

T
658.784.
ZÚÑIGA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción

**"Determinación del Lote Económico de Compra y Stock de
Seguridad para los Reactivos Tipo A de la entidad hospitalaria
SOLCA"**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Carlos Marcel Zúñiga Santillán

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2003

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres y a todas las personas que de alguna forma colaboraron en el desarrollo de mi tesis.

DEDICATORIA

A mis padres

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Francisco Andrade S.
SUB- DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Ing. Jorge Abad M.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Juan Calvo U.
VOCAL



Dr. Kléber Barcia V.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Carlos Marcel Zúñiga Santillán

RESUMEN

Dentro de toda Institución, el manejo y planificación de una Bodega, son de gran importancia, aún más en una entidad como lo es el Hospital Oncológico "SOLCA", donde la vida humana no es un producto que podemos desechar o dejar de ensamblar por falta de materiales e insumos de producción. Esto obliga a que Instituciones de esta índole, busquen herramientas que le permitan tener una mejor planificación dentro de su Inventario.

Actualmente la Institución (SOLCA), presenta algunos síntomas fruto del crecimiento producido en los últimos años, entre estos síntomas tenemos, el desabastecimiento de materiales por el manejo inadecuado de los Inventarios, el exceso de pedidos de emergencia por falta de material, Inventarios de productos que no son de carácter primordial, falta de coordinación de los pedidos con el tiempo de abastecimiento de los proveedores, entre otros, la Institución, esta adoptando severos cambios en el área administrativa con el fin de conseguir resultados a corto plazo que ayuden a eliminar todas las anomalías que hasta el momento se han presentado.



Es por ello que este proyecto, se centra en la aplicación de una estrategia que nos permita estratificar los materiales por medio del Sistema ABC de clasificación de inventario, determinando así los productos claves para la Institución, habiendo realizado esta clasificación (Productos Tipo A), se procede a determinar el Lote económico de Compra (EOQ) adicionalmente se define los Stock de seguridad a utilizar de tal forma que permita manejar de una manera adecuada a estos ítems. De esta manera se trata de minimizar los Costos destinados al Inventario y mantener un Stock de Seguridad que ayude a brindar un buen nivel de servicio y atención para el Paciente.

Las metodologías aplicadas sobre el manejo de los productos, identifican a los ítems que representan el mayor costo dentro de un Inventario y nos proporciona, una estrategia para minimizar los costos y elevar el nivel de servicio, determinando el momento y la cantidad de compra que nos ayudará a tener una adecuada administración del Inventario.

El aporte que se espera tener con el desarrollo de esta Tesis, es brindar un herramienta que pueda mejorar la situación actual de la Institución, ayudando a minimizar sus Costos y brindando una atención oportuna a los Pacientes que en ella se atienden, además esta Tesis, pretende generar un documento de referencia académica, de las metodologías antes descritas.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
INDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
INDICE DE TABLAS.....	IX

CAPÍTULO 1

1.- ANTECEDENTES.....	1
1.1- Breve Historia de la Institución.....	1
1.2- Importancia de la Tesis.....	10
1.3- Objetivo de la Tesis.....	11
1.4- Estructura de la Tesis.....	12

CAPÍTULO 2

2.- ENFOQUE METODOLÒGICO.....	15
Introducción.....	15
2.1- Sistema de Clasificación ABC.....	17
2.2- Lote Económico de Compra.....	20
2.3- Análisis de Correlación Lineal.....	25
2.4- Modelos de Predicción.....	28
2.5- Nivel de Servicio para el Stock de Seguridad.....	45
Conclusiones.....	50

CAPÍTULO 3

3.- DETERMINACIÒN DEL LOTE ECONÒMICO Y STOCK DE SEGURIDAD.....	52
Introducción.....	52
3.1- Estratificación de Productos por medio del Sistema ABC.....	52
3.2- Pronóstico de la Demanda de los Productos Tipo A para el año 2003.....	66
3.3- Determinación del Lote Económico de Compra (EOQ) para los productos Tipo A.....	97
3.4- Determinación del Nivel de Seguridad para el Inventario	

	de los Productos Tipo A.....	106
3.5-	Análisis de Resultados.....	113
	Conclusiones.....	128

CAPÍTULO 4

4.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	129
-----	-------------------------------------	-----

	Introducción.....	129
4.1-	Conclusiones y Recomendaciones.....	129

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

SOLCA	Sociedad de Lucha Contra el Cáncer
PMEP	Promedio Móvil Exponencialmente Ponderado
EOQ	Economical Order Quantity
SCX	Suma Cuadrada de la Variable X
Lt	Litro
g	Gramo
Deter	Determinación

SIMBOLOGÍA

A	Demanda de la Pieza en el EOQ
S	Costo de Preparación y/o pedido en el EOQ
I	Costo anual de Mantenimiento
C	Costo Unitario del Artículo
e	Error
a	Constante de regresión
b	Constante de la Pendiente Lineal
r	Coefficiente de Correlación de Pearson
Yt	Predicción de la variable Y
S	Nivel de Reorden o Stock Mínimo en el cálculo de Stock
Ss	Stock de seguridad
Q	Cantidad de Pedido
L	Tiempo de entrega del proveedor
T	Tiempo de revisión de Orden en el Stock Mínimo
I%	Índice de atraso del Proveedor
α	Constante de Suavización
β	Constante de Suavización
δ	Constante de Suavización

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Diagrama de Proceso del desarrollo de la Tesis.....	12
Figura 2.1	Determinación del EOQ, por medio de las Curvas de Costo.....	24
Figura 2.2	Esquema de la Relación Carga - Deflexión.....	31
Figura 2.3	Esquema de la Predicción Lineal de la relación Carga – Deflexión.....	34
Figura 2.4	Pronóstico de Precios de la Compañía Color Visión.....	39
Figura 2.5	Pronóstico de Ventas Anuales.....	44
Figura 2.6	Esquema del Sistema de Punto Fijo de Reorden.....	48
Figura 4.1	Carga de Trabajo por Pedidos de Fin de Mes.....	136
Figura 4.2	Carga de Trabajo Nivelada para los Pedidos en Bodega.....	137



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Áreas del Instituto Oncológico Dr. Juan Tanca Marengo – Julio 2002.....	1
Tabla 2	Gastos de Publicidad x Volumen de Ventas.....	27
Tabla 3	Datos de Precios Compañía Color Visión.....	39
Tabla 4	Datos de Volumen de Ventas Anuales.....	42
Tabla 5	Datos de Predicción para las Ventas.....	44
Tabla 6	Consumo Anual de Reactivos del Grupo 6 en el Año 2002.....	53
Tabla 7	Criterios de Estratificación ABC para los Reactivos del Hospital Oncológico SOLCA.....	60
Tabla 8	Producto Tipo A del Grupo de Reactivos.....	63
Tabla 9	Depuración de los Productos Tipo A.....	64
Tabla 10	Cantidad de Exámenes de Creatinina y Consumo De Reactivo en el año 2002.....	68
Tabla 11	Correlación de los Productos Tipo A.....	70
Tabla 12	Grupo 1 de los Productos Tipo A.....	71
Tabla 13	Grupo 2 de los Productos Tipo A.....	72
Tabla 14	Grupo 3 de los Productos Tipo A.....	73
Tabla 15	Exámenes Realizados en el año 2001 – 2002 de Helicobacter Pilory.....	75

Tabla 16	Pronóstico de Exámenes por medio de Regresión Lineal para el 2003 de Helicobacter Pilory.....	76
Tabla 17	Cálculo de las Estacionalidades para el método de Suavización Exponencial.....	78
Tabla 18	Pronóstico de Exámenes por medio de Suavización Exponencial para el 2003 de Helicobacter Pilory.....	80
Tabla 19	Cálculo del Error de la Suavización Exponencial.....	81
Tabla 20	Índices de Estacionalidad para el método de los Promedios Móviles	83
Tabla 21	Datos de la Tendencia (St), Promedio (Rt) y Factor Estacional (Ft) para el Promedio Móvil.....	85
Tabla 22	Pronóstico de Exámenes por medio del método De Promedios Móviles para el 2003 de Helicobacter....	86
Tabla 23	Cálculo del Error por Promedios Móviles.....	87
Tabla 24	Pronóstico Seleccionado de Exámenes del 2003 de Helicobacter Pilory por Regresión Lineal.....	88
Tabla 25	Datos del No. De Exámenes de Heliobacter Pilory y Consumo de Reactivo en el 2002.....	89
Tabla 26	Pronóstico por Regresión Lineal del Consumo de Reactivo de Helicobacter en el 2003.....	90
Tabla 27	Consumo de Reactivo CELLPACK en el 2002.....	93

Tabla 28	Pronóstico de Consumo 2003 por los Métodos de Regresión, Suavización y Promedios Moviles.....	93
Tabla 29	Consumo Ajustado de Reactivo año 2003.....	95
Tabla 30	Consumo de los Reactivos del Grupo 3 para el año 2003.....	96
Tabla 31	Intereses de las Pólizas de Inversión.....	98
Tabla 32	Costo Hora de los Miembros del Comité de Adquisiciones.....	101
Tabla 33	Costo x Pedido.....	102
Tabla 34	Lote Económico de Compra de los Reactivos Tipo A.....	105
Tabla 35	Tiempo de Generación de una Orden de Compra según las actividades de SOLCA.....	107
Tabla 36	Tiempo de Entrega del Reactivo Helicobacter Pilory por parte de proveedor.....	108
Tabla 37	Determinación del Stock de Seguridad del Reactivo Helicobacter Pilory.....	109
Tabla 38	Stock de Seguridad de los Reactivos Tipo A.....	111
Tabla 39	Productos con error de Pronóstico menor al 50%.....	113
Tabla 40	Productos con error de Pronóstico mayor al 50%.....	115
Tabla 41	Costo Administrativo anual generado por el Sistema de Lote Económico de Compra para los Productos con 17% de error.....	117

Tabla 42	Costo Administrativo anual generado por el Sistema de Lote Económico de Compra para los Productos con 58% de error.....	119
Tabla 43	Diferencia ($I_f - I_o$), para determinar la cantidad Q de trabajo.....	122
Tabla 44	Costo de Posesión para el año 2002.....	124
Tabla 45	Costo x Pedido para el año 2002.....	126
Tabla 46	Stock de Seguridad para los Productos de ROCHE.....	133
Tabla 47	Beneficios del Sistema EOQ y negociación con ROCHE.....	135



CAPÍTULO 1

1.- ANTECEDENTES

1.1 Breve Historia de la Institución.

La Historia de desentrañar las causas del cáncer, se remota a épocas muy lejanas. Datan desde el antiguo Egipto, a partir del descubrimiento del famoso Papiro Ebers (siglo XV antes de Cristo), donde consta una descripción de cierto tipo de tumoración extraña.

En los Tiempos de Hipócrates (siglo IV antes de Cristo) se lo conocía como Tumores Incurables y ciento cincuenta años después de Cristo, Galeno utilizó la denominación de Tumores contra la Naturaleza, diferenciando de este modo aquellos tumores de crecimiento anárquico, identificados posteriormente como tumores malignos o cancerosos (del latín cáncer = cangrejo). Aunque pasarían muchos años hasta que Bichat (1851), Schleiden y Virchow (1885), sentaran las bases fisio-patológicas de la moderna cancerología.

