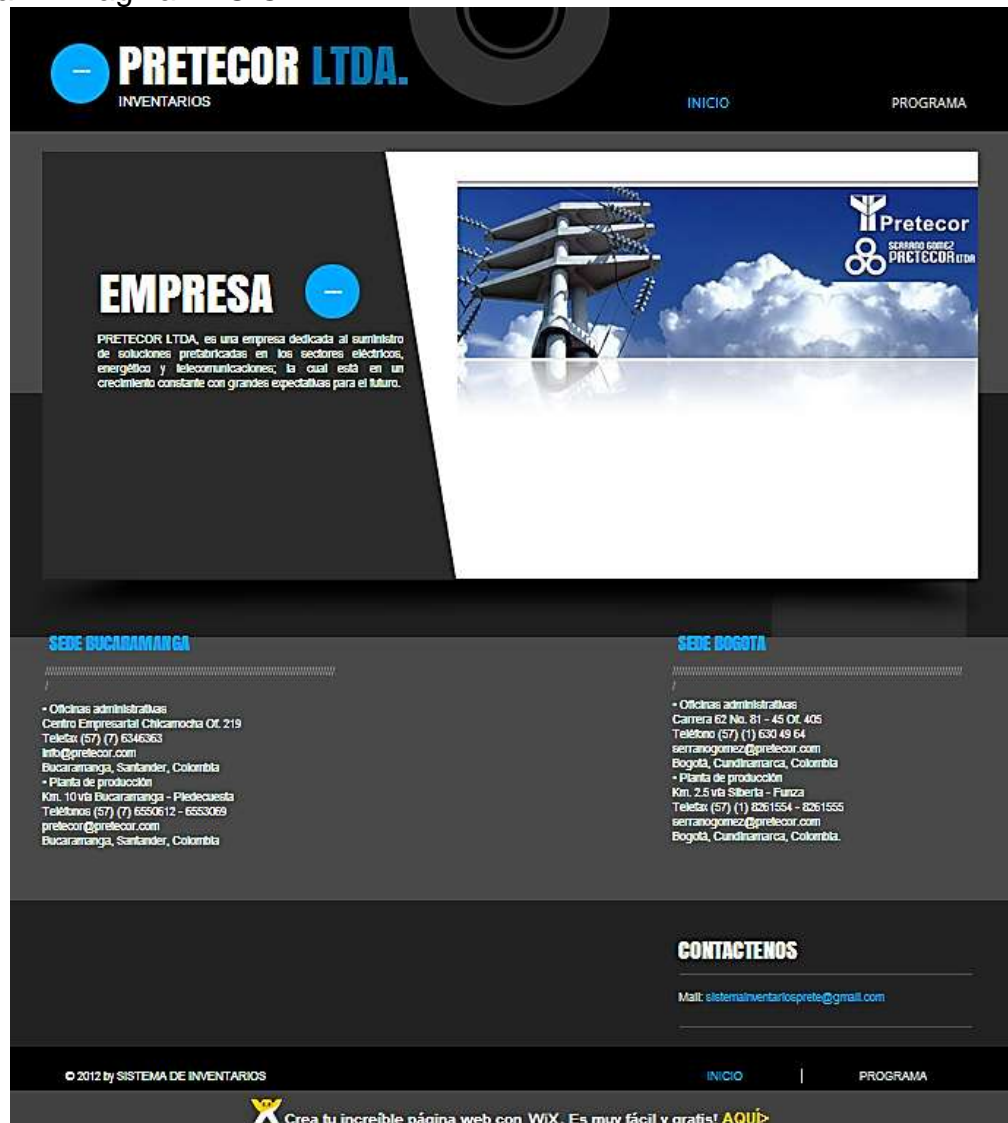


Figura 42. Modulo INVENTARIO.

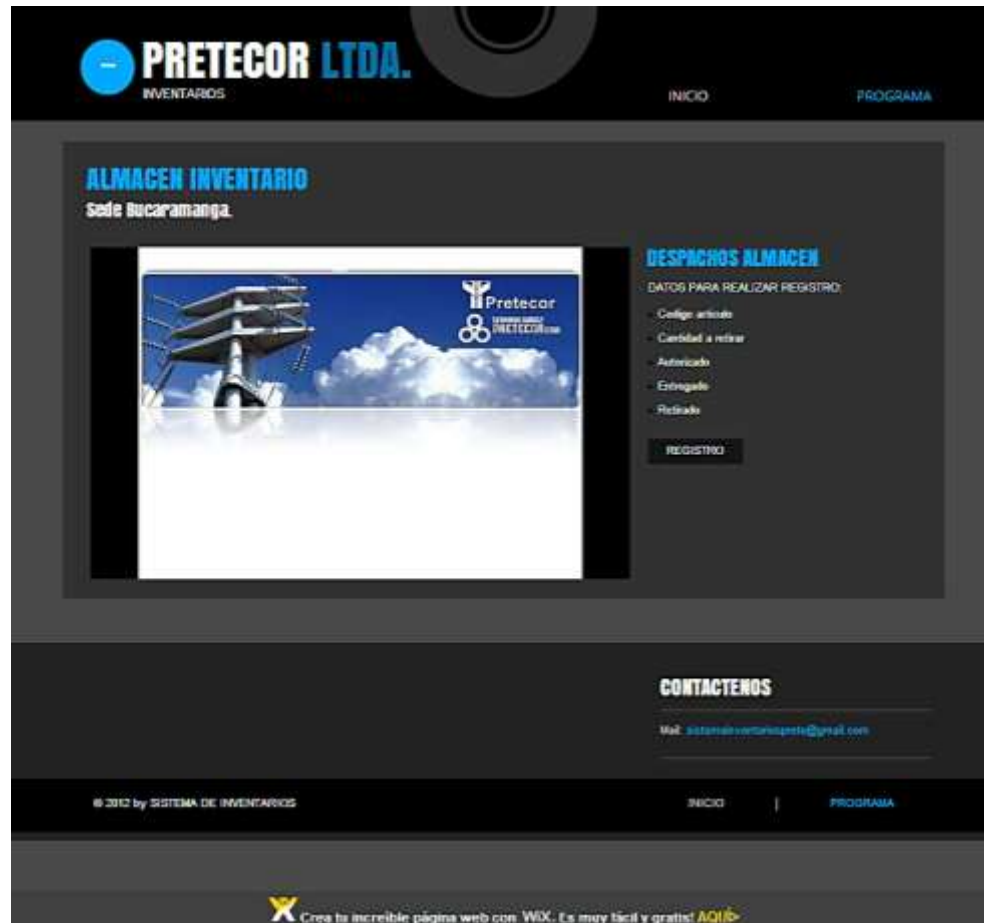
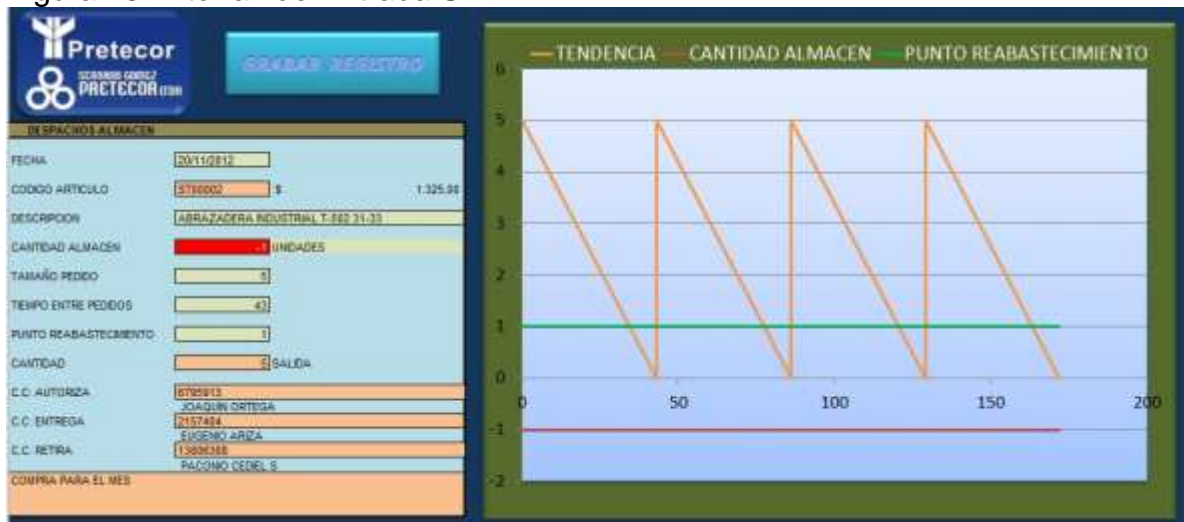


Figura 43. Interfaz de Entrada SAI.




5.3.1. Modulo de almacenamiento de información.

Es de gran importancia confiar en la veracidad de los datos que se encuentran en SAI y para éste objetivo se debe tabular toda la información suministrada por PRETECOR LTDA.

Figura 42. Formulario de Ingreso a la Aplicación.

Se procedió a tabular toda esta información para que sea de fácil acceso y manejo, se crea un modulo por cada mes del año, la cual contiene la información de los movimientos del almacén de repuestos.

Figura 44. Modulo de movimientos mensuales del almacén.

		AS MATERIA				
DESCRIPCION	SALDO FEB 2012	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	EXISTENCIAS REPORTE	INVENTARIO FISICO
ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	0	unidad	0	0	0	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	12	unidad	0	12	0	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	5	unidad	0	0	5	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-510	4	unidad	0	0	4	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-518	2	unidad	0	0	2	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-519	4	unidad	0	0	4	
ABRAZADERA TITAN No 10	0	unidad	0	0	0	
ABRAZADERA TORNILLO SIN FIN	2	unidad	0	0	2	
ADACTADOR 2045 DE 3/8	6	unidad	0	0	6	
ACCESORIO MANITA EN ALUMINIO ANCHO	0	unidad	0	0	0	
ACEITE 15W 40 DIESEL PLANTA CUMMINS	0	cuñete	0	0	0	
ACEITE 15W -40 No 1 MARCA AKCELA	0	galon	0	0	0	
ACEITE 2T HAVOLINE	20	cuartos	0	0	20	
ACEITE MOBIL DELVAC 1340 SAE 40 X 5 GAL	0	Valde	0	0	0	
ACEITE MOBIL DELVAC MX 15 W 40 (API CI - 4)	7	unidad	0	1	6	
ACEITE MOBIL DEVAC 1350 SAE 50 x 5 GLS	0	cuñete	0	0	0	

Para empezar el análisis de inventarios de los repuestos, se desarrolla un nuevo modulo denominado INFO INICIAL, el cual contiene todos los artículos del almacén, numerados del 1 al 573.

En esta mismo modulo, se encuentra las columnas de forma consecutiva, el nombre o descripción del artículo, unidad de medida, código de referencia del

artículo, consumo total de cada producto, costo unitario, costo de adquisición del pedido, costo de manejo o almacenamiento por unidad de artículo.

Se llena la primera columna de números del 1 al 573, que es la cantidad de productos en el almacén, se procede a llenar la siguiente columna con la descripción de cada artículo, se llena la siguiente columna con la unidad de medida correspondiente ha dicho artículo y se llena la siguiente con el código único de cada artículo.

En la siguiente columna se registra la suma de las cantidades de cada artículo, comprados durante los últimos 18 meses.

En las dos siguientes columnas se calcula el costo de adquisición y el costo de manejo de cada artículo, el cual es igual al 1% del valor unitario¹⁸.

Figura 45. Tabulación de la información inicial.

TABLA 1. INFORMACION INICIAL DE INVENTARIO

Nº	ARTICULO	UNDA DE MEDIDA	CODIGO	CONSUMO TOTAL (und)	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO ADQUISICIÓN PEDIDO (\$)	COSTO MANEJO % COSTO UNI
1	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	unidad	ST00001	76	\$ 252,00	\$ 2,52	\$ 2,52
2	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	unidad	ST00002	15	\$ 1.325,00	\$ 13,25	\$ 13,25
3	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	unidad	ST00003	4	\$ 1.674,00	\$ 16,74	\$ 16,74
4	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-510	unidad	ST00004	0	\$ 1.983,00	\$ 19,83	\$ 19,83
5	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-518	unidad	ST00005	4	\$ 2.245,00	\$ 22,45	\$ 22,45
6	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-519	unidad	ST00006	1	\$ 2.569,00	\$ 25,69	\$ 25,69
7	ABRAZADERA TITAN No 10	unidad	ST00007	1	\$ 3.245,00	\$ 32,45	\$ 32,45
8	ABRAZADERA TORNILLO SIN FIN	unidad	ST00008	101	\$ 1.265,00	\$ 12,65	\$ 12,65
9	ADACTADOR 2045 DE 3/8	unidad	ST00009	4	\$ 35.476,00	\$ 354,76	\$ 354,76
10	ACCESORIO MANITA EN ALUMINIO ANCHO	unidad	ST00010	1	\$ 132.456,00	\$ 1.324,56	\$ 1.324,56
11	ACEITE 15W 40 DIESEL PLANTA CUMMINS	cuñete	ST00011	0	\$ 485.290,00	\$ 4.852,90	\$ 4.852,90
12	ACEITE 15W -40 No 1 MARCA AKCELA	galon	ST00012	3	\$ 78.564,00	\$ 785,64	\$ 785,64
13	ACEITE 2T HAVOLINE	cuartos	ST00013	3	\$ 14.567,00	\$ 145,67	\$ 145,67
14	ACEITE MOBIL DELVAC 1340 SAE 40 X 5 GAL	Valde	ST00014	3	\$ 497.654,00	\$ 4.976,54	\$ 4.976,54
15	ACEITE MOBIL DELVAC MX 15 W 40 (API CI - 4)	unidad	ST00015	5	\$ 387.678,00	\$ 3.876,78	\$ 3.876,78
16	ACEITE MOBIL DEVAC 1350 SAE 50 x 5 GLS	cuñete	ST00016	4	\$ 476.578,00	\$ 4.765,78	\$ 4.765,78
17	ACEITE MOBIL DTE OIL 26 X 5 GLS	unidad	ST00017	0	\$ 456.389,00	\$ 4.563,89	\$ 4.563,89
18	ACEITE MOBIL GREASE SPECIAL 1/16 KILOS CUÑETE	cuñete	ST00018	0	\$ 523.678,00	\$ 5.236,78	\$ 5.236,78
19	ACEITE MOBIL SHC 634 X 5 GAL	unidad	ST00019	1	\$ 497.356,00	\$ 4.973,56	\$ 4.973,56
20	ACEITE MOBIL SPARTAN EP 460 X 5 GLS	cuñete	ST00020	3	\$ 498.782,00	\$ 4.987,82	\$ 4.987,82
21	ACEITE RANDO HD 150 * 5 GAL	unidad	ST00021	3	\$ 397.654,00	\$ 3.976,54	\$ 3.976,54
22	ACEITE RANDO HD 68 * 5 GAL	Galón	ST00022	10	\$ 567.298,00	\$ 5.672,98	\$ 5.672,98
23	ACEITE SAE 10W X 30 * 1/4	cuartos	ST00023	1	\$ 18.976,00	\$ 189,76	\$ 189,76
24	ACEITE SAE 20W-50 * 1/4	cuartos	ST00024	1	\$ 15.435,00	\$ 154,35	\$ 154,35
25	ACEITE SAE 250	cuartos	ST00025	0	\$ 17.345,00	\$ 173,45	\$ 173,45

¹⁸ DÍAZ M, Ángel. Gestión de inventario en mantenimiento Caracas: 1991

5.3.2. Modulo de tabulación de información.

Toda la información suministrada se tabula y se determinan los parámetros necesarios para clasificar cada artículo del almacén.

Se crea un modulo al cual se llama TABULACION.

En el primer registro se colocan los códigos de cada artículo, siendo estos únicos para cada elemento (ST00001).

La siguiente columna, se calcula el porcentaje de participación de cada articulo, el cual es igual a 100 dividido en el número total de artículos registrados en el almacén (573).

$$\% \text{ de participación} = \frac{100}{\text{número de artículos registrados en el almacén}}$$

Se determina la valorización de consumo en la siguiente columna, la cual es igual a la cantidad de artículos comprados de un mismo código, durante un periodo mínimo de 18 meses y se multiplica por el valor unitario de cada artículo.

Valorización de consumo =

*cantidad del mismo articulo comprados en 18 meses * valor unitario*

En la siguiente columna, se calcula el porcentaje de consumo o valorización, el cual se determina al dividir el valor de la valorización de consumo, por el número total de artículos registrados en el almacén (573).

$$\% \text{ consumo o valorización} = \frac{\text{valorización de consumo}}{\text{número de artículos registrados en el almacén}}$$

Figura 46. Tabulación de los primeros cálculos.

TABLA 2

CODIGO	% PARTICIPACIÓN DE CADA CODIGO (del total)	VALORIZACIÓN CONSUMO (\$)	% DEL CONSUMO (VALORIZACIÓN)
ST00001	0,175%	\$ 19.152,00	0,01%
ST00002	0,175%	\$ 19.875,00	0,01%
ST00003	0,175%	\$ 6.696,00	0,00%
ST00004	0,175%	\$ -	0,00%
ST00005	0,175%	\$ 8.980,00	0,00%
ST00006	0,175%	\$ 2.569,00	0,00%
ST00007	0,175%	\$ 3.245,00	0,00%
ST00008	0,175%	\$ 127.765,00	0,05%
ST00009	0,175%	\$ 141.904,00	0,05%
ST00010	0,175%	\$ 132.456,00	0,05%
ST00011	0,175%	\$ -	0,00%
ST00012	0,175%	\$ 235.692,00	0,09%
ST00013	0,175%	\$ 43.701,00	0,02%
ST00014	0,175%	\$ 1.492.962,00	0,55%
ST00015	0,175%	\$ 1.938.390,00	0,71%
ST00016	0,175%	\$ 1.906.312,00	0,70%
ST00017	0,175%	\$ -	0,00%
ST00018	0,175%	\$ -	0,00%
ST00019	0,175%	\$ 497.356,00	0,18%
ST00020	0,175%	\$ 1.496.346,00	0,55%
ST00021	0,175%	\$ 1.192.962,00	0,44%
ST00022	0,175%	\$ 5.672.980,00	2,09%
ST00023	0,175%	\$ 18.976,00	0,01%
ST00024	0,175%	\$ 15.435,00	0,01%
ST00025	0,175%	\$ -	0,00%
ST00026	0,175%	\$ -	0,00%

5.3.3. Modulo de clasificación A-B-C y criticidad 1-2-3.

Ya realizados los primeros cálculos, se procede a analizar los datos obtenidos, para poder clasificar cada artículo del almacén, en un espectro dependiendo de la importancia en, A mas importante, B nivel intermedio y C menos importante. También se numera cada letra dependiendo del nivel de criticidad, siendo 1 el más crítico y 3 el menos critico.

Es creado un modulo el cual denominaremos CLASIFICACION A-B-C.

A este modulo se copian de la información del modulo de TABULACION las columnas de códigos, porcentaje de participación de cada código y porcentaje del consumo o valorización.

Se ordena la columna de porcentaje del consumo o valorización de mayor a menor, las otras dos columnas se ordenan dependiendo de esta.

En la siguiente columna se calcula el porcentaje de participación acumulado el cual es igual a 1 dividido en el número de artículos.