Las Primeras tentativas de una acción de Lucha contra el cáncer, partieron de Europa en los años Iniciales del siglo XIX y antes de la Primera Guerra Mundial, ya se habían celebrado Tres congresos Internacionales.

Hasta el siglo XIX, muy poco era lo que se conocía sobre las enfermedades neoplásicas en el Ecuador, no obstante, cabe mencionar que en nuestro país existió gran interés sobre curaciones efectuadas en enfermos con tumoraciones de estomago. En base a este tema, el Dr. Honorato Chiriboga, publico un artículo en el año de 1871, donde daba a conocer que luego de más de 15 meses de ensayo había dado resultado su uso con un número significativo de pacientes.

En la primera mitad del siglo actual, los conocimientos de estas enfermedades en nuestro país, eran limitadas; sin embrago algunos distinguidos médicos ecuatorianos como son los doctores Alejo Lascano, Julián Coronel, José Ma. Estrada Coello, Teófilo Fuentes, Francisco de Icaza Bustamante, Alfredo Valenzuela Valverde, Leopoldo Inquieta Pérez, Juan Tanca Marengo, Teodoro Maldonado Carbo, Abel Gilbert Ponton, Benítes Arregui y Crespo Astudillo, entre otros, ejercieron con eficiencia, la medicina y cirugía de la época.

Al finalizar la primera mitad del siglo XIX, las estadísticas señalaban al flagelo del cáncer como una de las tres grandes causas del fallecimiento en el Ecuador, pero recién en el año 1948, la H. Junta de Beneficencia de Guayaquil, con el espíritu de servicio social, decidió emprender una gestión de construcción, para un edificio de concreto (1948 – 1949) y destinarlo exclusivamente a los enfermos del cáncer.

Desafortunadamente, las dificultades económicas para la fase del equipamiento resultaron insuperables, por lo tanto hubo que formar una comisión, para realizar gestiones ante la American Cancer Society y la Organización Mundial de Salud, pidiendo directamente a esta última el equipamiento del edificio, la concesión de becas para cirujanos cancerólogos, clínicos cancerólogos y radioterapeutas; el envío de una enfermera y de una visitadora social para iniciar cursos; y una pequeña ayuda financiera, hasta organizar la obtención de fondos en el país.

El contacto con la OMS, no reportó ninguna respuesta, por lo que la Junta de Beneficencia resolvió delegar al Dr. Juan Tanca Marengo, para gestionar el aval del Gobierno Nacional, obteniéndose el beneplácito del Presidente de la Republica y del entonces Ministro de Prevención Social y Sanidad, Dr. Clodoveo Alcívar Cevallos, a fin de insistir oficialmente sobre la OMS, lo que tampoco dio resultado. No así la American Cancer

Society, entidad que respondió ofreciendo todo su apoyo y el envío del material informativo.

Bajo estas y otras premisas, de orden científico y humanitario, el Dr. Juan Tanca Marengo, concibe su idea de crear un organismo dedicado exclusivamente a la lucha anticancerosa en el Ecuador y con miras a lograrlo, el 8 de Noviembre de 1951, invita a un grupo de colegas , para intercambiar criterios particulares y proponerles el proyecto.

Instalada la que sería la primera sesión preliminar, el mentalizador, expone las ideas y todas las gestiones realizadas para dicho proyecto, resalta las ayudas internacionales que hasta la fecha se han procurado y la conveniencia de aprovechar el apoyo que brinda la H. Junta de Beneficencia, en caso de llegar a constituirse un organismo como el que se pretende estructurar.

Al cerrar la sesión, todos los concurrentes, deciden, que la persona que debería llevar el liderazgo de la futura asociación, debería ser el gestor de la misma, nombrando así como Presidente por unanimidad al Dr. Juan Tanca Marengo, distinción que el Galeno agradece y aceptando desempeñar interinamente la presidencia provisional de la Comisión Organizadora, funciones en las que, de acuerdo a votación, estará

acompañada por las gestiones de los Señores Augusto Dilon Valdez, nombrado primer vicepresidente; el Dr. José Rubira como segundo vicepresidente, el Dr. Raúl Clemente Huerta, secretario y los demás asistentes en calidad de vocales por orden alfabético.

El día 29 de Noviembre de 1951, bajo la Presidencia del Dr. Juan Tanca Marengo, se instala en sesión la Comisión Organizadora, con asistencia de todos sus miembros, aquí una vez aprobada el acta de la sesión anterior y revisada la gestión realizada por el Presidente, cada uno de los presentes recibe copia de un proyecto elaborado por el Dr. Tanca para el Plan de lucha contra el cáncer, consignando voto de aplauso para el autor. Dentro de esta actividad, quedan definidos de modo cabal los propósitos de la entidad, para la cual se elige por consenso el nombre de Sociedad de Lucha contra el Cáncer y la sigla "SOLCA".

La Constitución de SOLCA, se comunicará a la Presidencia de la Republica, al Congreso Nacional, a la Dirección de Sanidad, a los medios de comunicación colectiva, a los organismos académicos, asistenciales, sociales, a las personalidades científicas y humanitarias, al igual que a todos cuantos manifiesten interés por las causas de este tipo.

Luego de que el proyecto ya había tenido el ejecútese, el factor económico era uno de los más importantes que a principio no se le había

asignado la importancia necesaria, por lo que se designó la Comisión de Finanzas, la misma que estuvo encaminada a juntar contribuciones que hicieran posible la definición del proyecto.

Es así como entra en funcionamiento, la institución, la misma que en sus primeros años de existencia, lo hizo en el Instituto Mercedes Santistevan de Sánchez Bruno, la campaña que se había realizado estaba dando resultados y se podía apreciar en el número de personas que llegaba diariamente a los consultorios a determinar sospechas sobre esta enfermedad.

Un aporte importante para SOLCA, fue la creación del prestigioso comité de Damas del Voluntariado, esta idea propuesta en principio por el Dr. Juan Tanca Marengo, fue aplaudida y aprobada, dando así a la institución un organismo que se integraría en forma estable.

Otro de los pasos principales que la institución lleva consigo es la expansión o proyecciones nacionales, siendo el primero de ellos el Núcleo de SOLCA – Quito, hecho que tuvo lugar el 23 de Julio, de 1954 en el Salón de la Ciudad, con la presencia de prestantes ciudadanos y profesionales capitalinos, entre otros Núcleos que se abrieron para brindar un buen servicio a la ciudadanía tenemos; Núcleo SOLCA –

Cuenca el 20 de Noviembre de 1958; Núcleo SOLCA – Loja, el 23 de Agosto de 1962; Núcleo SOLCA – Portoviejo, el 12 de Marzo de 1970; Núcleo SOLCA – Machala, el 8 de Septiembre de 1978; El Comité de Amigo de SOLCA – Chimborazo, fundado el 30 de Agosto de 1983, el Comité de Amigo de SOLCA – Tungurahua, fundado el 31 de Octubre de 1990; Comité de Amigo de SOLCA – Bolívar, fundado el 19 de Febrero de 1994; son los más importantes Núcleos y Comités que han expandido su servicio a nivel Nacional, tomando como sede general y principal a SOLCA – Guayaquil.

Lamentablemente no se podía decir lo mismo, sobre la expansión en la cuestión financiera, donde aún no se ha podido encontrar sustentación adecuada a las crecientes necesidades. Las colectas, los donativos y las asignaciones del Congreso Nacional que se habían dispuesto en estos primeros años, no alcanzaban a cubrir todos los egresos que generaba esta obra.

En el mes de Agosto de 1963, para poder equilibrar un poco estos gastos, se consiguió la aprobación de un impuesto sobre la sal, el mismo que favorecía a la institución y desde Enero de 1958, gracias a un decreto ejecutivo del Presidente Camilo Ponce Enríquez (No. 08 – R.O. No. 423 –

1 / 28 / 58), SOLCA empezó a compartir con LEA un impuesto a la venta del cemento, lo cual contribuía su más alto ingreso.

Es así como la idea de construir un edificio funcional destinado a ser un Hospital Oncológico, fue un anhelo que inspiró al fundador y a los pioneros de la institución.

En dicha edificación, estaría previsto encontrar cocina, comedor, lavandería, sala de máquinas, talleres de mantenimiento, salas de Hospitalización, quirófanos, Unidad de Cuidados Intensivos, Esterilización, Emergencia y Consulta Externa, Laboratorios, Departamento de diagnóstico por Imágenes incluyendo Rayos X, cobaltoterapia, aceleradores lineales, y Medicina Nuclear.

A mediados del año de 1992, cuando la totalidad de los servicios del Instituto estuvieron inaugurados, la obra no sólo constituía un monumental aporte arquitectónico a la ciudad, sino un hito en organización y en moderno concepto hospitalario, a la vez que un maravilloso ejemplo del tesonero y tradicional esfuerzo del voluntariado porteño.

AREAS CON LAS QUE CUENTA EL HOSPITAL DE SOLCA

NIVEL	AREAS	
Planta Baja	Administración	Anatomía Patológica
	Comité de Damas	Radiología
	Consulta Externa	Medicina Nuclear
	Gastroenterología	Radioterapia
	Emergencia	Braquiterapia
	Laboratorio Clínico	Farmacia Interna
	Recepción e Información	Lavandería
	Caja	Comedor
	Trabajo Social	Bodegas
	Quimioterapia	Vestidores
	Citología	Mantenimiento
Primer Piso	Hospitalización Cirugía	Quirófano
	Cuidados Intensivos	Esterilización
	Biblioteca	
Segundo Piso	Hospitalización Pediatría	
Tercer Piso	Hospitalización Medicina Interna	
Cuarto Piso	Hospitalización pensionado	
Quinto Piso	Auditórium	Residentes
	Docencia - Investigación	
Pabellón de Pre - Admisión		
Planta Baja	Consultorios	
Primer Piso	Consultorios	
Pabellón de Oficinas Administrativas		
Planta Baja	Oficinas de Administración	
Primer Piso	Oficinas de Administración	

Tabla1 - Áreas del Instituto Oncológico Dr. Juan Tanca Marengo – Julio 2002

1.2- Importancia de la Tesis

En el desarrollo de las actividades hospitalarias, que genera SOLCA, se ha tenido una administración que ha permitido mantener equilibradas las relaciones entre todas las áreas de la Institución, sin embargo en los últimos años, la situación se ha vuelto crítica, teniendo así un incremento de exoneraciones por servicios, incremento en las compras y manejo de los Materiales y Medicamentos, incremento de personal, etc., por esta razón surge la necesidad de implantar Metodologías que ayuden a la administración y que generen un ahorro representativo de tal forma que permitan a la Institución mantenerse en el mercado ofreciendo sus Servicios a los más necesitados.

En vista a esta problemática, el desarrollo de la Tesis, consiste en la organización y manejo de aquellos productos que representan en términos monetarios un alto porcentaje de sus costos, lo que ayudará a la administración a optimizar los costos y seguir dando su servicio a la comunidad.



1.3- Objetivos de la Tesis

Minimizar los Costos y elevar el Nivel de Servicio, por medio de Metodologías que nos ayudan a identificar criterios de adquisición y manejo de materiales, con el fin de seguir siendo una institución que trabaja en beneficio de la comunidad.

Además, podemos mencionar como objetivos específicos:

- Determinar los Principales productos del Inventario que representan en dinero el mayor egreso para la institución
- Establecer el tamaño ideal del lote económico de compra de los productos tipos A.
- Determinar el Stock de Seguridad de los productos tipo A, para la adecuada administración del Inventario.
- Identificar los Beneficios y la Rentabilidad que se generará mediante la implementación de los Sistemas propuestos.

1.4- Estructura

Esta Tesis se ha desarrollado, siguiendo los pasos que presentamos a continuación:

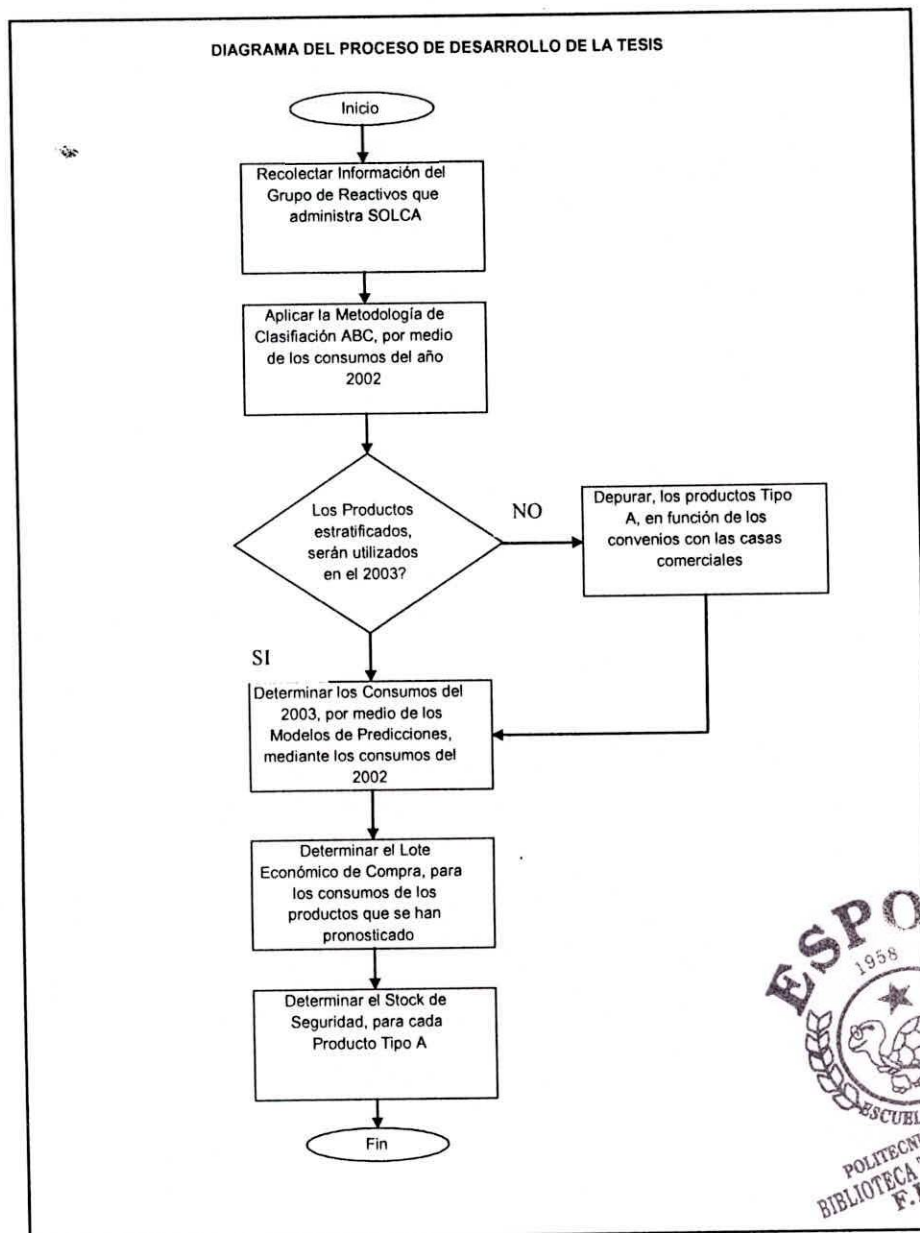


Figura 1.1 - Diagrama del Proceso de Desarrollo de la Tesis

Además, cada capítulo se ha estructurado de tal manera que se pueda obtener una comprensión y utilización de las Herramientas que se están manejando.

Por lo tanto, tenemos resumidamente las definiciones con las que se han estructurado los Capítulos que aquí se presentan:

Capítulo 1 - Antecedentes.- En este Capítulo, nos centramos en la presentación de la Institución, por medio de una breve reseña histórica donde enfocamos los objetivos de la Tesis.

Capítulo 2 - Enfoque Metodológico de la Tesis.- Aquí determinamos las metodologías que nos servirán de referencias, en el desarrollo de la Tesis.

Este capítulo, es una base de apoyo, donde se ilustra, los objetivos de cada una de las metodologías que se están utilizando, con el fin de cumplir los objetivos propuestos.

Capítulo 3 - Implementación de Metodologías.- En este capítulo, vemos la aplicación directa de las metodologías y diferentes criterios, que se han utilizado, para poder desarrollar los temas propuestos.

Además presentamos, los resultados que van a generar un Sistema de Manejo de Bodega adecuado para optimizar recursos y mantener la atención a los Pacientes, los cuales son puntos de gran importancia y son los objetivos de esta Tesis que se ha desarrollado.

Capítulo 4 - Conclusiones y Recomendaciones.- En este capítulo, daremos a conocer ciertos criterios, por medio de los cuales, se logrará la optimización de recursos, mejoramiento en la carga de trabajo y la elevación de una cultura y grado de responsabilidad por parte de las personas involucradas en el manejo de materiales.

CAPÍTULO 2

2.- ENFOQUE METODOLOGICO DE LA TESIS

Introducción

En este capítulo, definiré algunas metodologías, que me servirán de apoyo, para el desarrollo de esta Tesis, estas que me ayudarán a optimizar costos, en cuanto a la administración del inventario.

Algunas de estas herramientas son:

- Sistema de Estratificación ABC.
- Lote Económico de Compra.
- Stock de Seguridad, para el manejo de materiales.

Juegan un papel importante en las actividades de la Institución, ya que determinan el monto de inversión que representa la administración del inventario.

También hay que señalar que existen algunas herramientas, que se manejan en forma independiente de las antes mencionadas y sirven de apoyo a las mismas, las que iré definiendo dentro de este capítulo, según como se desenvuelva el desarrollo de esta Tesis.

Hay que tener en cuenta que dentro de la administración de un Inventario, podemos tener tres tipos de Inventarios, que se definen a continuación:

Materia Prima.- Es el inventario del producto que se encuentra al inicio de una producción.

Producto en Proceso.- Son los inventarios que se forman cuando el material ha pasado por un paso o etapa del proceso de transformación y debe de continuar con la ruta de producción.

Producto Terminado.- Es el inventario que se tiene, luego de que el producto es totalmente elaborado; por lo tanto, este inventario debe de ser almacenado, luego ser distribuido directa o indirectamente a los clientes.

La parte de la administración del Inventario, en que se enfoca esta Tesis, hace referencia a la Materia Prima de la Institución, por lo que definiremos

metodologías de apoyo que me ayuden a alcanzar los objetivos propuestos.

2.1- Sistemas ABC para el manejo de materiales

Este sistema se basa en el estudio realizado por el Economista Italiano Vilfredo Pareto, quién aseguraba que un porcentaje pequeño de los artículos de un grupo, constituye el grueso de lo que corresponde a Costos. Por ejemplo, que un volumen pequeño de clientes es responsable del mayor porcentaje en volumen de ventas; es por ello que este Sistema, suele recibir el nombre de Análisis de Pareto y es muy usado para el manejo de la Logística o Toma de decisiones en la administración de una Institución.

Algunos de los usos más frecuentes del análisis de Estratificación ABC, son; la segmentación de ítems en un inventario, la clasificación de clientes potenciales, etc. esta herramienta, en el caso de segmentación de inventarios, que nos permite identificar los ítems de la siguiente manera:

Los *Ítems Tipo A*, que son el 20% de los Productos, y representan el 80% del consumo en un inventario.

Los *Ítems Tipo B*, son el 30% de los Productos, y representan el 15% del consumo en el Inventario.

Los *Ítems Tipo C*, son el 50% de los Productos, y representan el 5% del consumo del Inventario.

Su desarrollo y aplicación la realizamos a través de los siguientes pasos:

Primero.- Cálculo del Volumen anual en Dinero, de cada Artículo del Inventario.

Segundo.- Se genera la Información secuencial en forma decreciente, en Dinero, mostrando los números de los Artículos, el uso Anual, los Costos Unitarios, los Volúmenes anuales en Dinero, y los conteos del artículo.

Tercero.- Se Calculan los acumulados y porcentajes para el conteo de los artículos y volumen.

Cuarto.- Se establecen las Categorías A, B y C con base a la regla ya antes mencionada, determinando así una estratificación de Productos con la cual se podrá centrar el análisis en aquellos que la Institución realmente lo crea necesario.

Con base a la clasificación ABC, la Administración puede ejercer Procedimientos apropiados para Planeación y Control de cada clase de Inventario y de ésta manera proyectar metas para cada uno.

Los Artículos Tipo A, reciben la mayor atención por parte de la Administración ya que constituyen el volumen más grande en Dinero, aunque son relativamente pocos en Número.

Por lo tanto, se puede considerar que con la buena administración de los Ítems Tipos A se espera reducir la Inversión que realiza la Institución en el pago de los consumos de sus productos. Con los Ítems Tipo B, la Institución busca un reordenamiento de los Productos y un manejo Logístico eficaz que ayude a cumplir con los Procedimientos y requerimientos establecidos. Con los Ítems Tipos C, se pretende ahorrar tiempo y realizar pedidos con frecuencia, ya que el monto en Dinero no es de gran significancia, pero el Número de Productos es alto.

2.2- Lote Económico de Compra (EOQ)

Es la técnica más común para determinar la cantidad de un artículo que se debe ordenar, para estimar la mejor u óptima cantidad que debe llevar una orden, fue diseñado por Harris, en 1915; quien definió a esta herramienta como la cantidad económica de pedido que disminuye al mínimo los Costos Totales anuales de mantenimiento y administración del inventario.

Generalmente los Costos de Pedido y de Mantenimiento de Inventario, se calculan de la siguiente manera:

Costos de Posesión o Mantenimiento de Inventario:

- Costo de Capital de Trabajo o de Oportunidad.- El inventario inmoviliza uno de los activos más versátiles de la compañía, éste es el efectivo. Como los negocios tienen una cantidad limitada de capital del que pueden disponer, la parte que se destina para el inventario es un margen importante dentro del presupuesto de la Empresa. Este costo se calcula como el costo de dinero o la Tasa de retribución que podría haberse generado por medio de la inversión de dicho capital, tales como

obligaciones, bonos, etc. Por lo general dependen de la economía del Estado y de los puntos de inversión que maneja la empresa.