$[1/N]$ donde N numero artículos almacén.

Este valor se escribe en la primera casilla, para llenar toda la columna se procede a realizar una sumatoria, la cual es igual a la primera casilla por n.

$n*[1/N]$ donde n es una secuencia de números enteros iniciando en 2.

De tal forma que el último artículo tenga un valor de 100%.

Por ejemplo:

$$A = (1/N)$$

$$B = 2*(1/N)$$

$$C = 3*(1/N)$$

: :

$$\infty = n*(1/N)$$

En la próxima columna se calcula el porcentaje de valorización acumulado, el cual es igual para la primera casilla al porcentaje del consumo, y en las siguientes casillas es igual al porcentaje de consumo de la fila anterior más el porcentaje de participación acumulado de esta fila. Así sucesivamente hasta los últimos artículos, los cuales deben tener un valor igual a 100%.

Se procede a realiza la clasificación A, B o C, dependiendo del porcentaje de valorización acumulado, siendo que hasta el 60% se clasifican como A, del 60% hasta el 80% se clasifican como B y del 80% hasta el 100% se clasifican como C.

Se otorga a cada artículo según su clasificación A, B o C, un valor de criticidad de la siguiente forma, los artículos clasificados como A, se les da una criticidad de 1 al 50% de los primeros artículos, y el siguiente 25% se le da una criticidad del 2 y el restante 25% criticidad de 3. Los artículos clasificados como B, a la cada tercera parte de forma descendente, se tiene una criticidad de 1 a 3 de igual forma. Y los artículos de clasificación C, el 25% de los primeros artículos tienen una criticidad de 1, el siguiente 25% criticidad de 2 y el restante 50% criticidad de 3.

Tabla 14. Tabla de forma de clasificación por importancia y criticidad.

CLASIFICACION	A			B			C		
PORCENTAJE	50	25	25	33.333	33.333	33.333	25	25	50
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
CRITICIDAD	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Figura 47. Tabulación de la clasificación por importancia y criticidad.

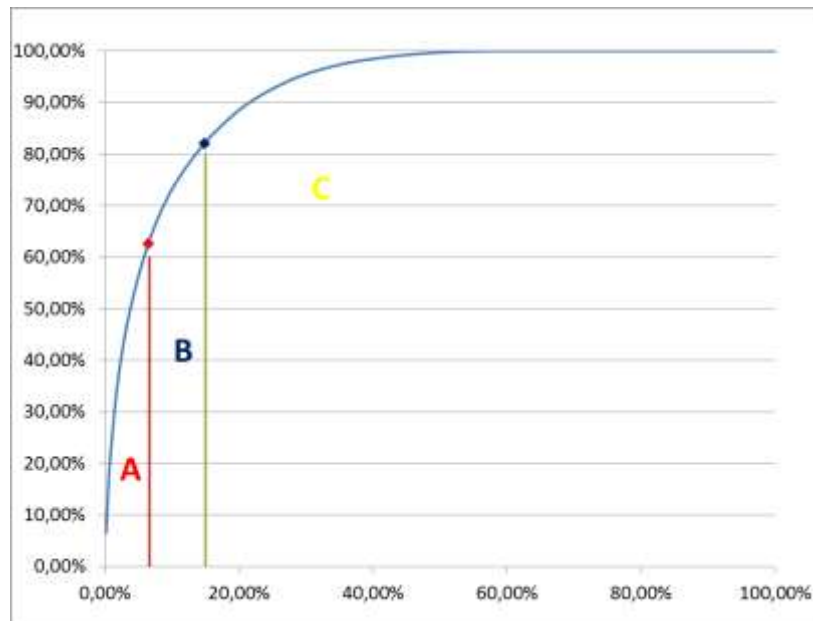
TABLA 3

CODIGO	% PARTICIPACIÓN DE CADA CODIGO (del total)	% DEL CONSUMO (VALORIZACION)	% DE PARTICIPACIÓN ACUMULADO	% DE VALARIZACIÓN ACUMULADO	CLASIFICACION	CRITICIDAD (1 A 3)
ST00115	0,175%	5,36%	0,17%	5,36%		1
ST00143	0,175%	4,84%	0,35%	10,20%		1
ST00328	0,175%	3,76%	0,52%	13,96%		1
ST00179	0,175%	3,69%	0,70%	17,66%		1
ST00463	0,175%	3,28%	0,87%	20,92%		1
ST00310	0,175%	2,27%	1,05%	23,19%		1
ST00200	0,175%	2,23%	1,22%	25,42%		1
ST00479	0,175%	2,21%	1,40%	27,63%		1
ST00138	0,175%	2,20%	1,57%	29,83%		1
ST00022	0,175%	2,09%	1,75%	31,92%		1
ST00469	0,175%	2,04%	1,92%	33,96%		1
ST00402	0,175%	1,83%	2,09%	35,79%		1
ST00320	0,175%	1,76%	2,27%	37,55%		1
ST00450	0,175%	1,67%	2,44%	39,22%		1
ST00209	0,175%	1,47%	2,62%	40,69%		1
ST00474	0,175%	1,45%	2,79%	42,14%		1
ST00455	0,175%	1,21%	2,97%	43,35%		1
ST00047	0,175%	1,20%	3,14%	44,55%		1
ST00460	0,175%	1,11%	3,32%	45,66%		1
ST00222	0,175%	1,06%	3,49%	46,72%		2
ST00457	0,175%	1,04%	3,66%	47,75%		2
ST00544	0,175%	0,96%	3,84%	48,72%		2
ST00121	0,175%	0,89%	4,01%	49,61%		2
ST00046	0,175%	0,87%	4,19%	50,48%		2
ST00419	0,175%	0,85%	4,36%	51,33%		2
ST00196	0,175%	0,82%	4,54%	52,15%		2
ST00466	0,175%	0,80%	4,71%	52,96%		2
ST00429	0,175%	0,78%	4,89%	53,74%		2
ST00060	0,175%	0,76%	5,06%	54,50%		2
ST00043	0,175%	0,72%	5,24%	55,23%		3
ST00434	0,175%	0,72%	5,41%	55,95%		3
ST00015	0,175%	0,71%	5,58%	56,66%		3
ST00016	0,175%	0,70%	5,76%	57,37%		3

A

TABLA 3						
CODIGO	% PARTICIPACIÓN DE CADA	% DEL CONSUMO (VALORIZACION)	% DE PARTICIPACIÓN ACUMULADO	% DE VALARIZACIÓN ACUMULADO	CLASIFICACION	CRITICIDAD (1 A 3)
ST00198	0,175%	0,58%	6,81%	61,15%	B	1
ST00449	0,175%	0,57%	6,98%	61,72%		1
ST00312	0,175%	0,55%	7,16%	62,27%		1
ST00020	0,175%	0,55%	7,33%	62,82%		1
ST00014	0,175%	0,55%	7,50%	63,37%		1
ST00431	0,175%	0,52%	7,68%	63,90%		1
ST00483	0,175%	0,52%	7,85%	64,42%		1
ST00223	0,175%	0,51%	8,03%	64,93%		1
ST00465	0,175%	0,49%	8,20%	65,43%		1
ST00221	0,175%	0,49%	8,38%	65,92%		1
ST00033	0,175%	0,48%	8,55%	66,41%		1
ST00155	0,175%	0,48%	8,73%	66,89%		1
ST00197	0,175%	0,48%	8,90%	67,37%		1
ST00062	0,175%	0,48%	9,08%	67,85%		1
ST00195	0,175%	0,48%	9,25%	68,33%		1
ST00438	0,175%	0,48%	9,42%	68,81%		1
ST00158	0,175%	0,45%	9,60%	69,26%		2
ST00021	0,175%	0,44%	9,77%	69,70%		2
ST00178	0,175%	0,43%	9,95%	70,13%		2
ST00413	0,175%	0,43%	10,12%	70,56%		2
ST00468	0,175%	0,43%	10,30%	70,98%		2
ST00220	0,175%	0,42%	10,47%	71,41%		2
ST00119	0,175%	0,42%	10,65%	71,83%		2
ST00488	0,175%	0,41%	10,82%	72,24%		2
ST00497	0,175%	0,40%	10,99%	72,64%		2
ST00263	0,175%	0,39%	11,17%	73,04%		2
ST00484	0,175%	0,39%	11,34%	73,42%		2
ST00551	0,175%	0,38%	11,52%	73,80%		2
ST00165	0,175%	0,37%	11,69%	74,18%		2
ST00049	0,175%	0,37%	11,87%	74,55%		2
ST00151	0,175%	0,36%	12,04%	74,91%		2
ST00327	0,175%	0,35%	12,22%	75,26%		2
ST00329	0,175%	0,35%	12,39%	75,61%		3
ST00040	0,175%	0,34%	12,57%	75,96%	3	
ST00156	0,175%	0,34%	12,74%	76,30%	3	
ST00166	0,175%	0,33%	12,91%	76,63%	3	
ST00298	0,175%	0,31%	13,09%	76,94%	3	
ST00430	0,175%	0,30%	13,26%	77,24%	3	
ST00470	0,175%	0,30%	13,44%	77,54%	3	
ST00401	0,175%	0,29%	13,61%	77,83%	3	
ST00194	0,175%	0,29%	13,79%	78,12%	3	
ST00448	0,175%	0,29%	13,96%	78,41%	3	
ST00265	0,175%	0,28%	14,14%	78,69%	3	
ST00139	0,175%	0,28%	14,31%	78,97%	3	

TABLA 3						
CODIGO	% PARTICIPACIÓN DE CADA	% DEL CONSUMO (VALORIZACION)	% DE PARTICIPACIÓN ACUMULADO	% DE VALARIZACIÓN ACUMULADO	CLASIFICACION	CRITICIDAD (1 A 3)
ST00081	0,175%	0,27%	15,18%	80,35%	C	1
ST00041	0,175%	0,27%	15,36%	80,63%		1
ST00185	0,175%	0,27%	15,53%	80,89%		1
ST00481	0,175%	0,25%	15,71%	81,14%		1
ST00477	0,175%	0,25%	15,88%	81,39%		1
ST00322	0,175%	0,24%	16,06%	81,63%		1
ST00169	0,175%	0,24%	16,23%	81,88%		1
ST00482	0,175%	0,24%	16,40%	82,12%		1
ST00224	0,175%	0,23%	16,58%	82,35%		1
ST00228	0,175%	0,23%	16,75%	82,57%		1
ST00171	0,175%	0,22%	16,93%	82,80%		1
ST00382	0,175%	0,22%	17,10%	83,02%		1
ST00225	0,175%	0,22%	17,28%	83,24%		1
ST00454	0,175%	0,21%	17,45%	83,45%		1
ST00456	0,175%	0,21%	17,63%	83,66%		1
ST00137	0,175%	0,20%	17,80%	83,86%		1
ST00389	0,175%	0,20%	17,98%	84,05%		1
ST00240	0,175%	0,19%	18,15%	84,25%		1
ST00537	0,175%	0,19%	18,32%	84,44%		1
ST00311	0,175%	0,19%	18,50%	84,63%		1
ST00480	0,175%	0,19%	18,67%	84,81%		1
ST00164	0,175%	0,19%	18,85%	85,00%		1
ST00515	0,175%	0,18%	19,02%	85,18%		1
ST00019	0,175%	0,18%	19,20%	85,37%		1
ST00436	0,175%	0,18%	19,37%	85,55%		1
ST00183	0,175%	0,18%	19,55%	85,72%		1
ST00238	0,175%	0,17%	19,72%	85,90%		1
ST00061	0,175%	0,17%	19,90%	86,07%		1
ST00336	0,175%	0,17%	20,07%	86,24%		1
ST00440	0,175%	0,17%	20,24%	86,41%		1
ST00473	0,175%	0,16%	20,42%	86,57%		1
ST00313	0,175%	0,16%	20,59%	86,73%		1
ST00101	0,175%	0,16%	20,77%	86,89%		1
ST00548	0,175%	0,16%	20,94%	87,04%		1
ST00339	0,175%	0,15%	21,12%	87,20%		1
ST00154	0,175%	0,15%	21,29%	87,35%		1
ST00423	0,175%	0,15%	21,47%	87,50%	1	
ST00437	0,175%	0,15%	21,64%	87,65%	1	
ST00112	0,175%	0,14%	21,82%	87,79%	1	
ST00201	0,175%	0,14%	21,99%	87,93%	1	
ST00291	0,175%	0,14%	22,16%	88,07%	1	
ST00133	0,175%	0,14%	22,34%	88,22%	1	
ST00384	0,175%	0,14%	22,51%	88,35%	1	
ST00244	0,175%	0,14%	22,69%	88,49%	1	



5.3.4. Modulo de configuración de información anual.

Ya realizada la clasificación de cada uno de los artículos del inventario del almacén, se procede a tabular la información solo para un año y así poder realizar los cálculos de las cantidades optimas a pedir de cada uno de los artículos y el intervalo de tiempo entre pedido.

Modulo ANUAL, es creado para manejar solo datos del último año.

Al entorno se traen las columnas, código, articulo o descripción, unidad de medida y costo unitario por artículo, de la modulo INFO INICIAL

Se calcula el consumo anual, de cada artículo.

Para proceder con el análisis; ya estando clasificados todos los artículos del almacén, se procede a calcular el costo fijo de hacer un pedido de cada artículo, el cual es igual al 5% del valor de este artículo.

Se determina el valor de mantener una unidad de cada artículo por un año, dentro del almacén, lo cual es igual al 25% del valor del artículo¹⁹.

Se procede a calcular el valor anual de la compra de cada artículo, que es igual a la cantidad de artículos comprados durante un año, multiplicado por su valor unitario.

Con esto ya se puede calcular la cantidad óptima a pedir de cada artículo, la cual es igual a la raíz de dos veces el costo fijo de hacer pedido, por el consumo anual, dividido en el costo de mantener una unidad por un año.

$$q = \text{Raíz} [(2 * K * D) / H]$$

Donde:

q cantidad optima de pedido.

K costo fijo de hacer un pedido.

D consumo anual.

H costo de mantener una unidad de articulo por un año en el almacén.

Se calcula el tiempo entre pedidos, el cual es igual a la cantidad óptima de pedido dividido en el consumo anual y multiplicado por número de días del año (365), este valor se redondea por encima para manejar días completos.

$$T = (q/D) * 365$$

Donde:

T tiempo entre pedidos.

¹⁹ **Ballou, Ronald H** - Control y planeación, Traducido por Ramón Pérez y Pilar Rubio de Lemus, España: 1991

D consumo anual.

q cantidad optima de pedido.

Se calcula el numero de pedidos en el año, el cual es igual al consumo anual dividido en la cantidad optima de pedido.

$$N=D/q$$

Donde:

N numero de pedidos en el año.

D consumo anual.

q cantidad optima de pedido.

Como estos valores no son enteros se redondean por encima para tener valores enteros.

El tiempo de llegada de cada pedido se estima en 5 días pero este puede variar según la información que tenga PRETECOR, la cual no es suministrada por concepto de confidencialidad.

Por último se calcula el punto de reabastecimiento, el cual es igual al tiempo de llegada de pedido, dividido en número de días del año (365) y multiplicado por el consumo anual.

$$R= (L/365)*D$$

Donde:

R punto de reabastecimiento.

L tiempo de llegada del pedido.

D consumo anual.

Figura 48. Tabulación de la información anual y cálculo de pedidos óptimos.

TABLA 4

CODIGO	ARTICULO	UNIDAD DE MEDIDA	CONSUMO (Q) ANUAL (UNIDADES)	COSTO (P) UNITARIO (\$)	COSTO (K) FLUJO DE HACER PEDIDO (\$)	COSTO (H) MANTENER UNA UNIDAD POR UN AÑO	CANTIDAD (Q) DE PEDIDO	CANTIDAD (Q) OPTIMA PEDIDO	TIEMPO (T) ENTRE PEDIDOS (Dias)	TIEMPO (M) PEDIDOS AÑO	TIEMPO (L) LLEGADA PEDIDO (Dias)	PUNTO (R) REORDENAMIENTO
ST00001	ABRAZADERA 1/2 in solo obo	UNIDADES	71	\$ 252.00	12.6	\$ 63.00	5,329,60328	6	31	12	5	1
ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	UNIDADES	43	\$ 1,325.00	66.25	\$ 331.25	4,147,26271	5	43	9	5	1
ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	UNIDADES	3	\$ 1,074.00	61.7	\$ 470.50	1,054,05115	2	244	2	5	1
ST00004	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-510	UNIDADES	2	\$ 1,985.00	99.15	\$ 495.75	0,894427191	1	183	2	5	1
ST00005	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-518	UNIDADES	2	\$ 2,245.00	112.25	\$ 561.25	0,894427191	1	183	2	5	1
ST00006	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-518	UNIDADES	2	\$ 2,245.00	112.25	\$ 561.25	0,894427191	1	183	2	5	1
ST00007	ABRAZADERA TITAN No 10	UNIDADES	0	\$ 3,245.00	162.25	-	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00008	ABRAZADERA TORRELLINO SIN FIN	UNIDADES	0	\$ 3,245.00	162.25	-	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00009	ADACTADOR 2045 DE 3/8	UNIDADES	50	\$ 1,290.00	63.25	\$ 316.25	4,477135955	5	37	10	5	1
ST00010	ACCESORIO MANITA EN ALUMINIO ANCHO	UNIDADES	5	\$ 25,470.00	1273.8	\$ 8,869.00	1,414213202	2	146	3	5	1
ST00011	ACEITE 13W-40 DIESEL PLANTA CIMBIRIS	CUÑETES	0	\$ 132,650.00	6623.8	\$ 33,114.00	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00012	ACEITE 13W-40 No 1 MARCA ARCELA	GALONES	0	\$ 483,290.00	24264.5	\$ 121,322.50	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00013	ACEITE 2T HAVOLINE	GALONES	0	\$ 78,964.00	3928.2	\$ 19,043.00	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00014	ACEITE MOBIL DELVAC 130I SAE 40 X 5 GALONE	CUARTOS	0	\$ 14,507.00	728.35	\$ 3,641.75	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00015	ACEITE MOBIL DELVAC 130I SAE 40 X 5 GALONE	VALDES	0	\$ 497,654.00	24882.7	\$ 124,413.50	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00016	ACEITE MOBIL DELVAC 135I W 40 (API CI - 4)	UNIDADES	6	\$ 387,878.00	19383.9	\$ 96,919.50	3,101,424.00	2	52	4	5	1
ST00017	ACEITE MOBIL DTE OIL 26 X 5 GLS	CUÑETES	2	\$ 476,578.00	23828.9	\$ 119,144.50	953,156.00	1	183	2	5	1
ST00018	ACEITE MOBIL GREASE ESPECIAL 1/16 MILLOS CUR	UNIDADES	2	\$ 458,389.00	22919.45	\$ 114,097.25	912,778.00	1	183	2	5	1
ST00019	ACEITE MOBIL SHC 68 X 5 GALONES	CUÑETES	2	\$ 523,678.00	26183.9	\$ 130,919.50	1,047,356.00	1	183	2	5	1
ST00020	ACEITE MOBIL SPARRESTAN EP-68 X 5 GLS	UNIDADES	2	\$ 497,356.00	24867.8	\$ 124,339.00	994,712.00	1	183	2	5	1
ST00021	ACEITE RANDO 1D 150 * 5 GALONES	CUÑETES	0	\$ 498,782.00	24938.1	\$ 124,692.50	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00022	ACEITE RANDO 1D 150 * 5 GALONES	UNIDADES	0	\$ 387,654.00	19382.7	\$ 96,913.50	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00023	ACEITE RANDO 1D 68 * 5 GALONES	GALONES	4	\$ 667,290.00	33364.5	\$ 166,822.50	2,269,192.00	2	183	2	5	1
ST00024	ACEITE SAE 10W X 30 * 1/4	CUARTOS	0	\$ 18,978.00	948.9	\$ 4,744.00	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00025	ACEITE SAE 250	CUARTOS	1	\$ 15,435.00	771.75	\$ 3,858.75	15,435.00	0	365	1	5	1
ST00026	ACEITE SAE 40	CUARTOS	0	\$ 17,345.00	867.25	\$ 4,336.25	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00027	ACEITE TEXACO/URSA 13W 40	GALONES	0	\$ 14,345.00	717.25	\$ 3,586.25	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00028	ACOPLE BRONCE TIPO C-4"	GALONES	0	\$ 67,895.00	3394.75	\$ 16,973.75	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00029	ACOPLE PARESA MARGERA DE 1/4	UNIDADES	1	\$ 78,897.00	3944.85	\$ 19,224.25	78,897.00	1	365	1	5	1
ST00030	ACOPLE RAPIDO AMERICANO	UNIDADES	2	\$ 12,346.00	617.3	\$ 3,086.50	24,692.00	1	183	2	5	1
ST00031	AGUA DESMINERALIZADA	UNIDADES	9	\$ 25,461.00	1273.05	\$ 636.25	1,891,260396	2	183	5	5	1
ST00032	AGUA DESMINERALIZADA	UNIDADES	2	\$ 657,889.00	32894.45	\$ 164,422.25	3,315,378.00	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00033	ALUMINAM CALDERA 150 BHP	UNIDADES	2	\$ 254,670.00	12733.8	\$ 63,689.00	500,352.00	0	183	2	5	1
ST00034	AMARRES PLASTICO AM T10	GALONES	0	\$ 123.00	6.15	\$ 30.75	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00035	AMARRES PLASTICO AM T12	UNIDADES	0	\$ 157.00	7.85	\$ 39.25	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00036	AMARRES PLASTICO AM T14	UNIDADES	0	\$ 253.00	12.65	\$ 63.25	-	0	#DIV/0!	#DIV/0!	5	0
ST00038	AMARRES PLASTICO AM T6	UNIDADES	11	\$ 250.00	14.9	\$ 74.50	3,278.00	3	100	4	5	1

5.3.5. Modulo de manejo de inventarios.

Para el MANEJO INVENTARIOS es creado un modulo, en la cual la persona en cargada del almacén de repuestos, tendrá toda la información necesaria para saber cuándo hay que realizar un pedido, cuantos artículos debe pedir.