- Costo por Almacenamiento.- Es un evidente costo de mantenimiento que la empresa tiene que pagar anualmente, éste incluye el costo por el espacio físico ocupado, la seguridad, los gastos relacionados con los servicios de (Luz, Agua, Teléfono, Depreciación de Equipos, Seguros de Materiales o Equipos de Bodega, etc.), también se considera la Mano de Obra que interviene dentro de las actividades y operaciones diarias de la Bodega y los Costos por Administración, o Supervisión de la misma; estos costos pueden variar ampliamente dependiendo del tipo de y cantidad de material que se desea almacenar; así como la clase de instalación y la cantidad de espacio que se requiere.
- Costo de Obsolescencia.- Todo negocio debe encarar el hecho inevitable de algún grado de obsolescencia. Las piezas llegan a quedar obsoletas por cambio de tecnología o modelos, además este costo podría elevarse si la empresa tiene como política la compra de gran cantidad de material para mantener en el Inventario, este costo genera el riesgo de perder dicha inversión si el material no es bien manejado produciéndose de esta manera su daño o pérdida.

Costo de Pedido:

- Costo de una Orden.- Este costo es básicamente administrativo, y se establece como los costos que implican embarques, reabastecimiento, recepción, entrega, etc. Cada vez que se realiza una Orden de Pedido esta serie de variables se pone de manifiesto, produciendo de esta manera un costo para la compañía; incluyendo el tiempo que genera la negociación en sí y que por lo general no es tomada en cuenta en muchas empresas.
- Costo producido por los descuentos.- Este es un costo que va ligado con el costo de una Orden, ya que muchas veces a nivel comercial las Transacciones que se realizan suelen derivarse como resultado de descuentos por compra de un determinado nivel de Stock o cantidad de pedido, por lo que hace que el costo de una orden varíe muchas veces de acuerdo a la cantidad y descuento que otorgan los proveedores.

Este cálculo, es matemático y encierra variables que se deben determinar de acuerdo a la situación de la Empresa, el Producto que se determine analizar y los factores reales de negociaciones entre proveedores.

De esta manera el Lote Económico de compra (EOQ) es igual a:

$$EOQ = \sqrt{(2AS / IC)}$$

Donde:

A = Demanda de las Piezas o Ítems.

S = Costo de Preparación y/o Pedido.

I = Costo anual de Mantenimiento o Posesión de Inventario (en fracción decimal).

C = Costo unitario del artículo en dólares.

Es así como por medio de estas variables, se busca determinar el punto óptimo de compra, con el cual la institución minimice sus inversiones para la administración del inventario.

Resumiendo, podemos definir que el Costo Total del manejo del inventario es igual a la suma entre el costo de Posesión y el Costo de Pedido.

Costo Total = Costo de Posesión + Costo de Pedido

Según esta fórmula el Punto óptimo de reabastecimiento, está establecido como el punto de intersección entre todos estos factores.

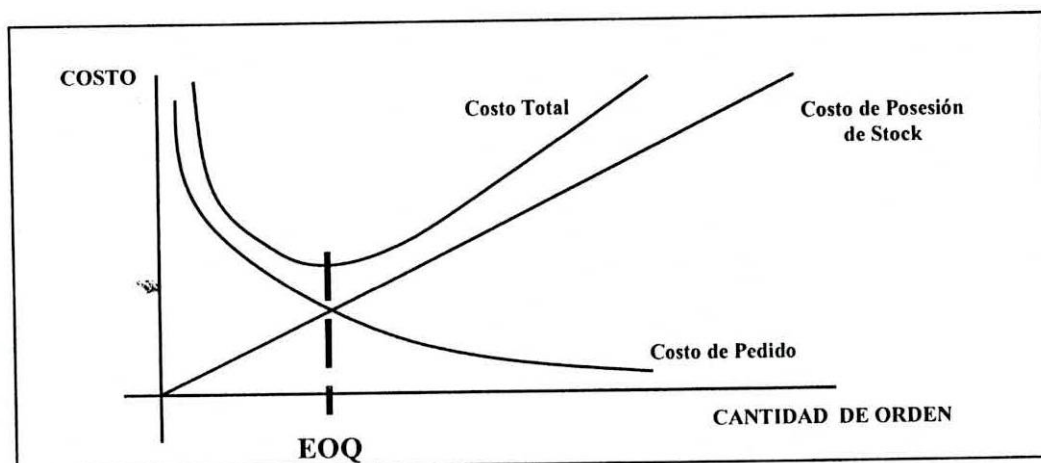


Figura 2.1 - Determinación del EOQ, por medio de las curvas de Costos

Por medio de la ilustración, podemos definir que:

- A mayor cantidad ordenada, el costo de pedido disminuye, ya que no se reducen, los trámites administrativos de generar una orden, sin embargo, el costo de mantener en posesión un alto stock, se incrementa, ya que al tener un tamaño elevado de inventario, se requiere de mayores recursos para su mantenimiento y almacenamiento.
- A menor cantidad ordenada, el costo de pedido aumenta, ya que los trámites por generar una orden, se incrementan en número; sin embargo el costo de posesión disminuye, debido a que administrar una cantidad

más pequeña de ítems, requiere de menos costos en almacenamiento y mantenimiento de los mismos.

2.3.- Análisis de Correlación Lineal

A medida que se requiere de un indicador o medida de la fuerza con la que dos variables y y x se encuentren linealmente relacionadas, de modo que el indicador no dependa de las escalas en la que cada una de las variables y y x se hayan medido. Un tal indicador o medida se conoce como la correlación lineal entre y y x .

La medida de correlación lineal comúnmente usada en la estadística es el llamado coeficiente de correlación de Pearson, esta cantidad se la denota por medio de la formula:

$$r = SC_{xy} / \sqrt{SC_x SC_y}$$

Donde;

$$SC_x = \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2 / n, \text{ la misma formula se utiliza para } y$$

$SC_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) / n$, donde n es el número de datos de, la variable.

Este estudio, implica que los valores de la correlación se encuentran determinados por denominadores siempre positivos, donde se tiene como resultado que:

Un coeficiente de correlación $r = 0$, significa que hay ausencia de correlación lineal, Un valor de r positivo, indica que los valores crecen a la derecha de la grafica, y un valor negativo, significa que decrecen a la derecha; es decir, tiene pendiente negativa.

Además, $r = 0$, implica ausencia de correlación lineal y no de correlación, y cuando el valor de $r = 1$ o $r = -1$, los datos son relativamente de grado o dependencia lineal.

Ejemplo;

Dado los valores de la siguiente tabla, proceda a calcular la correlación lineal variables:

Mes	Gastos de Publicidad (\$) \times (10000)	Volumen de Ventas (\$ \times (10000)
1	1.2	101
2	.8	92
3	1.0	110
4	1.3	120
5	.7	90
6	.8	82
7	1.0	93
8	.6	75
9	.9	91
10	1.1	105

Tabla 2 - Gastos de Publicidad según el Volumen de Ventas

Se calculan los valores:

$$SC_x = 0.444$$

$$SC_y = 1600.9$$

$$SC_{xy} = 23.34$$

$$\text{Donde } r = 0.88$$

Esto significa que las variables son correlacionadas linealmente.

2.4.- Modelos de Predicción

Muchos de los pronósticos que se efectúan en la vida cotidiana o en el ambiente industrial, suelen ser variables dependientes, esto es que la variable observada tiene relación con el comportamiento a otra variable, sin embargo, suelen existir variables que tienen un comportamiento esporádico, que se encuentra en función de especulaciones, que se generan en tiempos determinados, los mismos que tal vez guardan relación solo por su frecuencia de ocurrencia o periodos y ciclos de presentación, es que siendo la variable dependiente de otra, su comportamiento se da en el tiempo de acuerdo a los factores estacionales de la temporada en la que se encuentre.

Hay varias características del comportamiento de una variable que se quiere predecir, entre ellos tenemos:

1.-Variación Dependiente.- Estas son variables que dependen estrictamente de otras variables, donde su consumo se basa en las necesidades diferentes del tiempo en el que se desarrolle el consumo del mismo.



2.- Tendencia a largo plazo.- Se presentan en una serie de tiempo debido al crecimiento constante en la población, el producto interno bruto, etc., una serie de tiempo con una tendencia a largo plazo, es similar al crecimiento lineal de cualquier variable.

3.- Efecto cíclico.- Aparecen cuando una serie de tiempo tiene rasgos de subir y bajar suavemente, pueden ser causados por cambio en la demanda, acumulación de bienes, para algunas series de tiempo económicas los efectos cíclicos son causados por decisiones gubernamentales.

4.- Efecto estacional.- Son aquellos altos y bajos que ocurren en un tiempo particular del año, la diferencia entre los cíclicos y los estacionales, es que los efectos estacionales pueden predecirse y ocurren a intervalos fijos de la última ocurrencia, mientras que los cíclicos son completamente impredecibles.

5.- Variación aleatoria.- Esta componente representa los movimientos ascendentes y descendentes de la serie después de haber ajustado la tendencia a largo plazo.

Para determinar pronósticos en el tiempo, se aplican algunos criterios de suavización, todos los modelos de predicción, determinan un punto en el futuro el cual estará sujeto al error circundante del hecho real en ese punto definido, sin embargo los modelos que utilizaremos en el desarrollo de esta Tesis, son aquellos que relacionan a variables dependientes y variables que por su condición, se manifiestan como una serie numérica de frecuencia a través del tiempo, entre los modelos que se utilizarán tenemos:

Modelo de Predicción de Regresión lineal.- Es el procedimiento estadístico que se utiliza para encontrar una línea recta de ajuste a un conjunto de puntos. Busca minimizar las desviaciones entre la línea de ajuste y los datos observados, para de esta manera predecir valores que caigan dentro de la línea de ajuste con menor error estadístico.

Esta metodología se enfoca en dos variables dependientes, donde se debe tener claro que Y , es la variable aleatoria que depende de X . En la mayoría de las situaciones, nos interesamos principalmente en la relación entre X y la media de la correspondiente distribución de las Y , y nos referimos a esta relación como la curva de regresión de Y sobre X .

En este caso cuando la línea de ajuste, toma el nombre de regresión lineal, esto es que para cualquier punto de X , la media de la distribución de las Y esta dada por $\alpha + \beta x$, la cual diferirá de un valor real, en una cantidad denotada como el error de la observación, el cual denotamos con ϵ y concluimos que:

$$Y = \alpha + \beta x + \epsilon$$

Así, entonces, ϵ es una variable aleatoria y siempre podemos escogerla de manera que la media de la distribución sea cero. Por ejemplo:

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	16	35	45	64	86	96	106	124	134	156	164

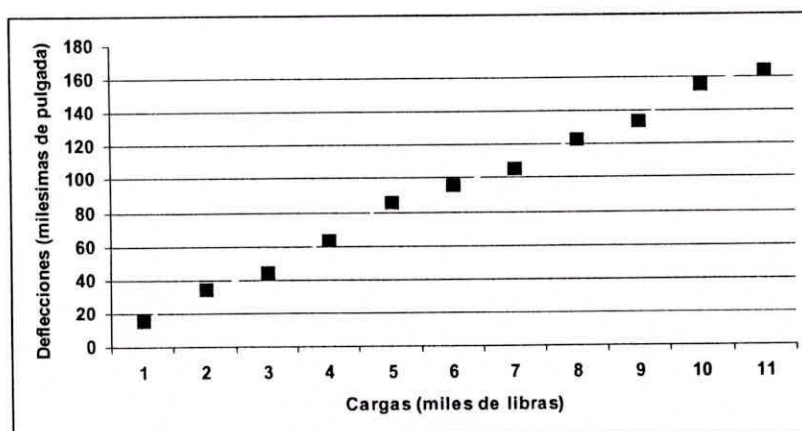


Figura 2.2 - Esquema de la relación Carga - Deflexión

Enunciando el problema de forma matemática tenemos que; hay n observaciones apareadas (X_1, Y_1) para las cuales es razonable suponer que la regresión de Y sobre X es lineal y queremos determinar la línea

(esto es, la ecuación de la línea) que en algún sentido proporciona el mejor ajuste. Hay varias maneras en que podemos interpretar la palabra "mejor" por lo cual lo presidimos por medio de la ecuación,

$$Y = a + b x$$

Donde a y b son constantes, entonces e_1 , el error al predecir el valor de y correspondiente a x , es.

$$e_1 = y_i - \hat{y}_i$$

y se debe determinar a y b de manera que esos error sean lo más pequeños posibles.

Este método para encontrar la ecuación de la línea que mejor se ajusta a un conjunto dado de datos apareados, se llama el método de los mínimos cuadrados, el cual da valores para a y b (estimaciones de α y β), una condición necesaria para tener un mínimo relativo es que las derivadas parciales con respecto a (a y b) sean nulas. Teniendo así,

$$2 \sum_{i=1}^n (y_i - (a + bx_i))(-1) = 0$$

$$2 \sum_{i=1}^n (y_i - (a + bx_i))(-x_i) = 0$$

y se pueden escribir estas dos ecuaciones como:

$$\sum_{i=1}^n y_i = a n + b \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\sum_{i=1}^n x_i y_i = a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2$$

Este conjunto de ecuaciones, se puede resolver mediante un sistema de ecuación, en el cual se obtienen los siguientes resultados:

$$a = \bar{y} - b \bar{x} \quad \text{y} \quad b = S_{xy} / S_{xx}$$

donde \bar{x} y \bar{y} son las medias respectivas y la relación entre S_{xy} y S_{xx} , es la relación entre las respectivas varianzas de X y Y , el cálculo de S_{xy} y S_{xx} , es el siguiente:

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2 / n$$

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2 / n$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i) / n$$

De esta manera se obtiene la predicción de la variable **Y** ligada a **X**, de tal manera se genera la curva lineal que da el mejor ajuste a la relación, basándonos en el ejemplo tenemos;

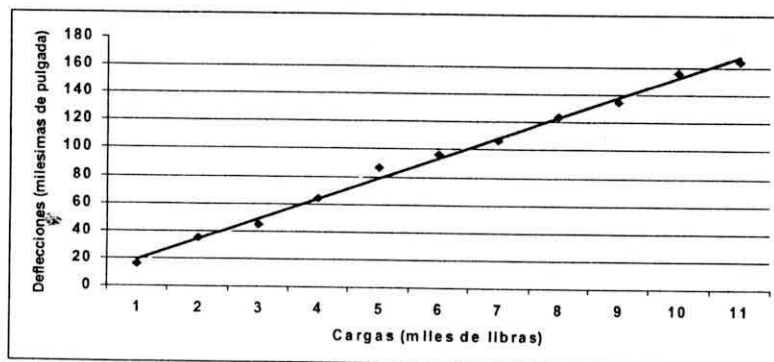


Figura 2.3 - Esquema de la predicción Lineal de la relación Carga - Deflexión

Modelo de Predicción de Suavización Exponencial.

La Técnica de suavizamiento, busca disminuir los efectos de la variación aleatoria, es una serie de promedios, cada uno calculado de los datos anteriores disponibles.

El método de suavización es muy usado para realizar pronósticos, suponiendo que se tienen observaciones $y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, \dots, y_t$ de una serie de tiempo, el objetivo es obtener un valor para el pronóstico del dato y_{t+T} en términos de las estadísticas suavizadas exponencialmente.

Si la serie aparenta un comportamiento constante en el tiempo, el modelo de predicción, se simplifica a que el valor S_t es el valor del pronóstico

y_{t+T} , obteniendo una ecuación en la cual se puede sustituir los términos y determinar los pronósticos de la siguiente manera:

$$Y_{t+T} = S_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) S_{t-1}$$

Si el proceso es lineal en el tiempo, el pronóstico se lo realiza por:

$$Y_{t+T} = (2 + \alpha T / (1 - \alpha)) S_t - (1 + \alpha T / (1 - \alpha)) S_{t-1} \quad (2)$$

En donde, $S_{t(2)} = \alpha S_t + (1 - \alpha) S_{t-1(2)}$ y a la estadística $S_{t(2)}$, se la conoce como la estadística doblemente suavizada, es decir la serie de los valores $S_{t(2)}$, es un suavizamiento de la serie de los valores S_t , en donde las observaciones, los valores y_t , en la serie S_t son la contraparte de los valores S_t en la serie $S_{t(2)}$.

La estadística $S_t(2)$, proporciona una indicación de la tendencia de los promedios S_t en el tiempo.

Si la serie no aparente ser constante, ni lineal en el tiempo, es mejor usar un modelo de suavización triple para realizar el pronóstico. Estos modelos de orden mayor existen pero las dificultades computacionales para encontrar la ecuación de pronóstico para un modelo superior a tres variables. A menos que la serie de tiempo extremadamente volátil, los

modelos de predicción de suavización exponencial funcionan muy bien, para ello se aplica la siguiente ecuación de tercer orden,

$$Y_{t+T} = [6(1 - \alpha)^2 + (6 - 5\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2] S_t / 2(1 - \alpha)^2 \\ - [6(1 - \alpha)^2 + 2(5 - 4\alpha)\alpha T + 2\alpha^2 T^2] S_t(2) / 2(1 - \alpha)^2 \\ + [2(1 - \alpha)^2 + (4 - 3\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2] S_t(3) / 2(1 - \alpha)^2$$

La estadística de suavización triple $St(3)$, es en cierto sentido una descripción de la tasa de cambio promedio de las tasas de cambio promedio y se calcula, como podría suponerse, de la manera siguiente:

$$St(3) = \alpha St(2) + (1 - \alpha) St-1(3)$$

El propósito al usar las estadísticas suavizadas St , $St(2)$ y $St(3)$ en el método de suavización o también llamado método de Brown es desarrollar estimadores para un modelo que describa adecuadamente la relación del valor de y_t con el tiempo. Esto se lleva a cabo recursivamente por medio de una actualización de los coeficientes en el modelo a medida que se va disponiendo de más datos.

La selección de la constante de suavización α , es arbitraria, sin embargo la regla de selección de esta constante, se puede determinar mediante la

siguiente premisa; si el proceso es volátil, se selecciona un α pequeño; si el proceso es estable, se selecciona un α grande para que se proporcione una predicción más precisa.

La ventaja de este modelo es que para cada predicción, usa un método recursivo y desarrolla una nueva predicción para cada uno de las observaciones.

Debe tenerse cuidado cuando se predice para eventos $T > 1$, ya que pueden darse circunstancias que hagan a la serie comportarse de una manera distinta al pasado, sin embargo para determinar si el método o las observaciones que se han pronosticados, son confiables, el error entre las predicciones y los valores observados, debe ajustarse a cero.

Por ejemplo,

Tenemos el precio de un producto observado durante 30 periodos de tiempo, se deberá calcular los pronósticos para esos intervalos y determinar su error, luego se pronostica el futuro.

$\alpha = 0.2$ y $T = 1$, se reemplazan en la ecuación de y_{t+T} , y se obtiene:



$$y_{t+T} = 3.8125 S_t - 4.375 S_t(2) + 1.5625 S_t(3)$$

En $t = 1$, se tiene:

$$S_1 = 71$$

$$S_1(2) = 71$$

$$S_1(3) = 71$$

Puesto que $y_1 = 71$, luego de esto para $t = 2, 3, 4, 5, \dots, 30$, se calculan las estadísticas suavizadas de la siguiente manera:

$$S_t = (.2) y_t + (1 - .2) S_{t-1}$$

$$S_t(2) = (.2) S_t + (1 - .2) S_{t-1}(2)$$

$$S_t(3) = (.2) S_t(2) + (1 - .2) S_{t-1}(3)$$

Las estadísticas suavizadas se usan ahora en la ecuación de predicción y se obtiene los valores y -pronóstico, estos son los valores de la predicción en el intervalo de tiempo que se ha escogido para el análisis de la variable. A continuación mostramos la tabla de la variable pronosticada:

Tiempo	Precio Observado	Pronóstico	Error
t	y _t	y _t	y _t - y _t
1	71		
2	70	71.00	-1.00
3	69	70.40	-1.40
4	68	69.44	-1.44
5	64	68.28	-4.28
6	65	66.22	-0.22
7	72	64.06	7.94
8	78	67.70	10.30
9	75	73.64	1.36
10	75	75.45	-0.45
11	75	76.42	-1.42
12	70	76.84	-6.84
13	75	73.93	1.07
14	75	75.01	-0.01
15	74	75.60	-1.60
16	78	75.26	2.74
17	86	77.36	8.64
18	82	88.35	-6.35
19	75	84.42	-9.42
20	73	80.59	-7.59
21	72	76.82	-4.82
22	73	73.83	-0.83
23	72	72.61	-0.61
24	77	71.35	5.65
25	83	73.68	9.32
26	81	78.81	2.19
27	81	80.73	0.27
28	85	81.79	3.21
29	85	84.70	0.30
30	84	86.29	-2.29

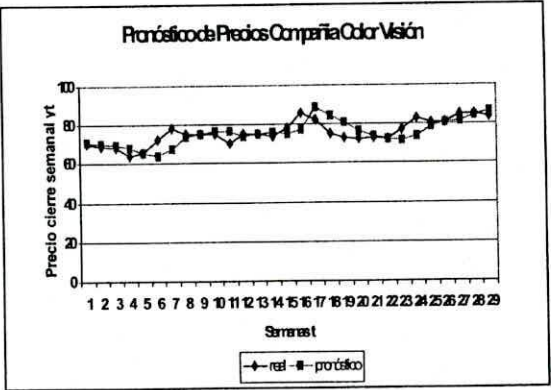


Figura 2.4 - Pronóstico de Precios Compañía Color Visión

Tabla 3 - Datos de Precios Compañía Color Visión

Este modelo es recomendable, cuando la tendencia de los puntos, tiene un alto cambio en su dirección, para toda serie de tiempo.

Modelo de Predicción de Promedios Móviles Exponencialmente Ponderados.

Es un método que para la predicción de series de tiempo a demostrado ser efectivo, en un proceso con un componente estadístico pronunciado,

este método llamado (PMEP), por sus siglas promedios móviles exponencialmente ponderados, funciona estimando separadamente para cada punto en el tiempo, el promedio suavizado, la tendencia ajustada y el factor estacional, para así combinar estas tres y determinar el pronóstico.