También en esta modulo el encargado puede realizar todos los retiros del almacén, de tal modo que cualquier retiro o ingreso queda registrado, evitando perdida de información o ambigüedad en el manejo de los artículos.

Figura 49. Ambiente grafico para el manejo de inventarios.



5.3.6. Modulo de administración información mensual.

Terminada todo este análisis y se crea un modulo de trabajo, por cada mes en curso, donde se guarda toda la información de los movimiento realizados en el almacén, que afecten los inventarios.

Figura 50. Modulo de movimientos mensuales del almacén.

ENTRADAS Y SALIDAS MATERIAL MANTENIMIENTO							
MANTENIMIENTO							
DESCRIPCION	CODIGO	SALDO OCT 2012	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	EXISTENCIAS REPORTE	INVENTARIO FISICO
ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	ST00001	5	unidad	0	0	5	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	ST00002	-1	unidad	0	0	-1	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	ST00003	4	unidad	0	0	4	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-510	ST00004	4	unidad	0	0	4	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-518	ST00005	0	unidad	0	0	0	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-519	ST00006	4	unidad	0	0	4	
ABRAZADERA TITAN No 10	ST00007	0	unidad	0	0	0	
ABRAZADERA TORNILLO SIN FIN	ST00008	52	unidad	0	0	52	
ADACTADOR 2045 DE 3/8	ST00009	5	unidad	0	0	5	
ACCESORIO MANITA EN ALUMINIO ANCHO	ST00010	1	unidad	0	0	1	
ACEITE 15W 40 DIESEL PLANTA CUMMINS	ST00011	0	cuñete	0	0	0	
ACEITE 15W-40 No 1 MARCA AKCELA	ST00012	2	galon	0	0	2	
ACEITE 2T HAVOLINE	ST00013	20	cuartos	0	0	20	
ACEITE MOBIL DELVAC 1340 SAE 40 X 5 GAL	ST00014	2	Galde	0	0	2	
ACEITE MOBIL DELVAC MX 15 W 40 (API CI - 4)	ST00015	4	unidad	0	0	4	
ACEITE MOBIL DEVAC 1350 SAE 50 x 5 GLS	ST00016	1	cuñete	0	0	1	
ACEITE MOBIL DTE OIL 26 X 5 GLS	ST00017	4	unidad	0	0	4	
ACEITE MOBIL GREASE SPECIAL 1/16 KILOS CUÑETE	ST00018	0	cuñete	0	0	0	
ACEITE MOBIL SHC 634 X 5 GAL	ST00019	1	unidad	0	0	1	
ACEITE MOBIL SPARTAN EP 460 X 5 GLS	ST00020	1	cuñete	0	0	1	
ACEITE RANDO HD 150 * 5 GAL	ST00021	2	unidad	0	0	2	
ACEITE RANDO HD 68 * 5 GAL	ST00022	-1	Galon	0	0	-1	
ACEITE SAE 10W X 30 * 1/4	ST00023	4	cuartos	0	0	4	
ACEITE SAE 20W-50 * 1/4	ST00024	6	cuartos	0	0	6	
ACEITE SAE 250	ST00025	0	cuartos	0	0	0	
ACEITE SAE 40	ST00026	0	cuartos	0	0	0	
ACEITE TEXACO IURSA 15W 40	ST00027	2	galon	0	0	2	
ACOPLE BRONCE TIPO C 4"	ST00028	1	unidad	0	0	1	
ACOPLE PARA MANGUERA DE 1/4	ST00029	5	unidad	0	0	5	
ACOPLE RAPIDO AMERICANO	ST00030	1	unidad	0	0	1	
ACOPLE RAPIDO X 4 PIESAS	ST00031	3	unidad	0	0	3	
AGUA DESMINERALIZADA	ST00032	23	unidad	0	0	23	
AIRE ACONDICIONADO PARA MEZCLADORA AM20	ST00033	4	unidad	0	0	4	
ALUMISANT CALDERA 150 BHP	ST00034	0	galon	0	0	0	
AMARRES PLASTICO AM T10	ST00035	0	unidad	0	0	0	
AMARRES PLASTICO AM T12	ST00036	0	unidad	0	0	0	
AMARRES PLASTICO AM T14	ST00037	0	unidad	0	0	0	
AMARRES PLASTICO AM T6	ST00038	1	unidad	0	0	1	
AMARRES PLASTICO AM T8	ST00039	0	unidad	0	0	0	
ANILLO MARCACION AR1 MIXTA	ST00040	8	unidad	0	0	8	
ARAÑA DE CAUCHO 100	ST00041	4	unidad	0	0	4	
ARAÑA DE CAUCHO 125	ST00042	0	unidad	0	0	0	
ARAÑA DE CAUCHO 95	ST00043	17	unidad	0	0	17	
ARAÑA HEMBRA 20	ST00044	0	unidad	0	0	0	
ARAÑA HEMBRA 21,4	ST00045	0	unidad	0	0	0	
ARAÑA HEMBRA Y MACHO PARA NOYO 3"	ST00046	-1	unidad	0	0	-1	
ARAÑA MACHO 16,4 Y 16,5	ST00047	-1	unidad	0	0	-1	
ARAÑA MACHO 20	ST00048	1	unidad	0	0	1	
ARAÑA MACHO 21,4	ST00049	3	unidad	0	0	3	
ARGOLLAS 4" PARA PUENTE GRUA	ST00050	98	unidad	0	0	98	
ARNES 9-059-710	ST00051	2	unidad	0	0	2	
ARNES 9-059-8	ST00052	1	unidad	0	0	1	
ARRANCADORES DIRECTOS TELEMECANIQUE LE1M35197	ST00053	3	unidad	0	0	3	
ARRANCADORES DIRECTOS TELEMECANIQUE LE1M35M3	ST00054	4	unidad	0	0	4	
ARRANCADORES TIPO PARALELO	ST00055	3	unidad	0	0	3	
BALASTO DE 250 HALIDE DE MERCURIO	ST00056	2	unidad	0	0	2	
BALASTO DE 39W 2'48	ST00057	3	unidad	0	0	3	
BALASTO DE 2'32 T8	ST00058	2	unidad	0	0	2	
BALASTO DE 400W METAL HALIDE O MERC	ST00059	2	unidad	0	0	2	
BANDA 1/2 X 18" TRANSPORTADORA AL TRON 1	ST00060	2	unidad	0	0	2	
BANDA DE CAUCHO PARA CALDERA	ST00061	10	metros	0	0	10	
BANDA DE TRF51 ONAS	ST00062	1	unidad	0	0	1	

Para poder observar la variación en los pedidos y la actividad relacionada con los retiros de los artículos que se encuentran almacenados, se procede a capacitar a el personal en conductas de buen consumo de inventarios, de tal forma que los

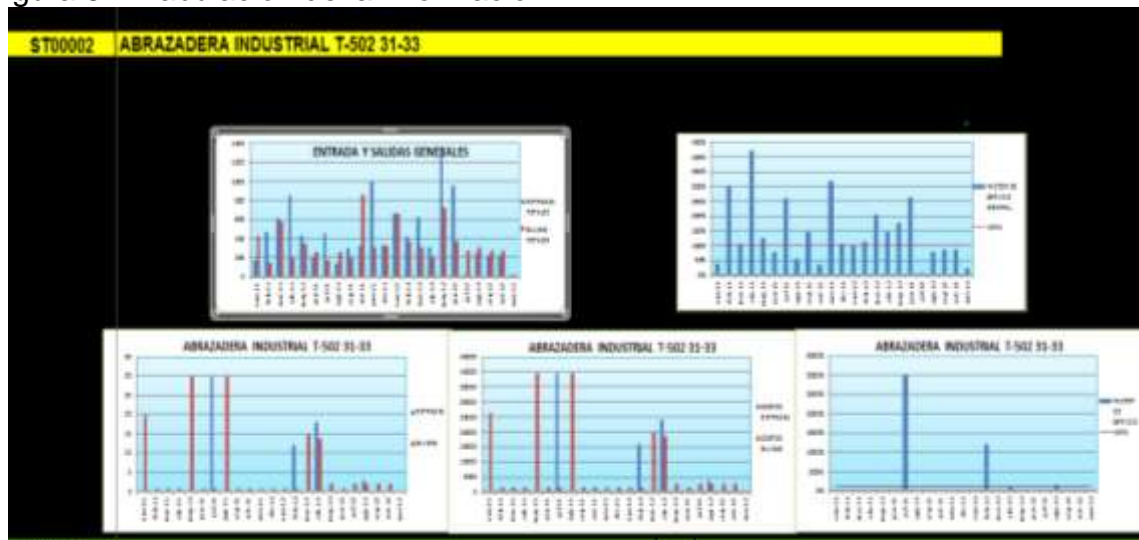
encargados de despachar en el almacén y el usuario final quien retira del almacén los artículos que necesite, para así evitar especulaciones en los pedidos y el deterioro de los artículos, ya que donde están almacenados es el lugar adecuado donde estos debe estar y no en otras dependencia.

Esto se ve reflejado en las siguientes graficas donde se observa que los pedidos disminuyeron y se homogenizaron por todo el año laboral, evitando grandes acumulaciones de inventarios en el almacén.

5.3.7. Modulo Indicador de gestión (información mensual).

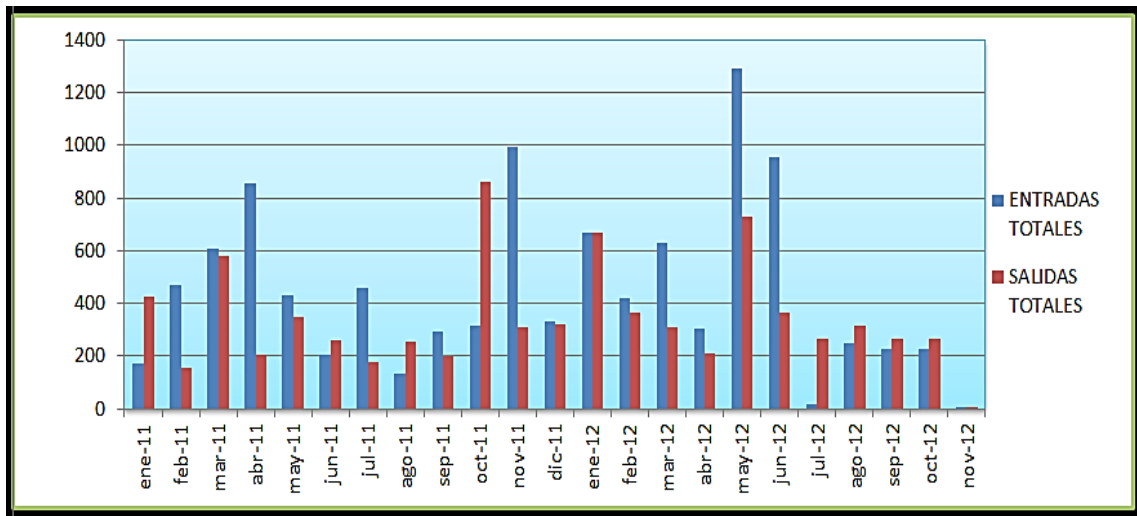
En el modulo se encuentra, diferentes graficas donde queda registrado las entradas y salidas de cada articulo, los costos de entrada y salida, el factor general de servicio y la meta que se debe mantener para no realizar sobre pedidos.

Figura 51. Tabulación de la información.



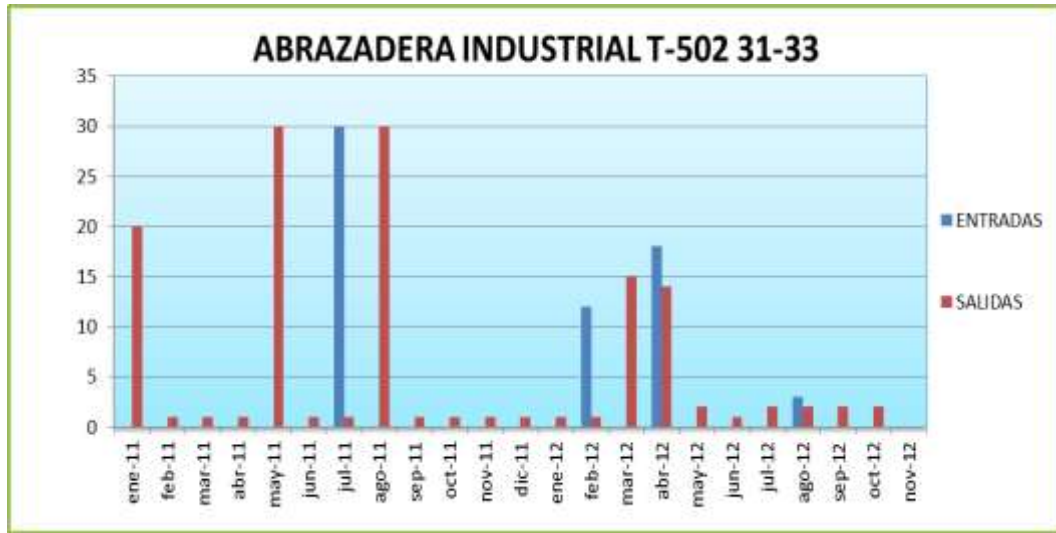
La primera grafica representa la entrada y salida de inventarios en el almacén, en azul se grafican los ingresos de repuestos y la línea roja representa los retiros de repuestos en diferentes meses, como se puede observar, que después de realizar la aplicación de este análisis, se dejaron de comprar ciertos elemento, ya que se tenía un sobre inventario, el cual debía ser evacuado antes de realizar más compras de este producto.

Figura 52. Tabulación de la información general entradas y salidas de diferentes meses.



La siguiente grafica representan las entradas y salidas un repuesto del almacén; luego de cambiar la forma de pensar, al respecto del retiro de repuestos, se observa una disminución en las cantidades retiradas por mes y se homogenizaron los retiros por todos los meses del año, en color azul se representan las entradas del almacén y el roja representan los retiro o salidas.

Figura 53. Tabulación de la información entrada-salida de activos.



Para poder determinar el impacto de la aplicación de este proyecto, se grafican los costos de las entradas y las salidas de inventarios, en los meses de mayo y junio del 2012, estos meses son los últimos movimientos de inventarios sin la aplicación del programa de gestión de inventarios, contra los meses de agosto y septiembre los dos últimos meses transcurridos del año, en estas gráficas se puede observar que los costos por compras excesivas o incontroladas de artículos disminuyeron, ya que el personal de realizar las compras, en los meses de mayo y junio compraban sin ningún control de las cantidades a pedir, en los meses de agosto y septiembre ya se tenía unas cantidades específicas y determinadas, lo cual hace que no se realicen sobrepedidos, reduciendo los costos de compra, almacenamiento, mantener los artículos en standby.

Figura 54. Tabulación de la información registro y costo entrada y salida de inventarios por los meses mayo y junio 2012.

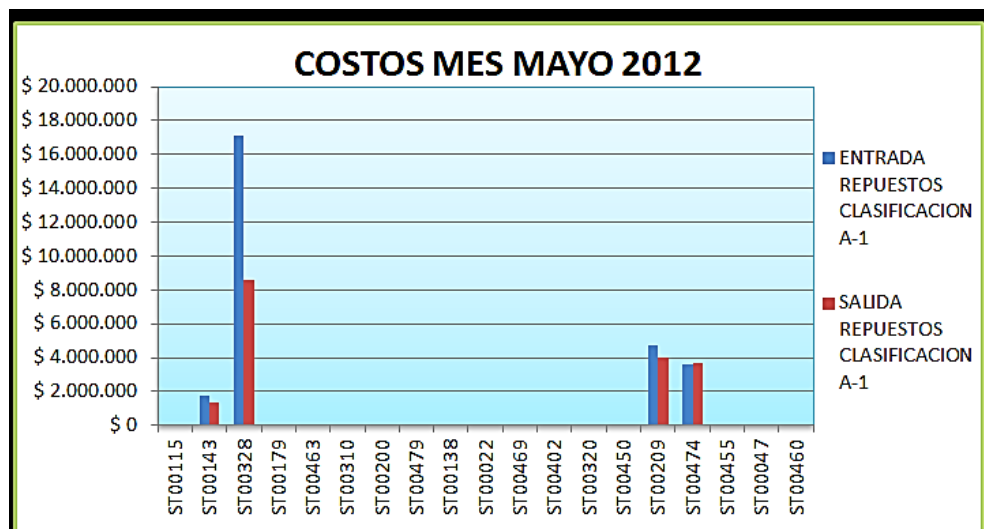
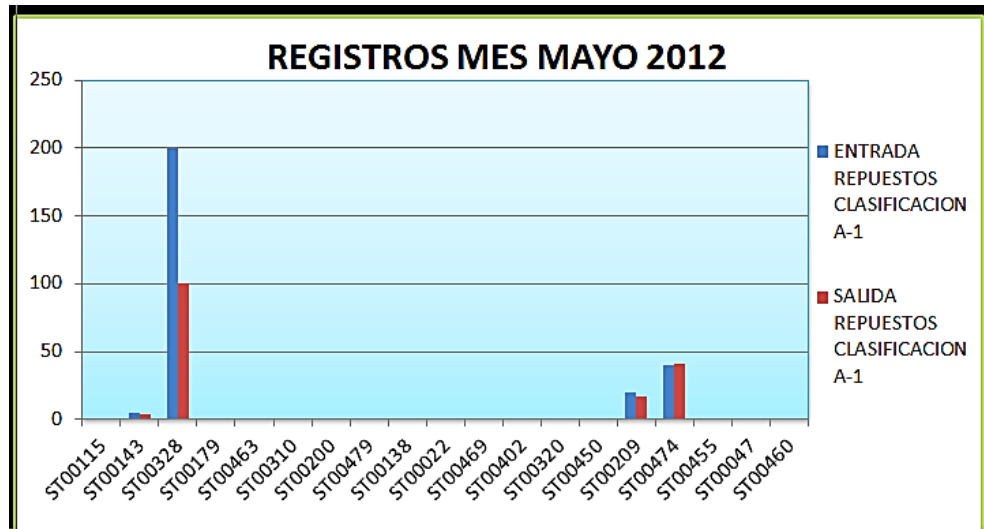
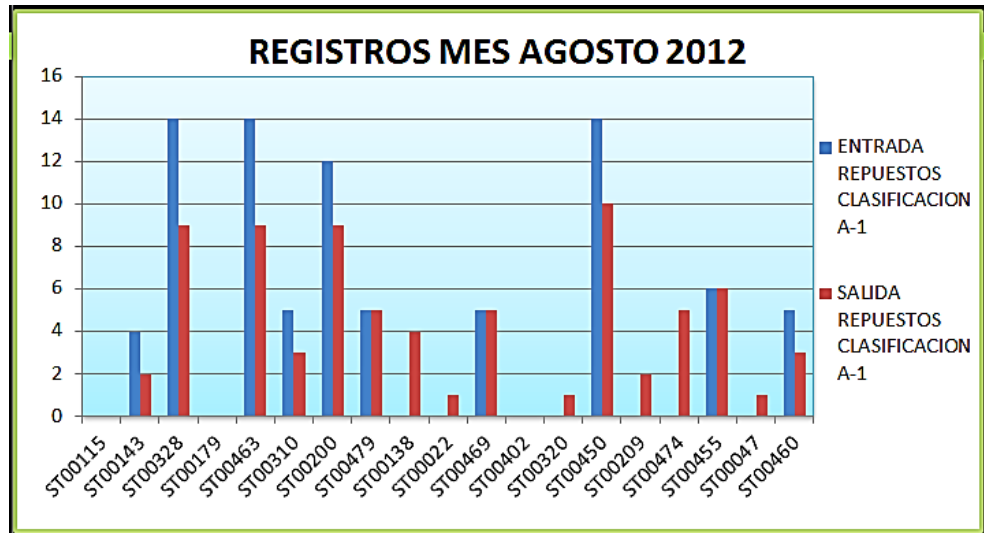
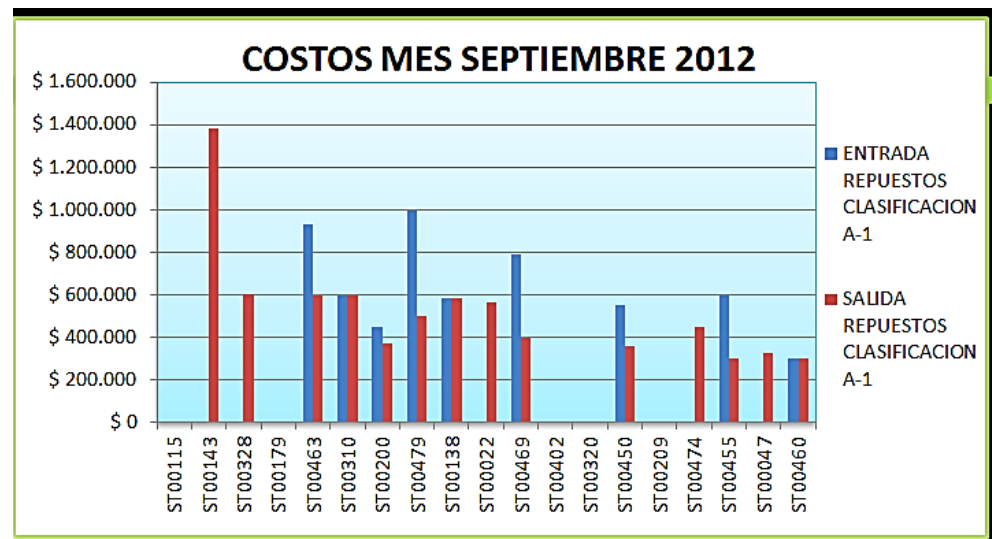
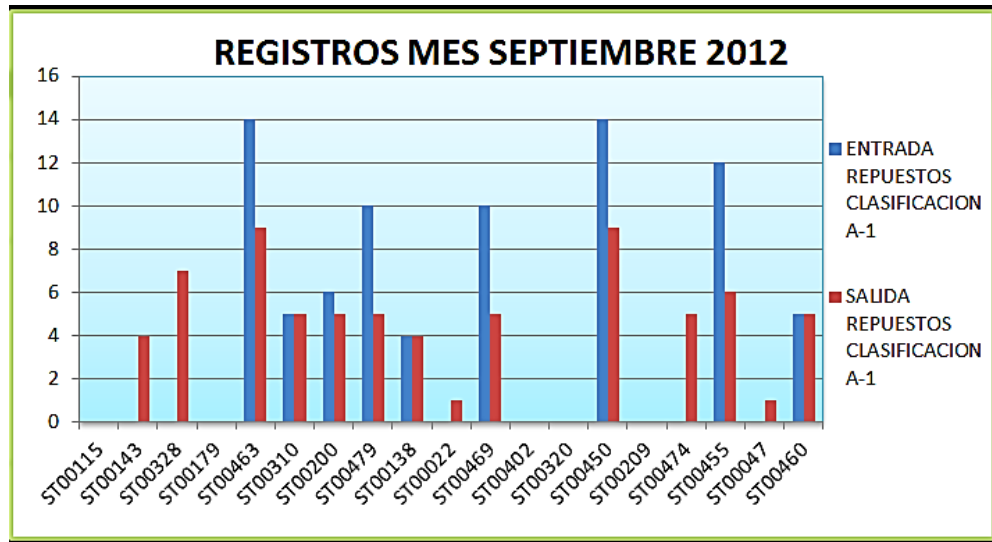




Figura 55. Tabulación de la información registro y costos entradas y salidas de inventarios mes de agosto y septiembre.





5.4. REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y HARDWARE.

Los requerimientos de software y hardware para los equipos en los que se ejecutara el sistema de información serán los siguientes:

5.4.1. Requerimientos de Software

El Sistema Operativo de equipo puede ser Windows 7, además tener instalado el software SAI "ingeniería de inventarios SAI", Firefox 13.0.1 y la última versión Microsoft Office.

5.4.2. Requerimientos e Hardware.

Para una óptima operación del sistema se requiere una conexión a internet mínima de 512 Kbps, 512 MB de memoria RAM, 10 GB disponibles de Disco Duro, procesadordeporlomenos1.5HGz..

5.5. PRUEBAS DEL SISTEMA DE REGISTRO.

A continuación se ilustra el procedimiento para el registro de dos artículos diferentes.

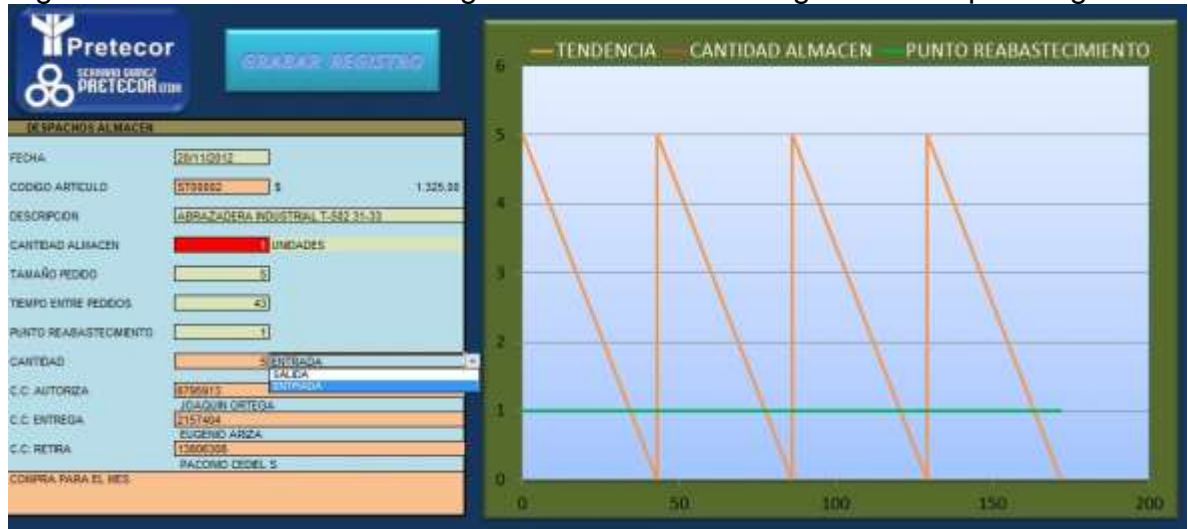
El primer artículo con el cual se desarrolla las pruebas es denominado ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33 con código ST00002; el cual solo queda una unidad en el almacén como se observa en la siguiente figura.

Figura 56. Ambiente grafico-registro de inventarios.



Al registrar la entrada del nuevo pedido, en la casilla cantidad se escribe el # de artículos que llegaron al almacén y en la casilla siguiente se selecciona el movimiento de entrada como se observa a continuación.

Figura 57. Ambiente Grafico-Registro de Inventarios “ingreso datos para registro”.



Pretecór
SERRANO GOMEZ
PRATECORA LTDA

GRABAR REGISTRO

DESPACHOS ALMACEN

FECHA: 09/11/2012

CODIGO ARTICULO: ST00002 \$ 1.325,00

DESCRIPCION: ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33

CANTIDAD ALMACEN: 1 UNIDADES

TAMAÑO PEDIDO: 5

TIEMPO ENTRE PEDIDOS: 43

PUNTO REABASTECIMIENTO: 1

CANTIDAD: 5 ENTRADA

C.C. AUTORIZA: 6795913 JOAQUIN ORTEGA

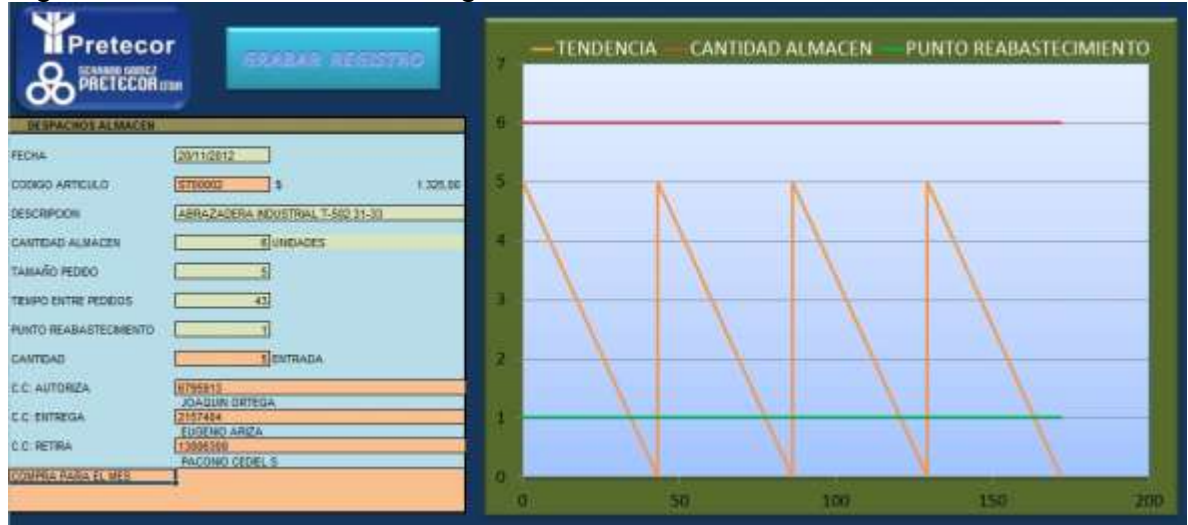
C.C. ENTREGA: 2157404 EUGENIO ARIZA

C.C. RETIRA: 13806308 PACONIO CEDEL S

COMPRA PARA EL MES

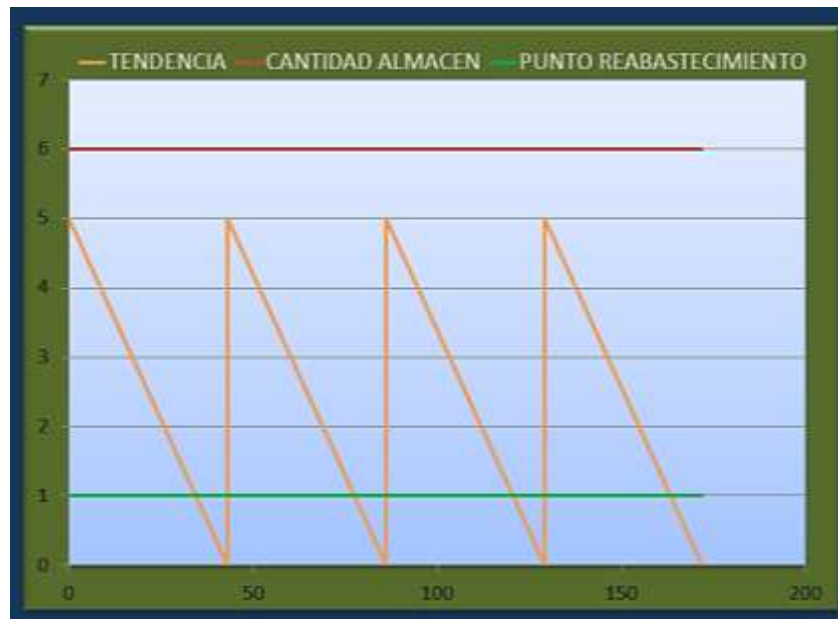
Al dar clip en grabar registro se actualiza los datos.

Figura 58. Ambiente Grafico-Registro de Inventarios “actualización”.



The figure shows a detailed view of the 'Registro de Inventarios' data entry form. The form is titled 'DESPACHOS ALMACEN' and includes a 'GRABAR REGISTRO' button. The form fields are as follows:

FECHA	09/11/2012
CODIGO ARTICULO	ST00002 \$ 1.325,00
DESCRIPCION	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33
CANTIDAD ALMACEN	6 UNIDADES
TAMAÑO PEDIDO	5
TIEMPO ENTRE PEDIDOS	43
PUNTO REABASTECIMIENTO	1
CANTIDAD	5 ENTRADA
C.C. AUTORIZA	6795913 JOAQUIN ORTEGA
C.C. ENTREGA	2157404 EUGENIO ARIZA
C.C. RETIRA	13806308 PACONIO CEDIEL S
COMPRA PARA EL MES	



En el modulo registro se encuentra la entrada al almacén del articulo en cuestión; también se observa los movimientos presentes de los diferentes artículos que han entrado o salido del almacén.

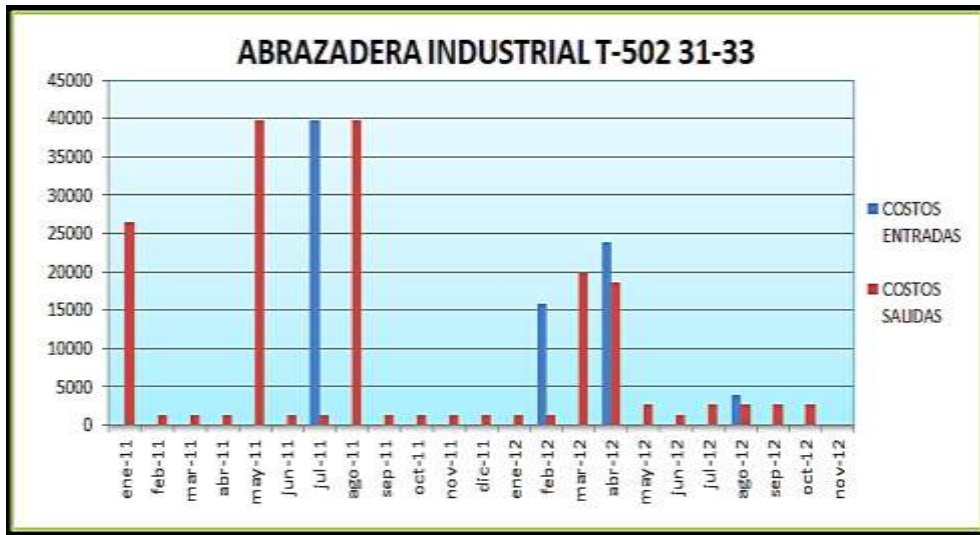
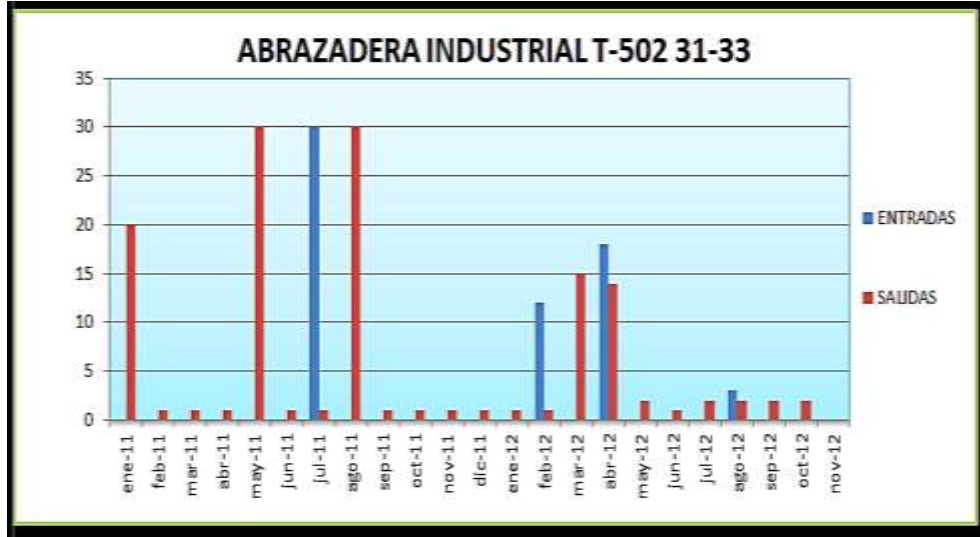
Figura 59. Modulo Registro de Inventarios.