A cada punto en el tiempo se estiman los componentes de las series de tiempo para el modelo PMEP como sigue:

1.- el promedio suavizado al tiempo t;

$$St = (\alpha) yt/Ft-L + (1 - \alpha) (St-1 + Rt-1)$$

2.- La tendencia ajustada se calcula para el tiempo t como:

$$Rt = (\beta)(St - St-1) + (1 - \beta) Rt-1$$

3.- El factor estacional se adjunta al tiempo t como.

$$Ft = (\delta) yt/St + (1 - \delta) Ft-L$$

En esta ecuación las constantes α, β, δ , son constantes de suavización seleccionadas arbitrariamente por el estadístico y que satisfacen las propiedades:

$$0 \leq \alpha \leq 1 \quad ; \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad ; \quad 0 \leq \delta \leq 1$$

El índice L en el factor estacional F_{t-L} es el periodo estacional, o sea el número de puntos en el tiempo para que se repita el efecto estacional en la serie; y_t es el valor observado al tiempo t; y las estadísticas S_{t-1} y R_{t-1} son el promedio suavizado y la tendencia ajustada, respectivamente, estimados para el tiempo (t-1).

Estas ecuaciones componentes se combinan para obtener el pronóstico al tiempo T periodos en avance del dato más reciente (periodo t), determinando así para el cálculo de los elementos a predecir la ecuación:

$$Y_{t+T} = [S_t + (T) R_t] F_{t-L+T}$$

En cada una de las ecuaciones componentes, el modelo calcula un promedio móvil exponencialmente ponderado, lo que da origen al nombre de modelo. Cada ecuación componente estima un factor, que se usará en la ecuación de predicción, ponderando una estimación basada en la observación más reciente con el valor previo del factor.

Deben definirse valores iniciales para las estadísticas S y R, para de esta manera poder determinar S_t y R_t para el tiempo $t = 1$. Además se requieren también los valores iniciales para el factor estacional F_t para cada punto de tiempo.

Los valores iniciales se mejoran normalmente usando dos o más periodos estacionales de los datos como periodo de "calentamiento" antes de calcular cualquier predicción. Además otro factor que se debe considerar es que por lo general los valores de α y β , son pequeños cercanos a 0.1 en tanto que la constante δ , se fija cerca de 0.4.

Por ejemplo,

Para ilustrar mejor el efecto de este método consideramos el volumen de ventas en 5 años, determinado así los pronósticos a partir el año 3, y reflejando así el error entre el valor real y el pronosticado.

MES	VOLUMEN DE VENTAS				
	1972	1973	1974	1975	1976
enero	18.7	18.3	19.6	23.3	24.6
febrero	15.6	17.6	18.6	20.1	22.8
marzo	18.3	24.1	23.2	28.1	28.4
abril	19.6	21.8	24.5	26.6	27.2
mayo	21.4	23.3	27.7	28.6	28.6
junio	28.9	28.7	30.0	33.3	29.3
julio	24.5	30.0	28.7	34.3	38.3
agosto	24.5	29.1	33.8	29.0	32.0
septiembre	21.9	23.5	25.1	26.4	24.9
octubre	20.1	21.6	22.1	25.1	27.7
noviembre	17.9	21.6	21.8	22.3	22.2
diciembre	17.9	19.8	20.9	20.3	21.5

Tabla 4 - Datos del Volumen de Ventas anuales

- $\alpha = 0.1$; $\beta = 0.1$; $\delta = 0.4$.
- El valor de $S_0 = a$ la primera observación, en este caso $S_0 = 18.7$

- El valor de R_0 = a la pendiente de la regresión lineal de los datos observados, en este caso $R_0 = 0.13$
- Los factores estacionales mensuales se calculan mediante la formula; (ventas observadas en el mes / valor de la tendencia para el mes)

$$F \text{ enero} = 18.7/21.0 = 0.89$$

$$F \text{ febrero} = 15.6/21.13 = 0.74$$

$$F \text{ marzo} = 18.3/21.26 = 0.86$$

Los otros índices mensuales son calculados de manera similar, hasta tener los 12 factores estacionales, se inician las ecuaciones recursivas, para el tiempo $t = 1$, tenemos;

$$S_1 = \alpha (y_1 / F \text{ enero}) + (1 - \alpha) (S_0 + R_0) = 19.05$$

$$R_1 = \beta (S_1 - S_0) + (1 - \beta) R_0 = 0.15$$

$$F_1 = \delta (y_1 / S_1) + (1 - \delta) F \text{ enero} = 0.93$$

A cada mes sucesivo del periodo de suavización (para los 24 meses en el caso del ejemplo), se calculan las estadísticas:

$$S_t = 0.1(y_t/F_t-12) + 0.9(S_{t-1} + R_{t-1})$$

$$R_t = 0.1 (S_t - S_{t-1}) + 0.9 (R_{t-1})$$

$$F_t = 0.4(y_t/S_t) + 0.6(F_{t-12})$$

La predicción empieza en el periodo 24, calculando la predicción par y_{25} $= (S_{24} + R_{24}) F_{13}$, de ahí la ecuación siguiente para el calculo de los pronósticos, por medio de la ecuación $Y_{t+1} = (S_t + R_t) F_{t-11}$, esto es para los periodos $t = 25, 26, 27, \dots, 60$. Así podemos apreciar el error entre los datos y tenemos los pronósticos de los valores que se desean.

año 1974	ventas	predicción	error
	y_t	y^*_t	$y_t - y^*_t$
enero	19.6	22.7	-3.1
febrero	18.6	19.7	-1.1
marzo	23.2	24.2	-1.0
abril	24.5	24.0	0.5
mayo	27.7	26.0	1.7
junio	30.0	34.2	-4.2
julio	28.7	30.9	-2.2
agosto	33.8	30.1	3.7
septiembre	25.1	26.2	-1.1
octubre	22.1	23.9	-1.8
noviembre	21.8	22.0	-0.2
diciembre	20.9	21.2	-0.3

año 1975	ventas	predicción	error
	y_t	y^*_t	$y_t - y^*_t$
enero	23.3	22.6	0.7
febrero	20.1	20.5	-0.4
marzo	28.1	25.4	2.7
abril	26.6	26.2	0.4
mayo	28.6	28.7	-0.1
junio	33.3	35.0	-1.7
julio	34.3	32.5	1.8
agosto	29.0	34.4	-5.4
septiembre	26.4	37.4	-11.0
octubre	25.1	24.6	0.5
noviembre	22.3	24.4	-2.1
diciembre	20.3	22.4	-2.1

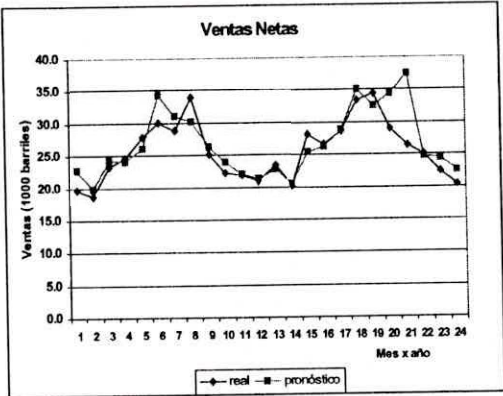


Figura 2.5 - Pronósticos de Ventas

Tabla 5 - Datos de Predicción para las Ventas

2.5.- Nivel de Inventario o de Servicio

El objetivo de manejar un nivel de inventario que determine las políticas de cuando poner en marcha una orden o pedido de producto, es indispensable en la administración del inventario.

A este sistema se lo conoce como sistema de reabastecimiento, el cual trata de mantener un equilibrio entre la cantidad apropiada de pedido y el costo que genera tener esta cantidad dentro de una bodega, este costo muchas veces se ve relacionado con el costo de posesión de inventario que se ve atado al servicio que podamos generar o al grado de atención que se le da al cliente cuando contamos o no con los artículos en cuestión.

Los niveles de Stock, son importantes para determinar una buena atención al cliente, sin embargo el exceso de inventario y escasez del mismo son perjudiciales en cierta parte para el manejo de la atención al cliente.

Entre los problemas más comunes que se atribuyen a la escasez de producto por efecto de mantener un bajo inventario, se pueden atribuir

problemas de atención que hacen que el nivel de servicio que se da al cliente disminuya esto puede ser por:

- Las Órdenes de los clientes no son despachadas completas porque se carece de producto en Stock.
- La Pérdida de negocios por no tener capacidad de respuesta con la demanda del mercado.
- Disminución de negocios con los clientes, por aumentar los costos de pedido de producto.

Por otra parte, el mantener un alto nivel de inventario o productos en existencia, puede ocasionar muchas veces:

- Problemas financieros por amortizar capital de trabajo.
- Falta de liquidez para inversión.
- Peligro de que los productos sean de una vida útil corta y su poca rotación produzca obsolescencia en el mismo.

- Posibilidad de robo de las bodegas si que se puedan determinar medidas de control que ayuden a manejar un alto volumen de producto.
- Incremento en el costo que genera el manejo de la bodega.
- Elevación de precios del producto final por amortizar el costo operativo.

Dentro del sistema de reabastecimiento de materiales tenemos algunos sistemas que ayudan a determinar el momento en el que se debe poner una orden en el mercado, sin embargo en el desarrollo de esta Tesis, se aplicara el Sistema de Punto Fijo de Reorden, el mismo que permite poner una orden del mismo tamaño en el momento en el que se detecta que los niveles de inventario, caen a un mínimo permisible por la empresa, este nivel muchas veces esta determinado por el nivel de atención o servicio que se desea dar al cliente.

El sistema de Punto Fijo, determina un nivel específico de Stock (S), y una cantidad fija Q , que se ordena una vez que ha pasado un periodo T e tiempo en el cual se han consumido los materiales y se genera una disminución en el inventario, llegando a limite S , por lo que se debe de generar un nuevo pedido u orden el cual toma un cierto tiempo de

llegada, el mismo que se maneja a través del grado de servicio que se quiere prestar al cliente, gráficamente tenemos:

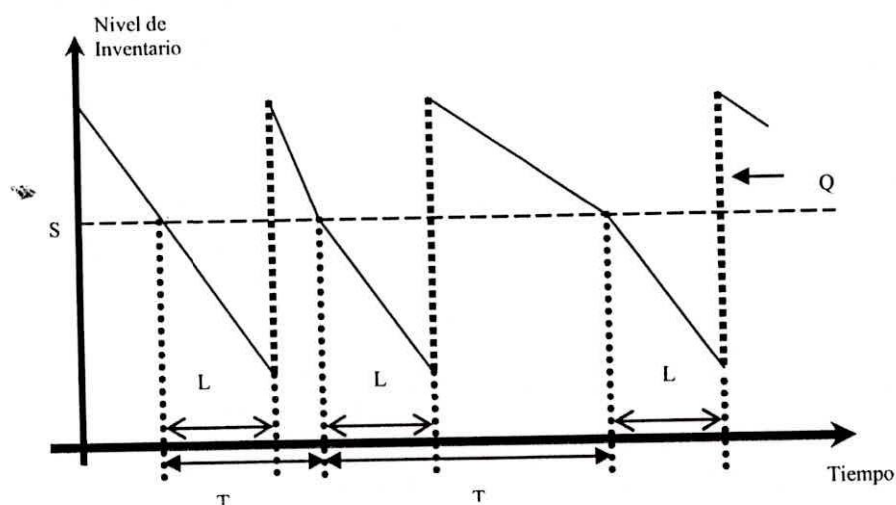


Figura 2.6 - Esquema del Sistema de Punto Fijo de Reorden

Donde;

S = Nivel de Reorden

Q = Cantidad de pedido (constante)

L = Tiempo de Entrega (constante)

T = Tiempo de revisión para el reordenamiento (variable según demanda)

Por lo tanto determinamos el Stock mínimo de Reorden S , como la cantidad de inventario, indispensable para cubrir las necesidades de los clientes, esta cantidad se la puede manipular de acuerdo al grado servicio que se desee tener por parte de la institución.

Para facilitar el cálculo del Stock mínimo de reorden, procedemos a realizar el siguiente cálculo:

$$S = (D / T) \times N\% \times L$$

Donde;

S= Stock Mínimo

D = Demanda del producto en un tiempo T

T = Tiempo de reabastecimiento para el nuevo pedido

N% = Nivel de servicio o atención deseado (suele ser 1)

L= Tiempo de entrega del producto en días

Y el factor (D / T), se lo puede representar prácticamente como el consumo promedio diario de un producto C, y considerando un nivel de servicio de 100% para satisfacer las necesidades e los clientes, tenemos:

$$S = C \times (1) \times L$$

$$S = C \times L$$

Por ejemplo,

Si se desea determinar el Stock mínimo de un producto que tiene un consumo C de 40 piezas al día y tiene un tiempo de entrega L de 5 días de abastecimiento, el punto de reorden S, se calcula por medio de:

$$S = (40 \text{ p/d}) * (5d) = 200 \text{ piezas}$$

Para determinar una mayor precisión, se puede determinar un punto de reorden, estimando un grado de seguridad, debido a las irregularidades que pueden generarse por las actividades de las aplicaciones real, este punto se lo determina como Stock mínimo de seguridad para el punto de reorden, y se calcula de la siguiente manera:

$$S_s = S + S * i\%$$

Donde, $i\%$ = índice de atraso que puede generar el proveedor, para la entrega del producto, para el ejemplo anterior tendríamos:

Si el proveedor maneja un $i\%$ de 0.10;

$$S_s = 200 + 200*(0.10) = 220$$

Conclusión

Luego de extraer información sobre varias de las metodologías de mejora para el manejo de materiales y de realizar las comparaciones de sus beneficios, pudimos apreciar que el uso de dichas metodologías se puede

priorizar según las necesidades de la institución, es así que para el desarrollo de la Tesis, se procedió a identificar estas necesidades, y luego del análisis previo se concluyó como estrategia a usar, el siguiente proceso:

Primero.- Estratificación de Productos del grupo de reactivos, por medio de la Metodología de Clasificación ABC.

Segundo.- Determinación del Lote económico de compra para los productos tipo A, para lo cual se tendrá previamente que pronosticar los estimativos del año 2003.

Tercero.- Determinación de stock de seguridad para los Inventarios de los productos Tipo A, considerando los tiempos de abastecimientos, que el proveedor define como entrega del producto, de esta manera se trata de cubrir el problema que se mantiene con el desabastecimiento de material.



CAPÍTULO 3

3.- DETERMINACIÓN DE LOTE ECONÓMICO (EOQ) Y STOCK DE SEGURIDAD

Introducción

En este capítulo, se mostrará la aplicación de las metodologías que se han escogido para el análisis de los productos, y el resultado que nos pueden brindar; cabe resaltar, que los datos recopilados para la aplicación se han extraído de los diferentes sistemas con que la institución cuenta.

3.1- Estratificación de Productos por medio del Sistema ABC

En vista de que estos productos pertenecen a un grupo con un tamaño de ítems elevado, se procede a estratificar para determinar el grupo de productos Tipo A. este análisis se presenta a continuación.

GRUPO 6 - ESTRATIFICACIÓN 1 - REACTIVO PARA LABORATORIOS - SOLCA GUAYAQUIL

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO	% ACUMULADO
603204	CELLPACK (SIGMEX)	kit	115	\$ 17.132,90	4,436%	4,436%
600801	ETANOL ABSOLUTO (ALCOH)	litro	2400	\$ 14.304,00	3,703%	8,139%
603311	CORE ANTI-H PYLORI EI	unidad	38	\$ 12.882,16	3,335%	11,474%
602970	CA 15-3 REACTIVO (ELEC	caja	45	\$ 12.864,50	3,331%	14,805%
603801	REAGENT PACK B (NOVA)	kit	15	\$ 11.852,80	3,069%	17,873%
603202	SULFOLYSER (SIGMEX)	kit	16	\$ 10.464,00	2,709%	20,582%
603307	CORE A-HIV 1/2 DAGS EI	unidad	93	\$ 10.138,40	2,625%	23,207%
600804	XILOL	litro	764	\$ 8.022,00	2,077%	25,284%
602909	PSA (ELECSYS)	caja	35	\$ 6.652,00	1,722%	27,006%
600875	HEMOCULTIVO PEDIATR.PL	frasco	850	\$ 6.485,50	1,679%	28,685%
603601	GLUCOSA CX3	kit	17	\$ 6.213,16	1,609%	30,294%
600811	REVELADOR	cargasX20	65	\$ 6.110,00	1,582%	31,876%
600857	HEMOCULTIVOS AEROBICOS	frasco	800	\$ 6.104,00	1,580%	33,456%
600374	TIEMPO TROMB. + CLO. C	deter	10560	\$ 5.834,88	1,511%	34,967%
603201	STROMATOYSER FD I (SIG	unidad	14	\$ 5.600,00	1,450%	36,416%
603602	UREA CX3	kit	14	\$ 5.250,00	1,359%	37,776%
602968	CA 19-9 REACTIVO (ELEC	caja	18	\$ 5.149,00	1,333%	39,109%
600892	HEMOCULTIVO ANAEROBICO	frasco	650	\$ 4.959,50	1,284%	40,393%
603501	ISE BUFFER PARA ELECTR	frasco	16	\$ 4.917,14	1,273%	41,666%
600876	HEMOCULTIVO STANDAR AE	frasco	700	\$ 4.886,00	1,265%	42,931%
602906	CEA (ELECSYS)	caja	37	\$ 4.845,40	1,254%	44,185%
603903	STROMATOLYSER - 3WP	kit	7	\$ 4.593,26	1,189%	45,374%
603502	SOLUCION ISE REFERENCI	frasco	20	\$ 4.500,00	1,165%	46,539%
603314	COBAS CORE REAC TUBES	unidad	16	\$ 4.287,70	1,110%	47,649%
600843	POLY-PREP SLIDES, PLACA	cajax72	60	\$ 4.260,00	1,103%	48,752%
603603	CREATININA CX3	kit	16	\$ 4.192,30	1,085%	49,838%
600373	TIEMPO DE PROTOMBINA	deter	9060	\$ 4.095,00	1,060%	50,898%
600861	HEMOCULTIVOS STANDAR A	frasco	550	\$ 3.839,00	0,994%	51,892%
603322	ELECSYS CA 72-4 X 10	unidad	10	\$ 3.694,50	0,956%	52,848%
600809	ENTELLAN	frasco	204	\$ 3.672,00	0,951%	53,799%
601606	URILINE ID 100 1am	caja	16	\$ 3.588,50	0,929%	54,728%
600813	FIJADOR	cargasX20	59	\$ 3.186,00	0,825%	55,553%
600182	CA 125 ELECSYS	caja	11	\$ 3.175,50	0,822%	56,375%
602202	ORANGE DE 1 LITRO	unidad	144	\$ 3.160,00	0,818%	57,193%
600821	POLICROME	frasc	120	\$ 3.000,00	0,777%	57,970%
603313	CORE SUBSXTTRATE (TMB)	unidad	72	\$ 2.816,65	0,729%	58,699%
600856	PARAFINA GRANULADA HIS	funda-kilo	450	\$ 2.619,00	0,678%	59,377%
603305	CORE ANTI HCV EIA 100	unidad	9	\$ 2.591,48	0,671%	60,048%
600211	CAL-PACK (Sodio-Potasi	caja	9	\$ 2.524,50	0,654%	60,701%
600121	TIRILLA DE ORINA	kit	100	\$ 2.484,00	0,643%	61,345%
602935	AMILASA (HITACHI)	kit	8	\$ 2.434,00	0,630%	61,975%
600815	HEMATOXILINA DE 25 GR	frascx 25g	28	\$ 2.318,00	0,600%	62,575%

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO	% ACUMULADO
602961	PROCELL (ELECSYS)	kit	37	\$ 2.312,20	0,599%	63,173%
603803	INTERNAL QC ECONOPACK	kit	8	\$ 2.203,20	0,570%	63,744%
602944	UREA (HITACHI)	kit	32	\$ 2.147,15	0,556%	64,300%
601105	EOS.AZ.MET.MAY-GRUNWAL	frascx500m	33	\$ 2.145,00	0,555%	64,855%
601539	ATB UR	caja	18	\$ 2.113,80	0,547%	65,402%
603304	CORE ANTI HBC IGM EIA	unidad	8	\$ 2.111,70	0,547%	65,949%
600402	REP. INMUNIFIX KIT	kit	1	\$ 2.098,53	0,543%	66,492%
603205	STROMATOYSER FB (SIGME	kit	13	\$ 2.053,97	0,532%	67,024%
600814	FORMOL	litro	349	\$ 2.040,20	0,528%	67,552%
603904	AMPLICOR MTB	kit(96det)	1	\$ 2.000,00	0,518%	68,070%
602962	CLEANCELL (ELECSYS)	kit	34	\$ 1.979,66	0,513%	68,583%
602903	TSH (ELECSYS)	caja	11	\$ 1.973,00	0,511%	69,093%
602950	HDL COLESTEROL (HITACH	caja	8	\$ 1.950,00	0,505%	69,598%
602954	COPAS DE REACCION ELEC	caja	60	\$ 1.947,20	0,504%	70,102%
600141	ADA	kit	2	\$ 1.882,00	0,487%	70,590%
603325	ELECSYS NSE X 100	unidad	4	\$ 1.878,61	0,486%	71,076%
600152	ANTI TIROGLOBULINA ELE	kit	5	\$ 1.818,33	0,471%	71,547%
602936	G.O.T. (HITACHI)	kit	14	\$ 1.746,44	0,452%	71,999%
602610	PSA Libre	caja	10	\$ 1.739,18	0,450%	72,449%
602947	L.D.H. (HITACHI)	kit	8	\$ 1.732,80	0,449%	72,898%
602937	G.P.T. (HITACHI)	kit	13	\$ 1.617,44	0,419%	73,316%
601551	LSAB-2 KIT (DAKO) K-06	frasco	3	\$ 1.586,03	0,411%	73,727%
602905	ALFA FETO PROTEINAS (E	caja	12	\$ 1.568,50	0,406%	74,133%
603332	MINIDIL	canceca	6	\$ 1.560,00	0,404%	74,537%
601536	PROGESTERONE CLONE 1 6	unidad	3	\$ 1.535,58	0,398%	74,935%
602904	HCG (ELECSYS)	caja	10	\$ 1.477,40	0,382%	75,317%
600179	PRECI-CONTROL TUMOR UN	caja	8	\$ 1.438,03	0,372%	75,689%
601602	ATBG (-)	deter	400	\$ 1.414,19	0,366%	76,056%
600392	LIPASA	kit	7	\$ 1.374,20	0,356%	76,411%
602635	BETA 2 MICROGLOBULINA	caja	4	\$ 1.371,84	0,355%	76,766%
600859	HEMOCULTIVOS MICOSIS B	frasco	150	\$ 1.309,50	0,339%	77,106%
601813	SOLUCION BUFFER 7384 P	frasco	36	\$ 1.307,88	0,339%	77,444%
602901	T3 (ELECSYS)	caja	7	\$ 1.248,90	0,323%	77,767%
602960	T4 (ELECSYS)	caja	7	\$ 1.248,90	0,323%	78,091%
602910	CUBETAS (ELECSYS)	caja	38	\$ 1.241,52	0,321%	78,412%
603203	STROMATOLYSER FD II (	kit	3	\$ 1.200,00	0,311%	78,723%
600410	MEMBRENA CELULOSA PROT	kit	4	\$ 1.169,80	0,303%	79,026%
600601	ABRESIVO FINO	frasco	11	\$ 1.162,40	0,301%	79,327%
601102	EOSINA AZUL DE METILEN	frascx25gr	15	\$ 1.161,00	0,301%	79,627%
603315	CORE CLEANER	unidad	26	\$ 1.142,04	0,296%	79,923%
602625	EBSTEIN-BARR VIRUS (EB	caja	5	\$ 1.084,00	0,281%	80,204%
602948	ACIDO URICO (HITACHI)	kit	9	\$ 1.080,64	0,280%	80,483%
601503	Mx ESTROGEN RECEPTOR D	unidad	1	\$ 1.078,31	0,279%	80,763%
602624	EBSTEIN-BARR VIRUS (EB	caja	4	\$ 1.072,00	0,278%	81,040%
600388	CHAGAS	caja	4	\$ 1.019,00	0,264%	81,304%