Fecha	Codigo	Descripcion	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Tipo movimiento	Cedula Entrego	Nombre Entrego
20/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	5	\$ 1.325,00	6625	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
20/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	2	\$ 1.325,00	2650	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	5	\$ 1.325,00	6625	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	2	\$ 1.325,00	2650	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	10	\$ 1.325,00	13250	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	10	\$ 1.325,00	\$ 13.250,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	10	\$ 1.325,00	\$ 13.250,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674,00	\$ 1.674,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252,00	\$ 252,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252,00	\$ 252,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674,00	\$ 1.674,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674,00	\$ 1.674,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
08/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674,00	\$ 1.674,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
08/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674,00	\$ 1.674,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
08/11/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252,00	\$ 252,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
30/10/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252,00	\$ 252,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
30/10/2012	ST00101	BRIDA DE 1/2 37,8*24,5	2	\$ 85.166,00	\$ 170.332,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA

En el modulo de graficas se actualizan por cada movimiento realizado.

Figura 60. Modulo INDICADOR DE GESTIÓN.

ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33
---------	-----------------------------------



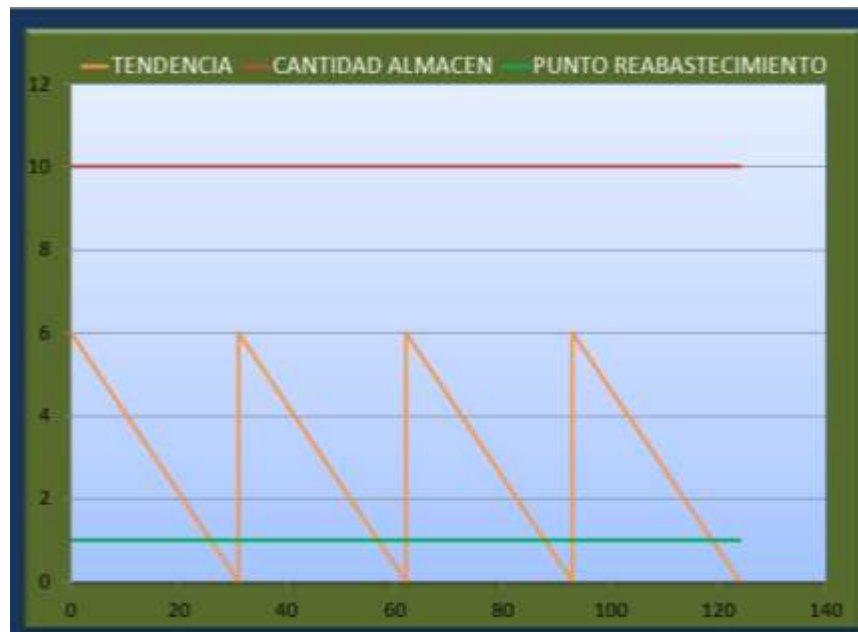
El siguiente articulo con el cual se desarrolla las pruebas es denominado cinta aislante negra con código ST00144; el cual queda 10 unidad en el almacén como se observa en la siguiente figura.

Figura 61. Ambiente grafico-registro de inventarios.



This is a detailed view of the 'GRABAR REGISTRO' form. It contains the same data as the screenshot above, but with a more structured layout. The form is titled 'DESPACHOS ALMACEN' and includes a 'GRABAR REGISTRO' button. The data is as follows:

DESPACHOS ALMACEN	
FECHA	20/11/2012
CODIGO ARTICULO	ST00144 \$ 16.789,00
DESCRIPCION	CINTA AISLANTE NEGRA
CANTIDAD ALMACEN	10 UNIDADES
TAMAÑO PEDIDO	6
TIEMPO ENTRE PEDIDOS	31
PUNTO REABASTECIMIENTO	1
CANTIDAD	5 SALIDA
C.C: AUTORIZA	6795913 JOAQUIN ORTEGA
C.C: ENTREGA	2157404 EUGENIO ARIZA
C.C: RETIRA	13806308 PACONIO CEDEL S
COMPRA PARA EL MES	



Al registrar la salida, en la casilla cantidad se escribe el # de artículos que requieren y en la casilla siguiente se selecciona el movimiento de salida como se observa a continuación.

Figura 62. Ambiente Grafico-Registro de Inventarios “actualización”.



Pretector
SERRANO GOMEZ
PRETECTOR LTDA

GRABAR REGISTRO

DESPACHOS ALMACEN

FECHA: 20/11/2012

CODIGO ARTICULO: ST00144 \$ 16.789,00

DESCRIPCION: CINTA AISLANTE NEGRA

CANTIDAD ALMACEN: 10 UNIDADES

TAMAÑO PEDIDO: 6

TIEMPO ENTRE PEDIDOS: 31

PUNTO REABASTECIMIENTO: 1

CANTIDAD: 5 (dropdown menu: SALIDA, SALIDA, ENTRADA)

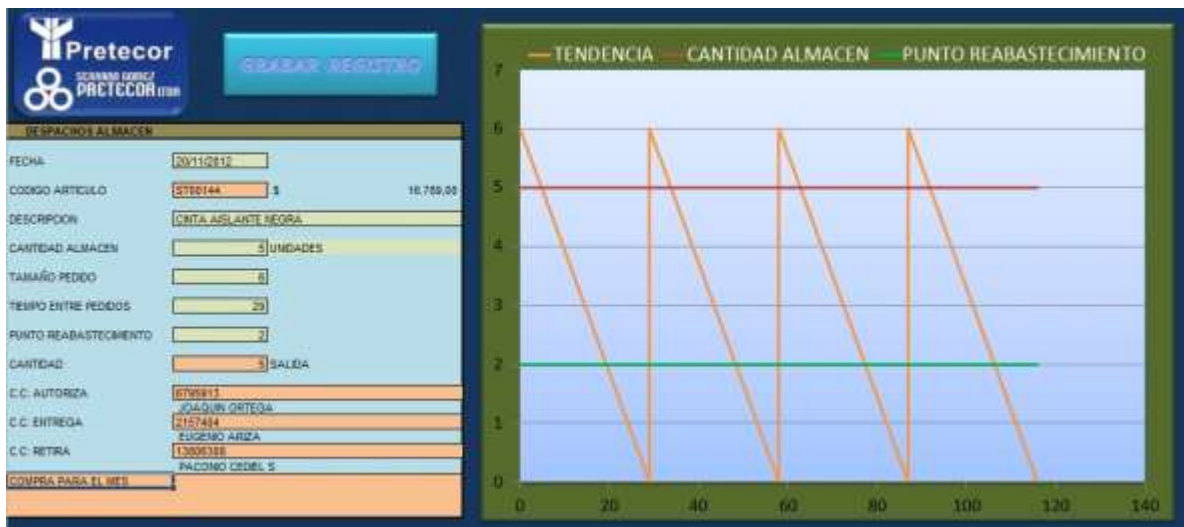
C.C. AUTORIZA: 6795913 JOAQUIN ORTEGA

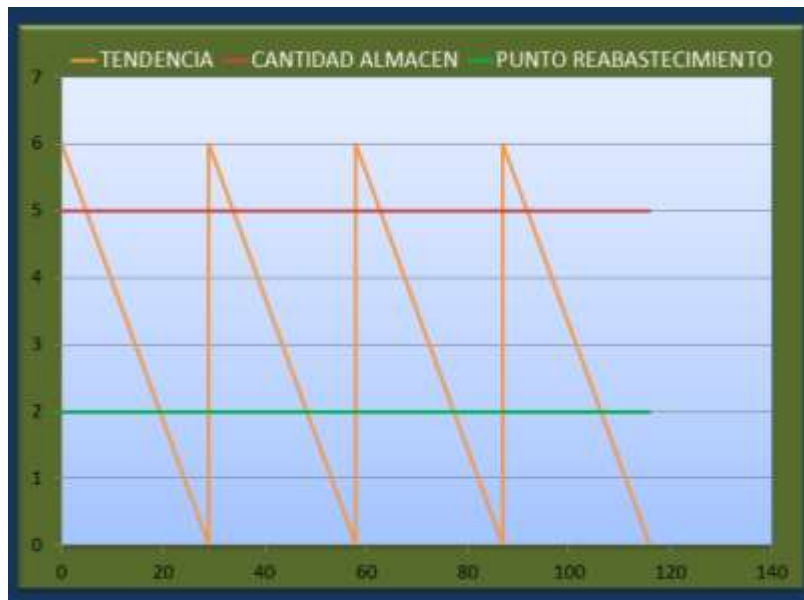
C.C. ENTREGA: 2157404 EUGENIO ARIZA

C.C. RETIRA: 13806308 PACONIO CEDIEL S

COMPRA PARA EL MES

Al dar click en grabar registro se actualiza los datos.





En el modulo registro se encuentra la salida del articulo en cuestión; también se observa los movimientos presentes de los diferentes artículos que han ingresado o retirado del almacén.

Figura 63. Modulo Registro de Inventarios.

Fecha	Codigo	Descripcion	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Tipo movimiento	Cedula Entrego	Nombre Entrego
20/11/2012	ST00144	CINTA AISLANTE NEGRA	5	\$ 16.789,00	83945	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	5	\$ 1.325,00	6625	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	2	\$ 1.325,00	2650	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	10	\$ 1.325,00	13250	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	10	\$ 1.325,00	\$ 13.250,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	10	\$ 1.325,00	\$ 13.250,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674,00	\$ 1.674,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252,00	\$ 252,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252,00	\$ 252,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674,00	\$ 1.674,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674,00	\$ 1.674,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
08/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674,00	\$ 1.674,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
08/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674,00	\$ 1.674,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
08/11/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252,00	\$ 252,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
30/10/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252,00	\$ 252,00	SALIDA	2157404	EUGENIO ARIZA
30/10/2012	ST00101	BRIDA DE 1/2 37,8*24,5	2	\$ 85.166,00	\$ 170.332,00	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA

En el modulo de graficas se actualizan por cada movimiento realizado.

Figura 64. Modulo INDICADOR DE GESTIÓN.

ST00144	CINTA AISLANTE NEGRA
---------	----------------------



6. CONCLUSIONES

- ✓ El objetivo fundamental de este sistema de información de inventarios es presentar continuamente la base de datos esencial para la correcta y oportuna planificación de las compras y la evaluación de su gestión. Este objetivo se consiguió diseñando un programa para la gestión de inventarios y repuestos críticos de la planta que se adapta a la infraestructura organizacional y física de la PRETECOR LTDA. de acuerdo a lo planteado en los objetivos de este proyecto.
- ✓ Se hizo un diagnostico que abarcó en su totalidad el área de almacenamiento de los inventarios de la empresa PRETECOR LTDA., con el fin de determinar el estado actual de la gestión de inventarios.
- ✓ Se realizo el inventario y codificación de los inventarios de las diferentes secciones del almacén de repuestos, recopilando información tal como nombres, cantidades compradas, cantidades retiradas por mes, forma de almacenamiento, tiempo de acaparamiento, períodos de compras.
- ✓ Se diseñó y se desarrolló un Sistema de Información para el área de almacenamiento de la empresa PRETECOR LTDA, con los siguientes módulos: recopilación de información principal, análisis calculo y clasificación de inventarios, ingreso y retiro de artículos e información mensual.
- ✓ Es importante generar proyectos UNIVERSIDAD – INDUSTRIA como un convenio de mutuo beneficio que permite al estudiante interactuar con el sector industrial para la resolución de un problema específico.
- ✓ Se llevaron a cabo las pruebas respectivas para poner a prueba la funcionalidad del sistema de información, se corrigieron los errores que surgieron y se dejo operando en optimas condiciones.

- ✓ El sistema de información SAI fue implementado en PRETECOR LTDA. hace 4 meses y mostro alta efectividad en su ayuda para el manejo de inventarios, reduciendo los sobre pedidos, disminuyendo las perdidas de repuestos por deterioro de los mismos.
- ✓ La experiencia vivida, en el transcurso de la práctica en la PRETECOR LTDA. fue muy enriquecedora para los ejecutores de este proyecto, incrementando sus conocimientos técnicos y reafirmando los teóricos.
- ✓ Realizar este proyecto de grado permitió a los autores confrontar los conocimientos adquiridos en la Universidad; con el día a día que se maneja, en una empresa como la PRETECOR LIMITADA., lo cual ha brindado un gran número de vivencias, las cuales servirán en el futuro próximo en nuestro desempeño profesional.

7. RECOMENDACIONES

- ✓ El sistema de gestión de inventarios programado debe ser ejecutado continuamente según lo planeado y además deben integrarse progresivamente en la marcha del programa, así como los repuestos que no se tuvieron en cuenta como los repuestos nuevos que se adquieran, de acuerdo con el alcance de este proyecto.
- ✓ Es importante llevar un adecuado registro y organización de la información del almacén de repuestos conforme a lo indicado, para el posterior análisis y evaluación del programa y la toma de medidas oportunas para un mejor funcionamiento del mismo.
- ✓ Realizar una capacitación a nivel del personal operativo encargado del control de los inventarios de la planta y del personal directivo de la empresa, sobre el manejo del sistema de información, con el fin de establecer al interior de la organización, los diferentes usuarios del sistema, sus funciones, sus alcances y las responsabilidades en el manejo de la información.
- ✓ En el manejo de la información procurar que no sea restringida al personal del almacén, que sea de acceso general, ya que muchas veces allí se encuentran los datos necesarios para la resolución oportuna de fallas y ejecución de compras.

Con el fin de avanzar en la labor de gestión de inventarios, es importante implementar métodos de control de inventarios, que permitan hacer una evaluación objetiva de su estado y definir las acciones de reabastecimiento a seguir.

BIBLIOGRAFIA.

BALLOU, Ronald H - Control y planeación, Traducido por Ramón Pérez y Pilar Rubio de Lemus, Madrid: Díaz de santos, 1991.

BALLOU, Ronald H. Logística administración de la cadena de suministro. México: Pearson, 2004.

DÍAZ M, Ángel. – Gestión de inventario en mantenimiento, Venezuela: IESA, 1991.

DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell Jhon. Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control. México: LimusaWiley, 2000.

GONZÁLEZ, Carlos Ramón. Ingeniería de Mantenimiento. Bucaramanga: 2001. Publicaciones Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica.

MORA, Luis. Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios, Envigado: AMG, 2005.

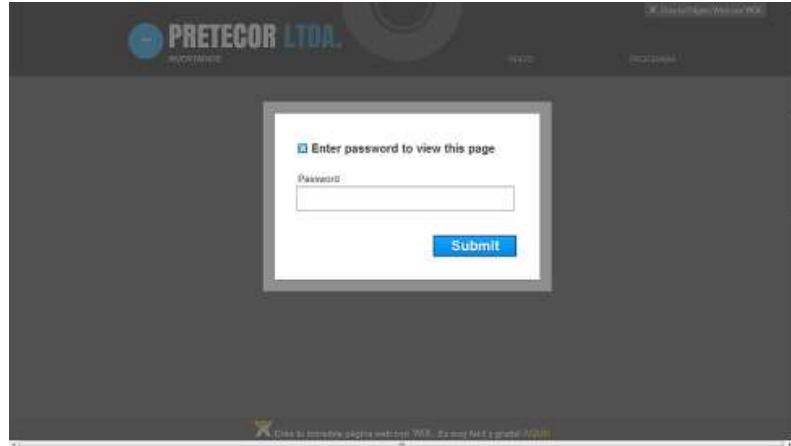
MORA, Luis. Pronostico de demanda e inventarios, Envigado: AMG, 2006.

ROYS, Luis C y REY, Vladimir. Implementación de un sistema de información en la empresa PRETECOR LTDA para la gestión del mantenimiento Bucaramanga 2011. Trabajo de Grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica.

ANEXOS

ANEXO A.

Página web del Programa



ALMACEN INVENTARIO

Sede Bucaramanga



DESCRIPCION ALMACEN

DATOS PARA REALIZAR REGISTRO:

- Código artículo
- Cantidad y valor
- Autorizado
- Entregado
- Retenido

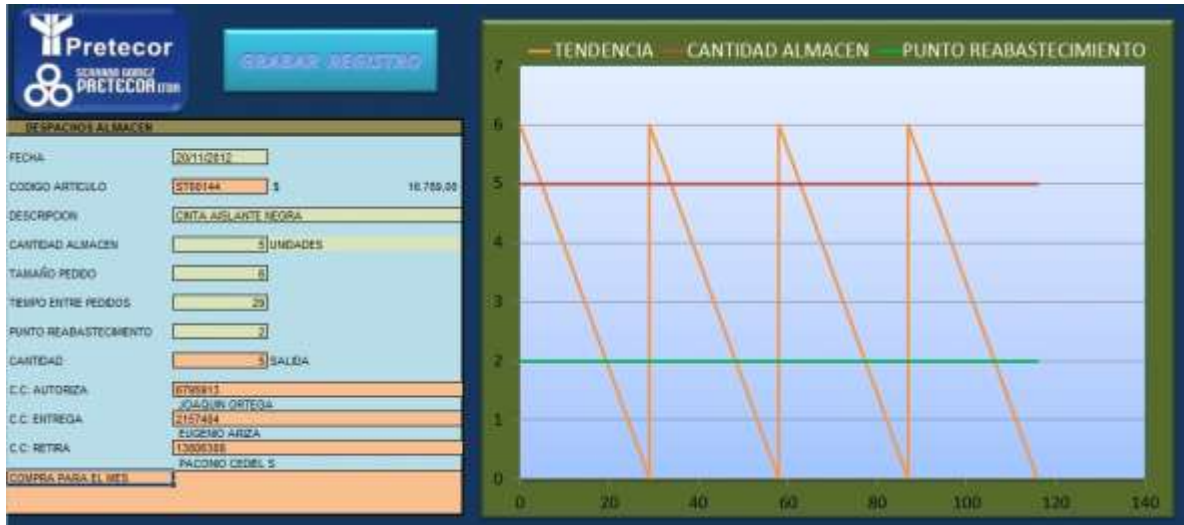
REGISTRO

CONTACTENOS

Mail: www.serviciocliente@gmail.com

ANEXO B.

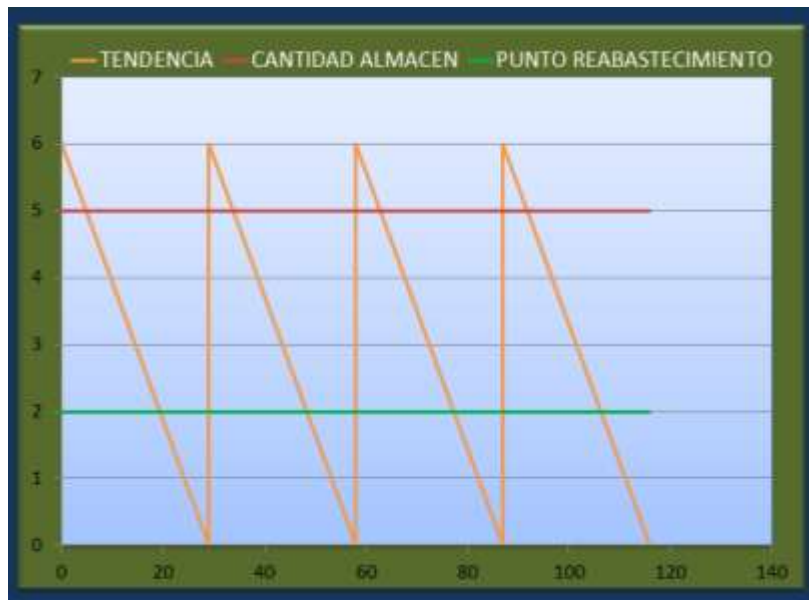
Ambiente grafico del programa registro inventarios



This screenshot shows the same 'Pretecor' software interface, but with a different layout. The 'DESPACHOS ALMACEN' form contains the following data:

FECHA	20/11/2012
CODIGO ARTICULO	ST00144 \$ 16.789,00
DESCRIPCION	CINTA AISLANTE NEGRA
CANTIDAD ALMACEN	5 UNIDADES
TAMAÑO PEDIDO	6
TIEMPO ENTRE PEDIDOS	29
PUNTO REABASTECIMIENTO	2
CANTIDAD	5 SALIDA
C.C. AUTORIZA	6795913
C.C. ENTREGA	2157404
C.C. RETIRA	13806308
COMPRA PARA EL MES	PACONIO CEDEL S

The interface includes a 'GRABAR REGISTRO' button in the top right corner.



ANEXO C.

Modulo Registro

Fecha	Codigo	Descripcion	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Tipo movimiento	Cedula Entrepjo	Nombre Entrepjo	Cedula Autorizo	Nombre Autorizo
20/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	5	\$ 1.325.00	6625	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	2	\$ 1.325.00	2650	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	5	\$ 1.325.00	6625	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	2	\$ 1.325.00	2650	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	10	\$ 1.325.00	13250	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	10	\$ 1.325.00	13250	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00002	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	10	\$ 1.325.00	13250	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674.00	1674	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252.00	252	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252.00	252	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674.00	1674	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674.00	1674	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674.00	1674	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
09/11/2012	ST00003	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	1	\$ 1.674.00	1674	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
30/10/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252.00	252	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
30/10/2012	ST00001	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	1	\$ 252.00	252	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA
30/10/2012	ST00101	BRICA DE 1/2 37,8*24,5	2	\$ 85.166.00	170.332	ENTRADA	2157404	EUGENIO ARIZA	6795913	JOAQUIN ORTEGA

ANEXO D.

Clasificación A B C

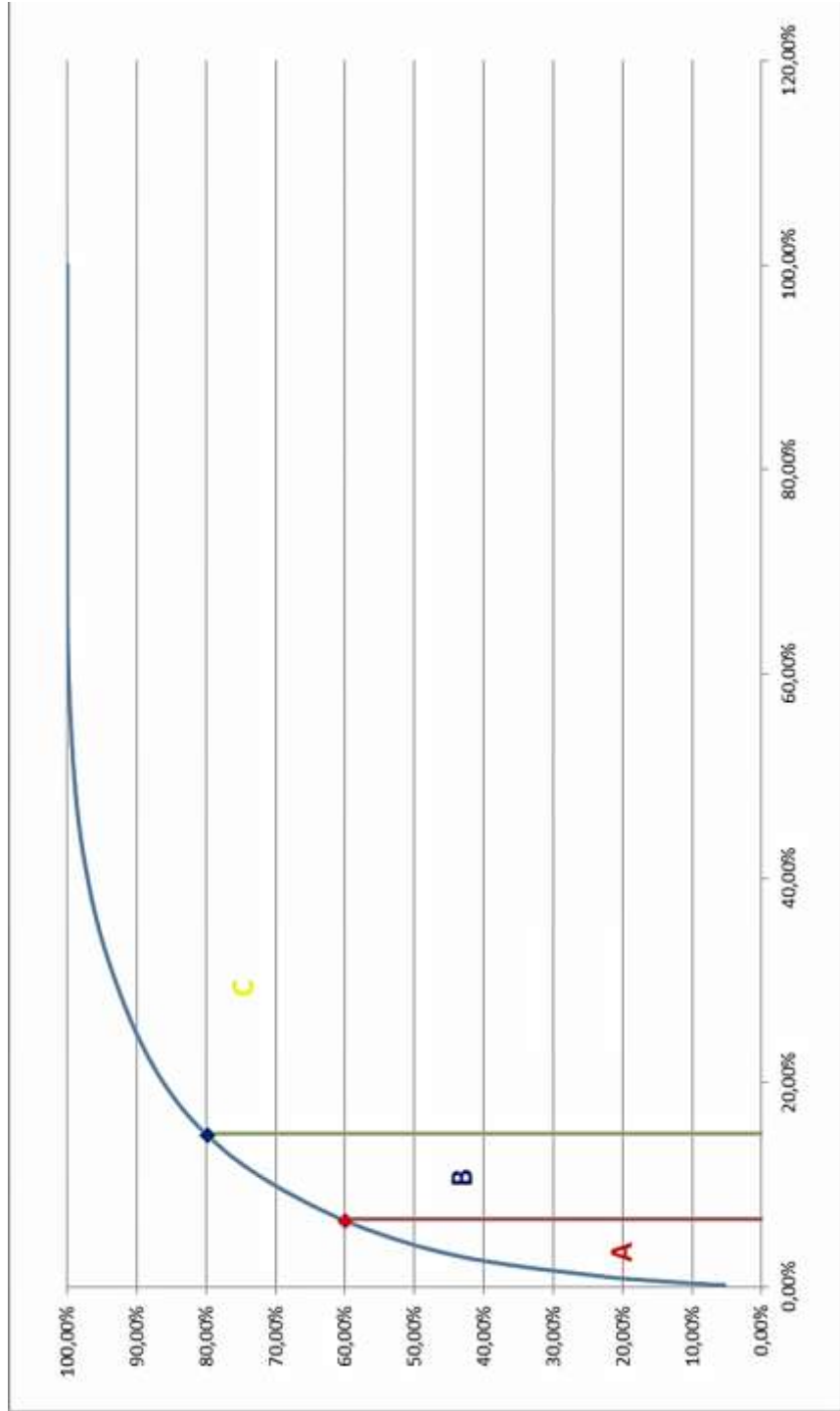
TABLA 3

CODIGO	% PARTICIPACIÓN DE CADA CODIGO (del total)	% DEL CONSUMO (VALORIZACION)	% DE PARTICIPACIÓN ACUMULADO	% DE VALARIZACIÓN ACUMULADO	CLASIFICACION	CRITICIDAD (1 A 3)
ST00115	0,175%	5,36%	0,17%	5,36%		1
ST00143	0,175%	4,84%	0,35%	10,20%		1
ST00328	0,175%	3,76%	0,52%	13,96%		1
ST00179	0,175%	3,69%	0,70%	17,66%		1
ST00463	0,175%	3,26%	0,87%	20,92%		1
ST00310	0,175%	2,27%	1,05%	23,19%		1
ST00200	0,175%	2,23%	1,22%	25,42%		1
ST00479	0,175%	2,21%	1,40%	27,63%		1
ST00138	0,175%	2,20%	1,57%	29,83%		1
ST00022	0,175%	2,09%	1,75%	31,92%		1
ST00469	0,175%	2,04%	1,92%	33,96%		1
ST00402	0,175%	1,83%	2,09%	35,79%		1
ST00320	0,175%	1,76%	2,27%	37,55%		1
ST00450	0,175%	1,67%	2,44%	39,22%		1
ST00209	0,175%	1,47%	2,62%	40,69%		1
ST00474	0,175%	1,45%	2,79%	42,14%		1
ST00455	0,175%	1,21%	2,97%	43,35%		1
ST00047	0,175%	1,20%	3,14%	44,55%		1
ST00460	0,175%	1,11%	3,32%	45,66%		1
ST00222	0,175%	1,06%	3,49%	46,72%		2
ST00457	0,175%	1,04%	3,66%	47,75%		2
ST00544	0,175%	0,96%	3,84%	48,72%		2
ST00121	0,175%	0,89%	4,01%	49,61%		2
ST00046	0,175%	0,87%	4,19%	50,48%		2
ST00419	0,175%	0,85%	4,36%	51,33%		2
ST00196	0,175%	0,82%	4,54%	52,15%		2
ST00466	0,175%	0,80%	4,71%	52,96%		2
ST00429	0,175%	0,78%	4,89%	53,74%		2
ST00060	0,175%	0,76%	5,06%	54,50%		2
ST00043	0,175%	0,72%	5,24%	55,23%		3
ST00434	0,175%	0,72%	5,41%	55,95%		3
ST00015	0,175%	0,71%	5,58%	56,66%		3
ST00016	0,175%	0,70%	5,76%	57,37%		3

A

TABLA 3						
CODIGO	% PARTICIPACIÓN DE CADA	% DEL CONSUMO (VALORIZACION)	% DE PARTICIPACIÓN ACUMULADO	% DE VALARIZACIÓN ACUMULADO	CLASIFICACION	CRITICIDAD (1 A 3)
ST00198	0,175%	0,58%	6,81%	61,15%	B	1
ST00449	0,175%	0,57%	6,98%	61,72%		1
ST00312	0,175%	0,55%	7,16%	62,27%		1
ST00020	0,175%	0,55%	7,33%	62,82%		1
ST00014	0,175%	0,55%	7,50%	63,37%		1
ST00431	0,175%	0,52%	7,68%	63,90%		1
ST00483	0,175%	0,52%	7,85%	64,42%		1
ST00223	0,175%	0,51%	8,03%	64,93%		1
ST00465	0,175%	0,49%	8,20%	65,43%		1
ST00221	0,175%	0,49%	8,38%	65,92%		1
ST00033	0,175%	0,48%	8,55%	66,41%		1
ST00155	0,175%	0,48%	8,73%	66,89%		1
ST00197	0,175%	0,48%	8,90%	67,37%		1
ST00062	0,175%	0,48%	9,08%	67,85%		1
ST00195	0,175%	0,48%	9,25%	68,33%		1
ST00438	0,175%	0,48%	9,42%	68,81%		1
ST00158	0,175%	0,45%	9,60%	69,26%		2
ST00021	0,175%	0,44%	9,77%	69,70%		2
ST00178	0,175%	0,43%	9,95%	70,13%		2
ST00413	0,175%	0,43%	10,12%	70,56%		2
ST00468	0,175%	0,43%	10,30%	70,98%		2
ST00220	0,175%	0,42%	10,47%	71,41%		2
ST00119	0,175%	0,42%	10,65%	71,83%		2
ST00488	0,175%	0,41%	10,82%	72,24%		2
ST00497	0,175%	0,40%	10,99%	72,64%		2
ST00263	0,175%	0,39%	11,17%	73,04%		2
ST00484	0,175%	0,39%	11,34%	73,42%		2
ST00551	0,175%	0,38%	11,52%	73,80%		2
ST00165	0,175%	0,37%	11,69%	74,18%		2
ST00049	0,175%	0,37%	11,87%	74,55%		2
ST00151	0,175%	0,36%	12,04%	74,91%		2
ST00327	0,175%	0,35%	12,22%	75,26%		2
ST00329	0,175%	0,35%	12,39%	75,61%		3
ST00040	0,175%	0,34%	12,57%	75,96%		3
ST00156	0,175%	0,34%	12,74%	76,30%		3
ST00166	0,175%	0,33%	12,91%	76,63%		3
ST00298	0,175%	0,31%	13,09%	76,94%		3
ST00430	0,175%	0,30%	13,26%	77,24%		3
ST00470	0,175%	0,30%	13,44%	77,54%		3
ST00401	0,175%	0,29%	13,61%	77,83%	3	
ST00194	0,175%	0,29%	13,79%	78,12%	3	
ST00448	0,175%	0,29%	13,96%	78,41%	3	
ST00265	0,175%	0,28%	14,14%	78,69%	3	
ST00139	0,175%	0,28%	14,31%	78,97%	3	

TABLA 3						
CODIGO	% PARTICIPACIÓN DE CADA	% DEL CONSUMO (VALORIZACION)	% DE PARTICIPACIÓN ACUMULADO	% DE VALARIZACIÓN ACUMULADO	CLASIFICACION	CRITICIDAD (1 A 3)
ST00081	0,175%	0,27%	15,18%	80,35%	C	1
ST00041	0,175%	0,27%	15,36%	80,63%		1
ST00185	0,175%	0,27%	15,53%	80,89%		1
ST00481	0,175%	0,25%	15,71%	81,14%		1
ST00477	0,175%	0,25%	15,88%	81,39%		1
ST00322	0,175%	0,24%	16,06%	81,63%		1
ST00169	0,175%	0,24%	16,23%	81,88%		1
ST00482	0,175%	0,24%	16,40%	82,12%		1
ST00224	0,175%	0,23%	16,58%	82,35%		1
ST00228	0,175%	0,23%	16,75%	82,57%		1
ST00171	0,175%	0,22%	16,93%	82,80%		1
ST00382	0,175%	0,22%	17,10%	83,02%		1
ST00225	0,175%	0,22%	17,28%	83,24%		1
ST00454	0,175%	0,21%	17,45%	83,45%		1
ST00456	0,175%	0,21%	17,63%	83,66%		1
ST00137	0,175%	0,20%	17,80%	83,86%		1
ST00389	0,175%	0,20%	17,98%	84,05%		1
ST00240	0,175%	0,19%	18,15%	84,25%		1
ST00537	0,175%	0,19%	18,32%	84,44%		1
ST00311	0,175%	0,19%	18,50%	84,63%		1
ST00480	0,175%	0,19%	18,67%	84,81%		1
ST00164	0,175%	0,19%	18,85%	85,00%		1
ST00515	0,175%	0,18%	19,02%	85,18%		1
ST00019	0,175%	0,18%	19,20%	85,37%		1
ST00436	0,175%	0,18%	19,37%	85,55%		1
ST00183	0,175%	0,18%	19,55%	85,72%		1
ST00238	0,175%	0,17%	19,72%	85,90%		1
ST00061	0,175%	0,17%	19,90%	86,07%		1
ST00336	0,175%	0,17%	20,07%	86,24%		1
ST00440	0,175%	0,17%	20,24%	86,41%		1
ST00473	0,175%	0,16%	20,42%	86,57%		1
ST00313	0,175%	0,16%	20,59%	86,73%		1
ST00101	0,175%	0,16%	20,77%	86,89%		1
ST00548	0,175%	0,16%	20,94%	87,04%		1
ST00339	0,175%	0,15%	21,12%	87,20%		1
ST00164	0,175%	0,15%	21,29%	87,35%		1
ST00423	0,175%	0,15%	21,47%	87,50%		1
ST00437	0,175%	0,15%	21,64%	87,65%		1
ST00112	0,175%	0,14%	21,82%	87,79%		1
ST00201	0,175%	0,14%	21,99%	87,93%		1
ST00291	0,175%	0,14%	22,16%	88,07%		1
ST00133	0,175%	0,14%	22,34%	88,22%		1
ST00384	0,175%	0,14%	22,51%	88,35%		1
ST00244	0,175%	0,14%	22,69%	88,49%		1



ANEXO E.

Modulo Tabulación

TABLA 2			
CODIGO	% PARTICIPACIÓN DE CADA CODIGO (del total)	VALORIZACIÓN CONSUMO (\$)	% DEL CONSUMO (VALORIZACIÓN)
ST00001	0,175%	\$ 17.892,00	0,01%
ST00002	0,175%	\$ 106.000,00	0,05%
ST00003	0,175%	\$ 5.022,00	0,00%
ST00004	0,175%	\$ 7.932,00	0,00%
ST00005	0,175%	\$ 4.490,00	0,00%
ST00006	0,175%	\$ -	0,00%
ST00007	0,175%	\$ -	0,00%
ST00008	0,175%	\$ 63.250,00	0,03%
ST00009	0,175%	\$ 177.380,00	0,08%
ST00010	0,175%	\$ -	0,00%
ST00011	0,175%	\$ -	0,00%
ST00012	0,175%	\$ -	0,00%
ST00013	0,175%	\$ 14.567,00	0,01%
ST00014	0,175%	\$ -	0,00%
ST00015	0,175%	\$ 4.264.458,00	1,88%
ST00016	0,175%	\$ 1.906.312,00	0,84%
ST00017	0,175%	\$ 1.825.556,00	0,81%
ST00018	0,175%	\$ 1.047.356,00	0,46%
ST00019	0,175%	\$ 1.492.068,00	0,66%
ST00020	0,175%	\$ 498.782,00	0,22%
ST00021	0,175%	\$ -	0,00%
ST00022	0,175%	\$ 2.269.192,00	1,00%
ST00023	0,175%	\$ -	0,00%
ST00024	0,175%	\$ 15.435,00	0,01%
ST00025	0,175%	\$ 52.035,00	0,02%
ST00026	0,175%	\$ 143.450,00	0,06%
ST00027	0,175%	\$ 67.895,00	0,03%
ST00028	0,175%	\$ 76.897,00	0,03%
ST00029	0,175%	\$ 24.692,00	0,01%
ST00030	0,175%	\$ 141.102,00	0,06%
ST00031	0,175%	\$ -	0,00%
ST00032	0,175%	\$ 12.534,00	0,01%
ST00033	0,175%	\$ 2.630.756,00	1,16%
ST00034	0,175%	\$ 509.352,00	0,22%
ST00035	0,175%	\$ -	0,00%
ST00036	0,175%	\$ -	0,00%
ST00037	0,175%	\$ -	0,00%
ST00038	0,175%	\$ 3.278,00	0,00%
ST00039	0,175%	\$ -	0,00%
ST00040	0,175%	\$ 276.536,00	0,12%
ST00041	0,175%	\$ 2.341.446,00	1,03%
ST00042	0,175%	\$ -	0,00%
ST00043	0,175%	\$ 3.190.070,00	1,41%
ST00044	0,175%	\$ -	0,00%
ST00045	0,175%	\$ -	0,00%
ST00046	0,175%	\$ 853.992,00	0,38%
ST00047	0,175%	\$ 1.298.312,00	0,57%
ST00048	0,175%	\$ -	0,00%
ST00049	0,175%	\$ -	0,00%
ST00050	0,175%	\$ 2.763.138,00	1,22%
ST00051	0,175%	\$ 6.089.100,00	2,69%
ST00052	0,175%	\$ 5.087.080,00	2,24%
ST00053	0,175%	\$ -	0,00%
ST00054	0,175%	\$ 76.026,00	0,03%
ST00055	0,175%	\$ 66.468,00	0,03%
ST00056	0,175%	\$ 43.543,00	0,02%
ST00057	0,175%	\$ 257.983,00	0,11%
ST00058	0,175%	\$ 308.106,00	0,14%
ST00059	0,175%	\$ 254.172,00	0,11%
ST00060	0,175%	\$ 690.910,00	0,30%
ST00061	0,175%	\$ -	0,00%
ST00062	0,175%	\$ 869.066,00	0,38%
ST00063	0,175%	\$ 54.345,00	0,02%
ST00064	0,175%	\$ 362.680,00	0,16%
ST00065	0,175%	\$ 112.910,00	0,05%
ST00066	0,175%	\$ -	0,00%
ST00067	0,175%	\$ 70.698,00	0,03%
ST00068	0,175%	\$ 64.704,00	0,03%
ST00069	0,175%	\$ -	0,00%
ST00070	0,175%	\$ 36.136,00	0,02%
ST00071	0,175%	\$ -	0,00%
ST00072	0,175%	\$ -	0,00%
ST00073	0,175%	\$ 512.785,00	0,23%
ST00074	0,175%	\$ 250.492,00	0,11%
ST00075	0,175%	\$ 251.352,00	0,11%

ANEXO F

Modulo Información Inicial de Inventario.

TABLA 1. INFORMACION INICIAL DE INVENTARIO									
N°	ARTICULO	UNIDAD DE MEDIDA	CODIGO	CONSUMO TOTAL (und)	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO ADQUISICIÓN PEDIDO (\$)	COSTO MANEJO % COSTO UNI		
1	ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	unidad	ST00001	71	\$ 252.00	\$ 2,52	\$ 2,52		
2	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	unidad	ST00002	80	\$ 1.325.00	\$ 13,25	\$ 13,25		
3	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	unidad	ST00003	3	\$ 1.674.00	\$ 16,74	\$ 16,74		
4	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-510	unidad	ST00004	4	\$ 1.983.00	\$ 19,83	\$ 19,83		
5	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-518	unidad	ST00005	2	\$ 2.245.00	\$ 22,45	\$ 22,45		
6	ABRAZADERA INDUSTRIAL T-519	unidad	ST00006	0	\$ 2.589.00	\$ 25,89	\$ 25,89		
7	ABRAZADERA TITAN No 10	unidad	ST00007	0	\$ 3.245.00	\$ 32,45	\$ 32,45		
8	ABRAZADERA TORNILLO SIN FIN	unidad	ST00008	50	\$ 1.265.00	\$ 12,65	\$ 12,65		
9	ADACTADOR 2045 DE 3/8	unidad	ST00009	5	\$ 35.476.00	\$ 354,76	\$ 354,76		
10	ACCESORIO MANITA EN ALUMINIO ANCHO	unidad	ST00010	0	\$ 1.324.56	\$ 1,324,56	\$ 1,324,56		
11	ACEITE 15W 40 DIESEL PLANTA CUMMINS	cuñete	ST00011	0	\$ 4.852.90	\$ 4,852,90	\$ 4,852,90		
12	ACEITE 15W -40 No 1 MARCA ANCELA	galon	ST00012	0	\$ 78.564.00	\$ 785,64	\$ 785,64		
13	ACEITE 2T HAVOLINE	cuartos	ST00013	1	\$ 14.567.00	\$ 145,67	\$ 145,67		
14	ACEITE MOBIL DELVAC 1340 SAE 40 X 5 GAL	Valde	ST00014	0	\$ 4.976.54	\$ 4,976,54	\$ 4,976,54		
15	ACEITE MOBIL DELVAC MX 15 W 40 (API CI - 4)	unidad	ST00015	11	\$ 387.678.00	\$ 3,876,78	\$ 3,876,78		
16	ACEITE MOBIL DEVAC 1350 SAE 50 X 5 GLS	cuñete	ST00016	4	\$ 4.765.78	\$ 4,765,78	\$ 4,765,78		
17	ACEITE MOBIL DTE OIL 26 X 5 GLS	unidad	ST00017	4	\$ 4.563.89	\$ 4,563,89	\$ 4,563,89		
18	ACEITE MOBIL GREASE SPECIAL 1/16 KILOS CUNETE	cuñete	ST00018	2	\$ 5.236.78	\$ 5,236,78	\$ 5,236,78		
19	ACEITE MOBIL SHC 634 X 5 GAL	unidad	ST00019	3	\$ 4.973.56	\$ 4,973,56	\$ 4,973,56		
20	ACEITE MOBIL SPARTAN EP 460 X 5 GLS	cuñete	ST00020	1	\$ 4.987.82	\$ 4,987,82	\$ 4,987,82		
21	ACEITE RANDO HD 150 * 5 GAL	unidad	ST00021	0	\$ 3.976.54	\$ 3,976,54	\$ 3,976,54		
22	ACEITE RANDO HD 68 * 5 GAL	Galon	ST00022	4	\$ 567.298.00	\$ 5,672,98	\$ 5,672,98		
23	ACEITE SAE 10W X 30 * 1/4	cuartos	ST00023	0	\$ 18.976.00	\$ 189,76	\$ 189,76		
24	ACEITE SAE 20W-50 * 1/4	cuartos	ST00024	1	\$ 15.435.00	\$ 154,35	\$ 154,35		
25	ACEITE SAE 250	cuartos	ST00025	3	\$ 17.345.00	\$ 173,45	\$ 173,45		
26	ACEITE SAE 40	cuartos	ST00026	10	\$ 14.345.00	\$ 143,45	\$ 143,45		
27	ACEITE TEXACO/URSA 15W 40	galon	ST00027	1	\$ 67.895.00	\$ 678,95	\$ 678,95		
28	ACOPLE BRONCE TIPO C 4"	unidad	ST00028	2	\$ 76.897.00	\$ 768,97	\$ 768,97		
29	ACOPLE PARA MANGUERA DE 1/4	unidad	ST00029	2	\$ 12.346.00	\$ 123,46	\$ 123,46		
30	ACOPLE RAPIDO AMERICANO	unidad	ST00030	9	\$ 15.678.00	\$ 156,78	\$ 156,78		
31	ACOPLE RAPIDO X 4 PIESAS	unidad	ST00031	0	\$ 25.461.00	\$ 254,61	\$ 254,61		
32	AGUA DESMINERALIZADA	unidad	ST00032	1	\$ 12.534.00	\$ 125,34	\$ 125,34		
33	AIRE ACONDICIONADO PARA MEZCLADORA AM20	unidad	ST00033	4	\$ 657.689.00	\$ 6,576,89	\$ 6,576,89		
34	ALUMINANT CALDERA 150 BHP	galon	ST00034	2	\$ 254.676.00	\$ 2,546,76	\$ 2,546,76		
35	AMARRES PLASTICO AM T10	unidad	ST00035	0	\$ 123.00	\$ 1,23	\$ 1,23		
36	AMARRES PLASTICO AM T12	unidad	ST00036	0	\$ 157.00	\$ 1,57	\$ 1,57		
37	AMARRES PLASTICO AM T14	unidad	ST00037	0	\$ 253.00	\$ 2,53	\$ 2,53		
38	AMARRES PLASTICO AM T6	unidad	ST00038	11	\$ 298.00	\$ 2,98	\$ 2,98		
39	AMARRES PLASTICO AM T8	unidad	ST00039	0	\$ 324.00	\$ 3,24	\$ 3,24		
40	ANILLO MARCACION ARI MIXTA	unidad	ST00040	8	\$ 34.567.00	\$ 345,67	\$ 345,67		
41	ARAÑA DE CAUCHO 100	unidad	ST00041	19	\$ 123.234.00	\$ 1,232,34	\$ 1,232,34		
42	ARAÑA DE CAUCHO 125	unidad	ST00042	0	\$ 1.764.89	\$ 1,764,89	\$ 1,764,89		
43	ARAÑA DE CAUCHO 95	unidad	ST00043	13	\$ 245.390.00	\$ 2,453,90	\$ 2,453,90		
44	ARAÑA HEMBRA 20	unidad	ST00044	0	\$ 87.490.00	\$ 874,90	\$ 874,90		
45	ARAÑA HEMBRA 21.4	unidad	ST00045	0	\$ 1.189.44	\$ 1,189,44	\$ 1,189,44		
46	ARAÑA HEMBRA Y MACHO PARA NOYO 3"	unidad	ST00046	4	\$ 213.498.00	\$ 2,134,98	\$ 2,134,98		
47	ARAÑA MACHO 16,4 Y 16,5	unidad	ST00047	4	\$ 324.578.00	\$ 3,245,78	\$ 3,245,78		
48	ARAÑA MACHO 20	unidad	ST00048	0	\$ 98.349.00	\$ 983,49	\$ 983,49		

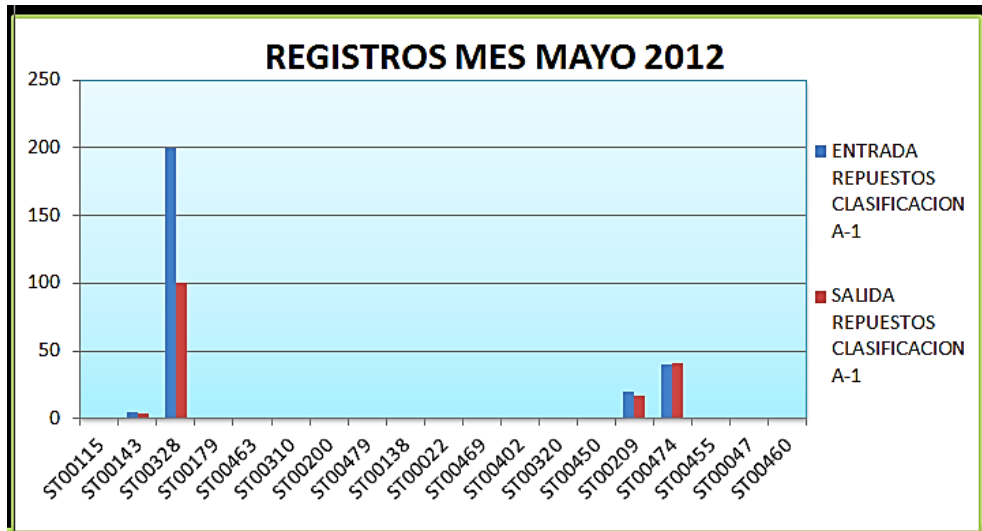
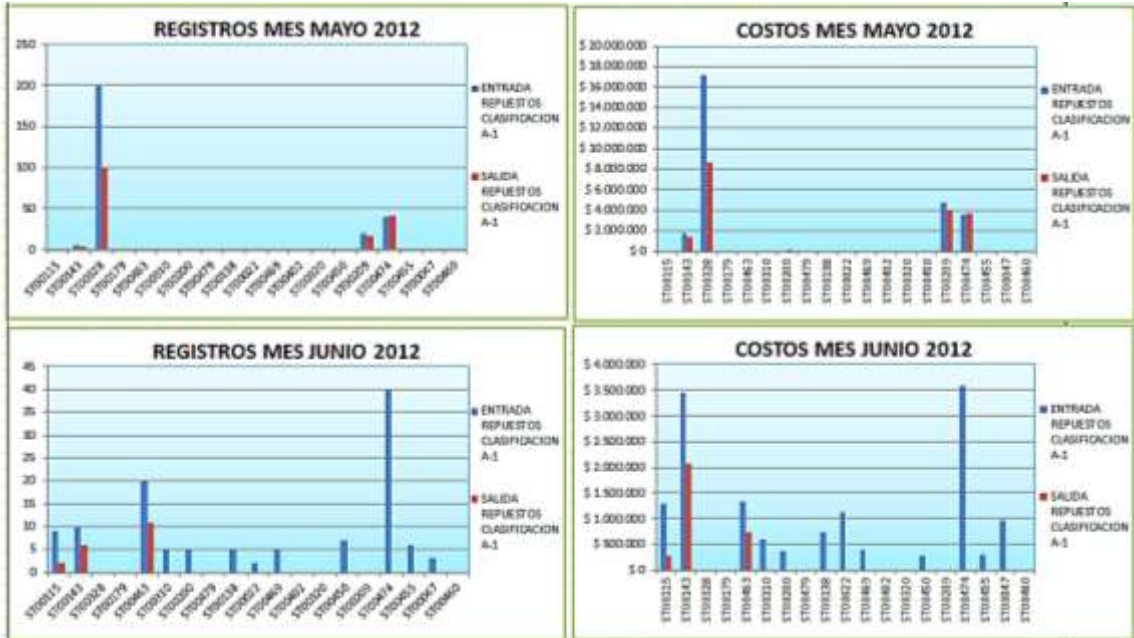
ANEXO G

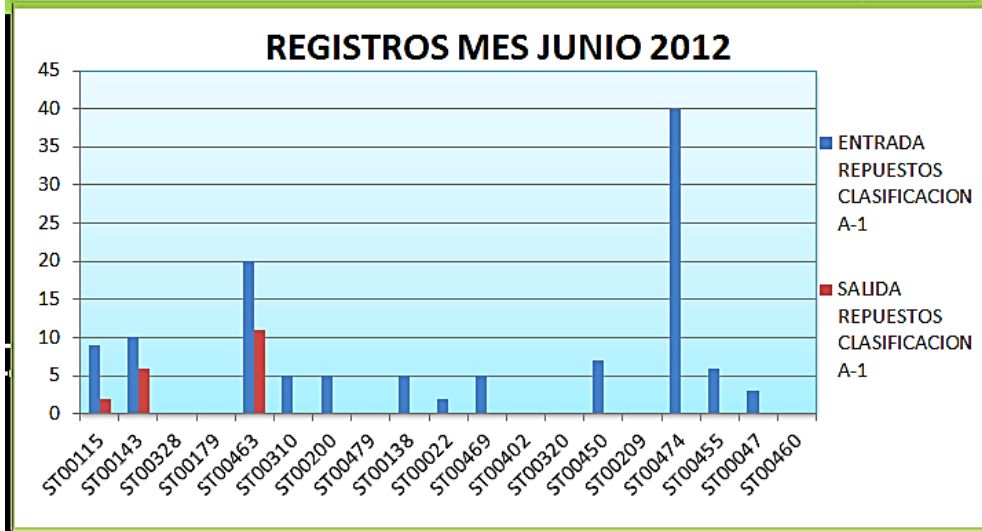
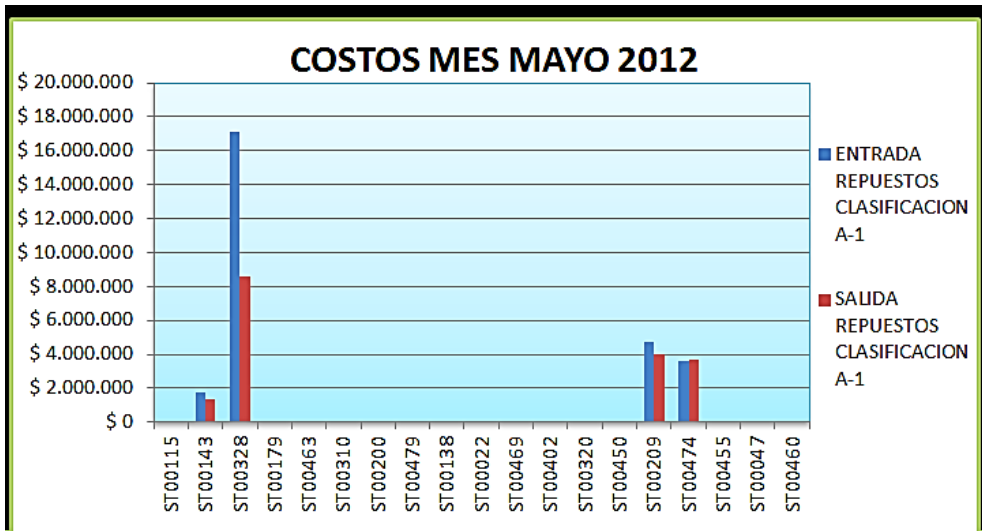
Tabla entrada salida registro mensual

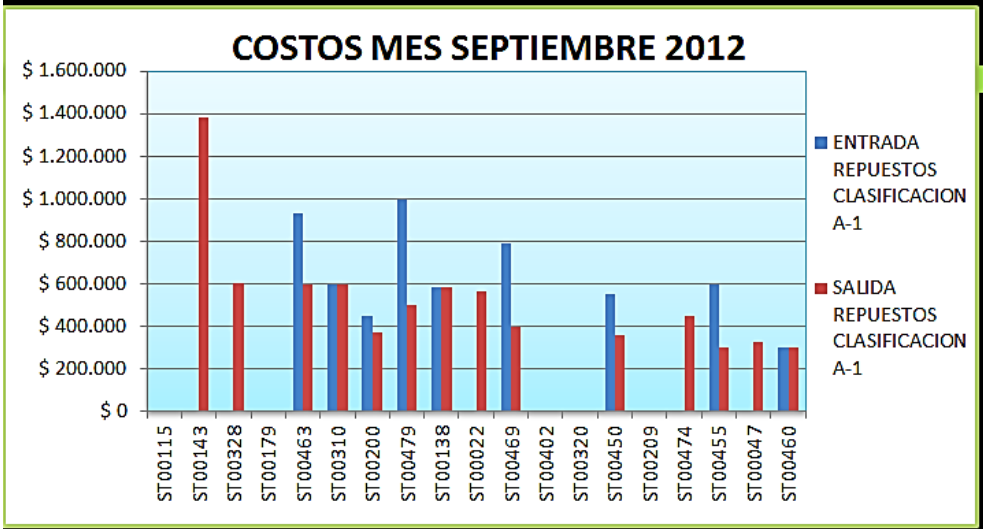
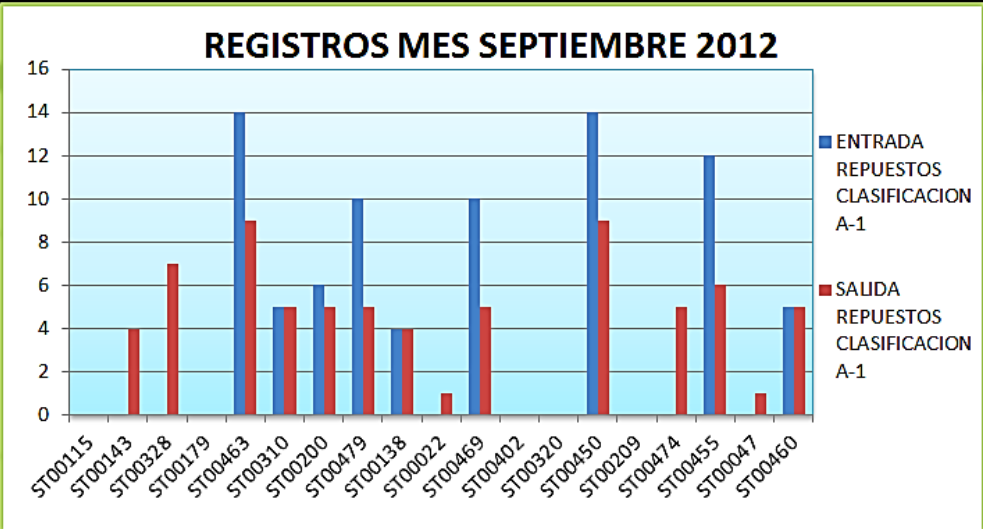
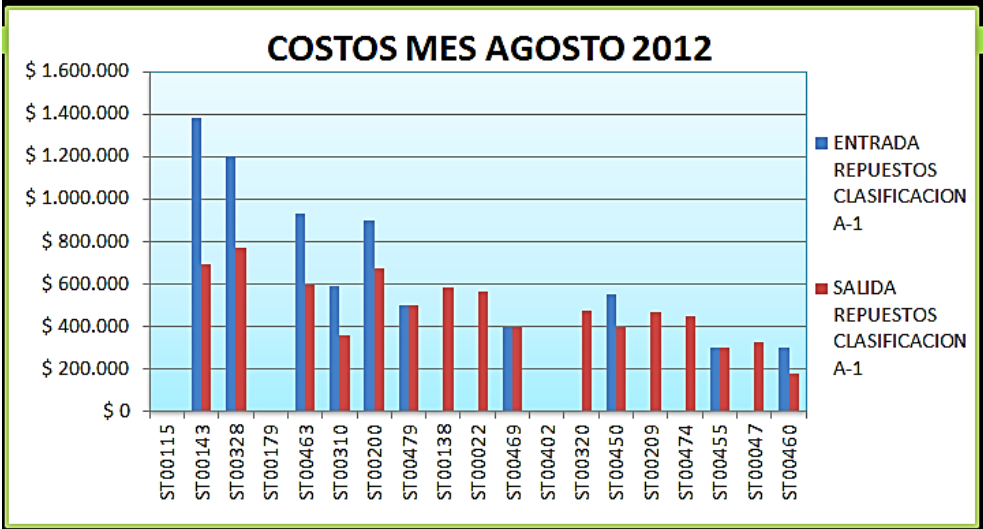
ENTRADAS Y SALIDAS MATERIAL MANTENIMIENTO							
MANTENIMIENTO							
DESCRIPCION	CODIGO	SALDO OCT 2012	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	EXISTENCIAS REPORTE	INVENTARIO FISICO
ABRAZADERA 1/2 un solo ojo	ST00001	5	unidad	0	0	5	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-502 31-33	ST00002	-1	unidad	5	0	4	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507	ST00003	4	unidad	0	0	4	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-510	ST00004	4	unidad	0	0	4	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-518	ST00005	0	unidad	0	0	0	
ABRAZADERA INDUSTRIAL T-519	ST00006	4	unidad	0	0	4	
ABRAZADERA TITAN No 10	ST00007	0	unidad	0	0	0	
ABRAZADERA TORNILLO SIN FIN	ST00008	52	unidad	0	0	52	
ADACTADOR 2045 DE 3/8	ST00009	5	unidad	0	0	5	
ACCESORIO MANITA EN ALUMINIO ANCHO	ST00010	1	unidad	0	0	1	
ACEITE 15W-40 DIESEL PLANTA CUMMINS	ST00011	0	cuñete	0	0	0	
ACEITE 15W-40 No 1 MARCA AKCELA	ST00012	2	galon	0	0	2	
ACEITE 2T HAVOLINE	ST00013	20	cuartos	0	0	20	
ACEITE MOBIL DEL VAC 1340 SAE 40 X 5 GAL	ST00014	2	Valde	0	0	2	
ACEITE MOBIL DEL VAC MX 15 W 40 (API CI - 4)	ST00015	4	unidad	0	0	4	
ACEITE MOBIL DEVAC 1350 SAE 50 x 5 GLS	ST00016	1	cuñete	0	0	1	
ACEITE MOBIL DTE OIL 26 X 5 GLS	ST00017	4	unidad	0	0	4	
ACEITE MOBIL GREASE SPECIAL 1/16 KILOS CUÑETE	ST00018	0	cuñete	0	0	0	
ACEITE MOBIL SHC 634 X 5 GAL	ST00019	1	unidad	0	0	1	
ACEITE MOBIL SPARTAN EP 460 X 5 GLS	ST00020	1	cuñete	0	0	1	
ACEITE RANDO HD 150 * 5 GAL	ST00021	2	unidad	0	0	2	
ACEITE RANDO HD 68 * 5 GAL	ST00022	-1	Galón	0	0	-1	
ACEITE SAE 10W X 30 * 1/4	ST00023	4	cuartos	0	0	4	
ACEITE SAE 20W-50 * 1/4	ST00024	6	cuartos	0	0	6	
ACEITE SAE 250	ST00025	0	cuartos	0	0	0	
ACEITE SAE 40	ST00026	0	cuartos	0	0	0	
ACEITE TEXACO/URSA 15W 40	ST00027	2	galon	0	0	2	
ACOPLE BRONCE TIPO C 4"	ST00028	1	unidad	0	0	1	
ACOPLE PARA MANGUERA DE 1/4	ST00029	5	unidad	0	0	5	
ACOPLE RAPIDO AMERICANO	ST00030	1	unidad	0	0	1	
ACOPLE RAPIDO X 4 PIESAS	ST00031	3	unidad	0	0	3	
AGUA DESMINERALIZADA	ST00032	23	unidad	0	0	23	
AIRE ACONDICIONADO PARA MEZCLADORA AM20	ST00033	4	unidad	0	0	4	
ALUMISANT CALDERA 150 BHP	ST00034	0	galon	0	0	0	
AMARRES PLASTICO AM T10	ST00035	0	unidad	0	0	0	
AMARRES PLASTICO AM T12	ST00036	0	unidad	0	0	0	
AMARRES PLASTICO AM T14	ST00037	0	unidad	0	0	0	
AMARRES PLASTICO AM T6	ST00038	1	unidad	0	0	1	
AMARRES PLASTICO AM T8	ST00039	0	unidad	0	0	0	
ANILLO MARCACION AR1 MIXTA	ST00040	8	unidad	0	0	8	
ARAÑA DE CAUCHO 100	ST00041	4	unidad	0	0	4	
ARAÑA DE CAUCHO 125	ST00042	0	unidad	0	0	0	
ARAÑA DE CAUCHO 95	ST00043	17	unidad	0	0	17	
ARAÑA HEMBRA 20	ST00044	0	unidad	0	0	0	
ARAÑA HEMBRA 21.4	ST00045	0	unidad	0	0	0	
ARAÑA HEMBRA Y MACHO PARA NOYO 3"	ST00046	-1	unidad	0	0	-1	
ARAÑA MACHO 16.4 Y 16.5	ST00047	-1	unidad	0	0	-1	
ARAÑA MACHO 20	ST00048	1	unidad	0	0	1	
ARAÑA MACHO 21.4	ST00049	3	unidad	0	0	3	
ARGOLLAS 4" PARA PUENTE GRUA	ST00050	98	unidad	0	0	98	
ARNES 3-053-710	ST00051	2	unidad	0	0	2	
ARNES 3-053-8	ST00052	1	unidad	0	0	1	
ARRANCADORES DIRECTOS TELEMECANIQUE LE1M3519	ST00053	3	unidad	0	0	3	
ARRANCADORES DIRECTOS TELEMECANIQUE LE1M35M	ST00054	4	unidad	0	0	4	
ARRANCADORES TIPO PARALELO	ST00055	3	unidad	0	0	3	
BALASTO DE 250 HALIDE DE MERCURIO	ST00056	2	unidad	0	0	2	
BALASTO DE 39W 2"48	ST00057	3	unidad	0	0	3	
BALASTO DE 2"32 T8	ST00058	2	unidad	0	0	2	
BALASTO DE 400W METAL HALIDE O MERC	ST00059	2	unidad	0	0	2	
BANDA 1/2 X 18" TRANSPORTADORA ALTRON 1	ST00060	2	unidad	0	0	2	
BANDA DE CAUCHO PARA CALDERA	ST00061	10	metros	0	0	10	
BANDA DE TRES LONAS	ST00062	1	unidad	0	0	1	
BATERIA DE 9V AL CALINA CUADRADA	ST00063	3	unidad	0	0	3	
BLOQUE BOTONERA XENG1191	ST00064	8	unidad	0	0	8	
BOBINAS DE ELECTROVALVULAS REF: AC187V 242V AC	ST00065	1	unidad	0	0	1	
BOMBA GO-FIO-SP 2503	ST00066	1	unidad	0	0	1	
BOMBILLA TUBULAR 400W	ST00067	10	unidad	0	0	10	
BOMBILLO 75W	ST00068	2	unidad	0	0	2	
BOMBILLO TUBULAR HPTI 250 W	ST00069	1	unidad	0	0	1	
BOMBILLO MERCURIO 1000 W	ST00070	1	unidad	0	0	1	
BOMBILLO MERCURIO 125 W	ST00071	0	unidad	0	0	0	
BOMBILLO MERCURIO 250 W	ST00072	1	unidad	0	0	1	
BOMBILLO MERCURIO 400 W	ST00073	10	unidad	0	0	10	
BOMBILLO METALAR-1000 W	ST00074	0	unidad	0	0	0	
BOQUILLA PRENSA HIDRAULICA	ST00075	0	unidad	0	0	0	
BORNERA RELE LAD7B106	ST00076	2	unidad	0	0	2	
BOTONERA DE 6 PUESTOS	ST00077	1	unidad	0	0	1	
BREAKER 15 A DOBLE TIPO CUCHILLA	ST00078	0	unidad	0	0	0	
BREAKER 20 AMP A TORNILLABLE	ST00079	1	unidad	0	0	1	
BREAKER 3 * 30 A DOBLE	ST00080	0	unidad	0	0	0	
BREAKER 3 * 70 A DOBLES	ST00081	3	unidad	0	0	3	

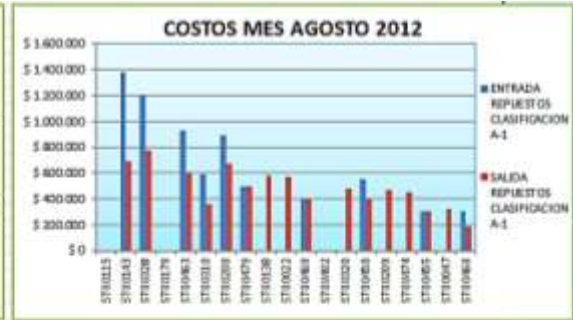
ANEXO H

Cantidad y Costos comparación de diferentes meses.



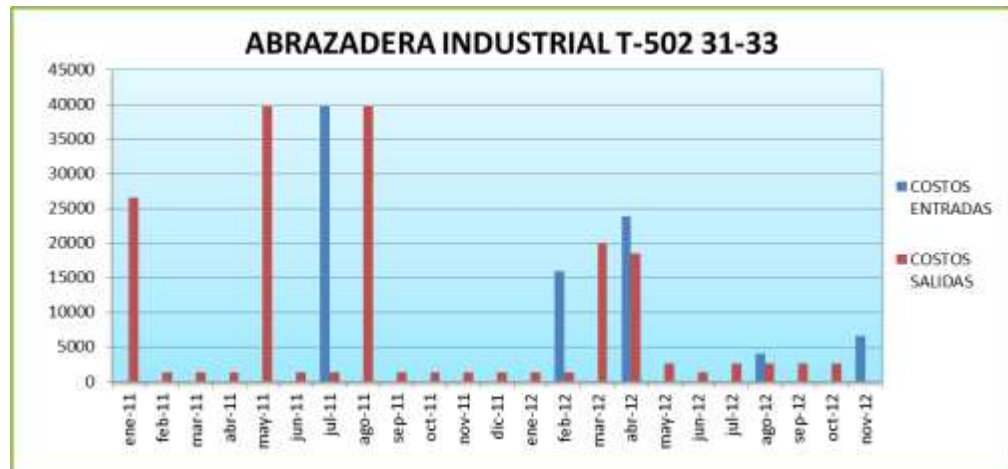
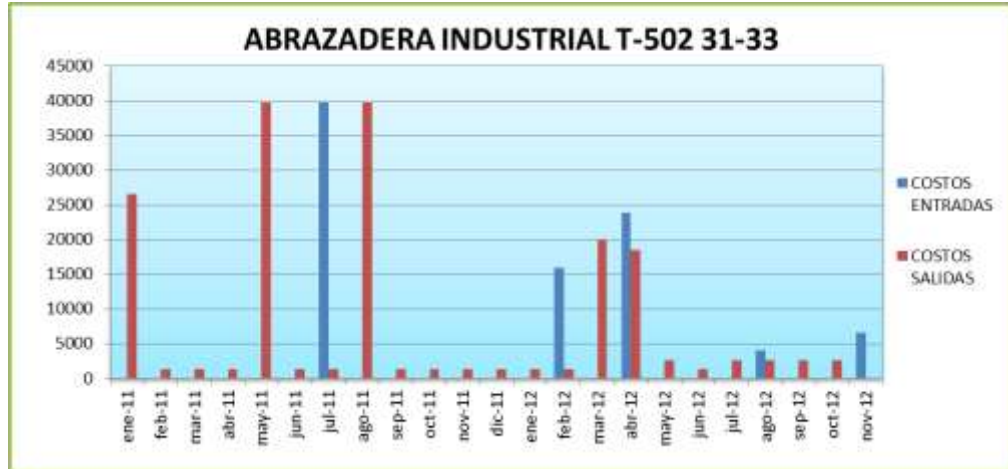






ANEXO I

Cantidad, Costos y factor de servicio para el repuesto código ST00002.





ANEXO J

Clasificación ABC. Ejemplo de aplicación

A continuación se desarrollará un ejemplo que permitirá visualizar cómo se determinan las tres zonas (A-B-C) en un inventario constituido por 20 artículos:

Art. N°	Consumo total (unidades)	Consumo unitario (\$)
1	5000	\$ 1,50
2	1500	\$ 8,00
3	10000	\$ 10,50
4	6000	\$ 2,00
5	3500	\$ 0,50
6	6000	\$ 13,60
7	5000	\$ 0,75
8	4500	\$ 1,25
9	7000	\$ 5,00
10	3000	\$ 2,00
11	6000	\$ 10,00
12	2000	\$ 15,00
13	6500	\$ 28,00
14	9300	\$ 31,00
15	3060	\$ 14,00
16	3177	\$ 4,00
17	1500	\$ 1,20
18	1962	\$ 8,00
19	7000	\$ 30,00
20	1246	\$ 15,00

Tabla datos a obtener del inventario.

Resolución

1. Se debe determinar la participación monetaria de cada artículo en el valor total del inventario. Para ello se debe construir una tabla de acuerdo a lo siguiente:
 - Columna nº 1: Corresponde al nº de artículo.
 - Columna nº 2: Los porcentajes de participación de cada artículo en la cantidad total de artículos. Para nuestro ejemplo, como tenemos un inventario constituido por 20 artículos, cada artículo representa el 5% dentro del total ($100\% / 20 \text{ art.} = 5\%$)
 - Columna nº 3: Representa la valorización de cada artículo. Para obtenerla, multiplicamos su precio unitario por su consumo. Al pie de la columna obtenemos el valor de nuestro inventario de los 20 artículos.
 - Columna nº 4: Nos muestra el % que representa cada una de las valorizaciones en el valor total del inventario.

(1)	(2)	(3)	(4)
Art. N°	% de participación de cada articulo	Consumo (\$) valorización	% del consumo total (\$)
1	5	7500	0.66
2	5	12000	1.06
3	5	105000	9.27
4	5	12000	1.06
5	5	1750	0.15
6	5	81600	7.20
7	5	3750	0.33
8	5	5625	0.50
9	5	35000	3.09
10	5	6000	0.53
11	5	60000	5.30
12	5	30000	2.65
13	s	182000	16.08
14	5	288300	25.47
15	5	42840	3.78
16	5	12708	1.12
17	5	1800	0.16
18	5	15696	1.39
19	5	210000	18.55
20	5	18690	1.65
Totales	100	1132259	100.00

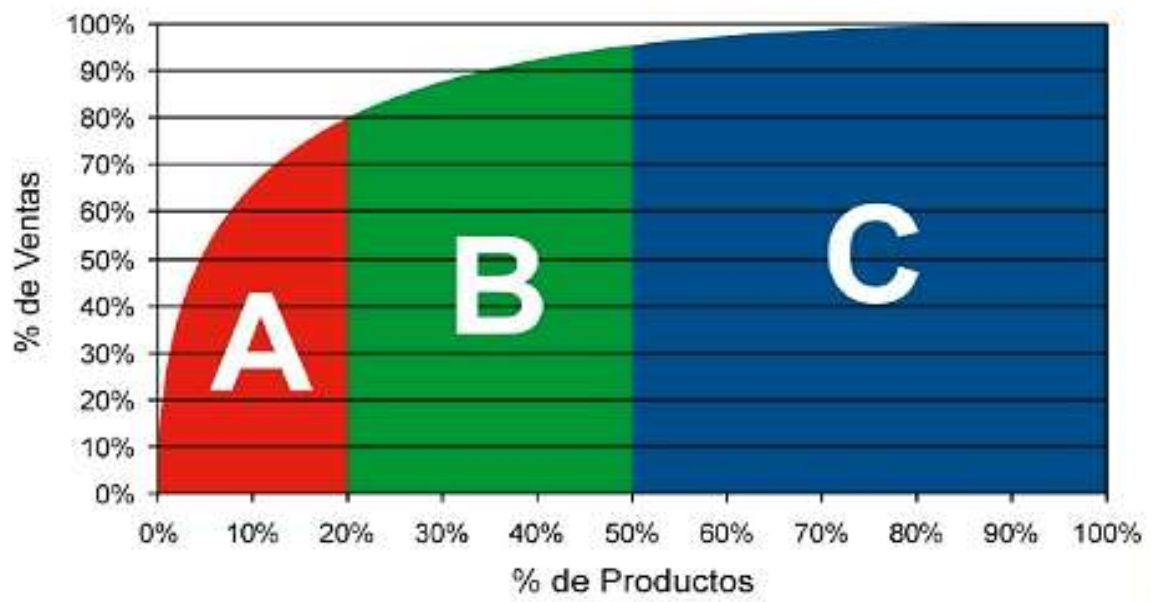
Tabla.. Determinación de la participación monetaria de cada artículo en el valor total del inventario.

2. Ahora se deben reordenar las columnas 1 y 4, tomando las participaciones de cada artículo en sentido decreciente, lo que dará origen a la tabla n° 3:

Art. N°	% participación	% valorización	% participación acumulado	% valor acumulado	Clasificación
14	5	25,47	5	25,47	A
19	5	18,55	10	44,02	
13	5	16,08	15	60,10	
3	5	9,27	20	69,37	B
6	5	7,20	25	76,57	
11	5	5,30	30	81,87	
15	5	3,78	35	85,65	C
9	5	3,09	40	88,74	
12	5	2,65	45	91,39	
20	5	1,65	50	93,04	
18	5	1,39	55	94,43	
16	5	1,12	60	95,55	
2	5	1,06	65	96,61	
4	5	1,06	70	97,67	
1	5	0,66	75	98,33	
10	5	0,53	80	98,86	
8	5	0,50	85	99,36	
7	5	0,33	90	99,69	
17	5	0,16	95	99,85	
5	5	0,15	100	100,00	

Tabla.. Participación de los artículos en % de la valorización.

4. Trazado de la gráfica y determinación de zonas ABC:



ANEXO K

Instrucciones para el manejo de inventarios.

REGLAS DE LOS INVENTARIOS

1. Toda entrada y salida de inventario debe ser debidamente documentada.
2. Todo ítem debe estar debidamente codificado. (código de ubicación y localización).
3. En cuanto sea posible todos los ítems deben estar guardados en el mismo lugar.
4. Nunca jamás recibir comisiones de un proveedor (código de ética).
5. En cuanto sea posible el lugar físico donde se realiza la recepción de materiales debe ser diferente al lugar de salida de los mismos.
6. Los ítems de mayor peso deben ser almacenados de abajo hacia arriba y de mayor a menor peso.
7. Ningún miembro del equipo del almacén se puede ir hasta que no haya un conteo físico de los ítems que tuvieron movimiento en el día.
8. Se deben contar los mismos ítems con tres auditores y se consignan los dos resultados iguales.
9. En un lugar más lejano de cualquier otro lugar debe haber un extintor.
10. Los reportes de inventarios deben estar como máximo 3 días después del inventario.

ANEXO L.

Diagrama de flujo.