CODIGO DEL ARTICULO	NOMBRE DEL ARTICULO	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO	% ACUMULADO
603302	CORE ANTI HAV IGM EIA	unidad	5	\$ 997,36	0,258%	81,562%
602945	FOSFATASA ALCALINA (HI	kit	19	\$ 976,27	0,253%	81,815%
600803	ANTITROMBINA III KIT 1	unidad	3	\$ 960,00	0,249%	82,063%
603802	GLUCOSE MEMBRANE (NOVA	kit	5	\$ 950,50	0,246%	82,309%
602907	PROLACTINA (ELECSYS)	caja	7	\$ 931,00	0,241%	82,550%
600227	HIERRO + TIBC 10X20 ML	caja	6	\$ 924,00	0,239%	82,790%
601542	API 20 E	caja	9	\$ 906,34	0,235%	83,024%
600122	AMONIO / AMONICO	kit	7	\$ 890,00	0,230%	83,255%
603306	CORE HBS AG. CONF. EIA	unidad	8	\$ 872,14	0,226%	83,481%
602902	FT4 (ELECSYS)	caja	5	\$ 866,00	0,224%	83,705%
601574	UNIDAD P'SANGRE TOT.CO	bolsa	288	\$ 864,00	0,224%	83,928%
602628	HERPES I y II IgM	caja	5	\$ 840,00	0,217%	84,146%
601812	SOLUCION FLUSH	frasco	24	\$ 814,00	0,211%	84,357%
600120	CYFRA 21-1 ELECSYS	kit	3	\$ 801,00	0,207%	84,564%
601504	CD 20 BCELL DAKO M-075	unidad	2	\$ 788,51	0,204%	84,768%
603503	SOLUCION CONCENTRADA D	frasco	29	\$ 787,00	0,204%	84,972%
602908	PROGESTERONA (ELECSYS)	caja	6	\$ 785,00	0,203%	85,175%
603310	CORE TOXO IGM EIA REC.	unidad	3	\$ 784,94	0,203%	85,378%
602911	ESTRADIOL (ELECSYS)	caja	6	\$ 778,00	0,201%	85,580%
602630	RUBEOLA IgG	caja	4	\$ 745,85	0,193%	85,773%
602942	CREATININA (HITACHI)	kit	12	\$ 735,28	0,190%	85,963%
600306	ANTI D	frasco	82	\$ 728,95	0,189%	86,152%
600316	FIBRINOGENO	caja	7	\$ 725,43	0,188%	86,340%
600894	ATB STAPH	caja	6	\$ 718,32	0,186%	86,526%
602699	CD30-KI-1 ANTIGEN VERH	fcoX1ML	2	\$ 714,42	0,185%	86,711%
602929	MAGNESIO (HITACHI)	caja	9	\$ 683,95	0,177%	86,888%
603323	ELECSYS T.G. X 100	unidad	3	\$ 669,00	0,173%	87,061%
600403	MEMBRANA CELULOSA HEMO	kit	2	\$ 665,00	0,172%	87,233%
602704	BALINES PARA COAGULOME	kit	3	\$ 662,25	0,171%	87,405%
602623	CITOMEGAVIRUS (CMV-IgM	caja	4	\$ 656,00	0,170%	87,574%
602957	FSH (ELECSYS)	caja	5	\$ 651,00	0,169%	87,743%
602934	TRIGLICERIDOS (HITACHI	kit	3	\$ 636,00	0,165%	87,908%
602701	C 4	caja	3	\$ 630,00	0,163%	88,071%
602702	C 3	caja	3	\$ 630,00	0,163%	88,234%
600899	GLUCOSA 6 FOSFATO	cajas	5	\$ 629,85	0,163%	88,397%
601612	FIBRINA	kit	4	\$ 628,23	0,163%	88,560%
600377	PPD 5 ESTANDARIZADO TW	frasco	20	\$ 625,10	0,162%	88,721%
601502	CHROMOGRANIN A DAKO M-	unidad	1	\$ 622,44	0,161%	88,883%
602626	HERPES I IgG	caja	4	\$ 610,00	0,158%	89,040%
602627	HERPES II IgG	caja	4	\$ 610,00	0,158%	89,198%
602698	NEURON-SPECIF.ENOL.BB/	fcoX1ML	1	\$ 609,84	0,158%	89,356%
600235	CONTROL COAGULOMETRO D	kit	2	\$ 601,50	0,156%	89,512%
601532	MEMBRANA PC02 PARA EN	caja	3	\$ 572,20	0,148%	89,660%
603331	TROP T5 TEST	unidad	2	\$ 563,00	0,146%	89,806%
600840	FERRITINA	caja	3	\$ 525,00	0,136%	89,942%

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO	% ACUMULADO
601512	CAM 5.2	unidad	1	\$ 515,00	0,133%	90,075%
603326	ELECSYS ANTI TPO X 100	unidad	2	\$ 513,00	0,133%	90,208%
602631	RUBEOLO IgM	caja	3	\$ 504,00	0,130%	90,338%
602933	CALCIO (HITACHI)	caja	8	\$ 500,00	0,129%	90,468%
602946	ALBUMINA (HITACHI)	kit	5	\$ 494,40	0,128%	90,596%
602952	PROTEINAS TOTALES (HIT)	caja	7	\$ 483,09	0,125%	90,721%
602943	GLUCOSA (HITACHI)	kit	6	\$ 476,00	0,123%	90,844%
600172	JUEGO DE CUBETAS (HITA	caja	3	\$ 468,00	0,121%	90,965%
601618	ATB PSE	caja	4	\$ 465,16	0,120%	91,086%
600862	RECUBRIMIENTO PARA TEJ	frasco	9	\$ 455,90	0,118%	91,204%
601354	SOMATOSTATIN A-566	frascox1ml	1	\$ 453,60	0,117%	91,321%
602949	FOSFORO (HITACHI)	caja	3	\$ 452,00	0,117%	91,438%
603309	CORE TOXO IGG EIA II 1	unidad	2	\$ 448,00	0,116%	91,554%
602971	CA 15-3 CALIBRADOR (EL	caja	5	\$ 436,33	0,113%	91,667%
600180	PRECI-CONTROL UNIVERSA	caja	6	\$ 436,28	0,113%	91,780%
603333	MINICLEAN	frasco 1lt	3	\$ 435,00	0,113%	91,893%
602622	CITOMEGAVIRUS (CMV-IgG	caja	3	\$ 426,70	0,110%	92,003%
602941	COLESTEROL (HITACHI)	kit	3	\$ 424,38	0,110%	92,113%
601353	S-100 Z-0628 DAKO	frascox1ml	1	\$ 423,36	0,110%	92,223%
603913	KERATINA AMPLIO ESPECT	unidad	1	\$ 423,36	0,110%	92,332%
602611	STANDAR DE COMPLEMENTO	caja	2	\$ 420,00	0,109%	92,441%
600234	HDL COLESTEROL DEMATEC	kit	1	\$ 409,40	0,106%	92,547%
601505	MOUSE X HUMAN BCL-2 DA	unidad	1	\$ 408,24	0,106%	92,653%
603911	PAPEL REGISTRADOR DE T	unidad	300	\$ 395,88	0,102%	92,755%
602939	BILIRRUBINA TOTAL (HIT	kit	4	\$ 394,00	0,102%	92,857%
600405	HEMO CONTROL AFSC	kit	1	\$ 383,82	0,099%	92,957%
600408	HEMO CONTROL ASA2	kit	1	\$ 382,80	0,099%	93,056%
603324	ELECSYS CORTIZOL X 100	unidad	2	\$ 369,00	0,096%	93,151%
600212	FOSFATASA ACIDA DEMATE	caja	2	\$ 360,00	0,093%	93,244%
603604	CALIBRADOR STANDARD 2	frasco	9	\$ 359,64	0,093%	93,338%
603605	CALIBRADOR STANDARD 1	frasco	9	\$ 359,64	0,093%	93,431%
600201	AMILASA DEMATEC	kit	1	\$ 337,70	0,087%	93,518%
600355	SANGRE OCULTA	deter	750	\$ 332,98	0,086%	93,604%
600874	CK-MB	caja	2	\$ 327,88	0,085%	93,689%
601535	MEMBRANA P02 NO ENSAMB	caja	2	\$ 325,80	0,084%	93,774%
602101	SULFATO DE ALUMINIO Y	frasco	12	\$ 325,77	0,084%	93,858%
603914	CITOQUERATINA M0631 DA	unidad	1	\$ 325,08	0,084%	93,942%
600305	ANTI AB	frasco	60	\$ 323,60	0,084%	94,026%
602693	MIELOPEROXIDASA MPO-7	fcoX1ML	1	\$ 317,52	0,082%	94,108%
601705	KERATIN 903 (30903)	unidad	1	\$ 315,00	0,082%	94,190%
600415	HEMO CONTROL AA2	kit	1	\$ 306,80	0,079%	94,269%
601317	CD68 KPL M-814	frascox1ml	1	\$ 304,92	0,079%	94,348%
601397	CD31 ENDOTHELIAL CELL	frasco	1	\$ 304,92	0,079%	94,427%
600219	MAGNESIO DEMATEC	unidad	2	\$ 303,60	0,079%	94,506%
600505	METHANOL	frascox2.5	13	\$ 300,00	0,078%	94,583%

CODIGO DEL ARTICULO	NOMBRE DEL ARTICULO	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO	% ACUMULADO
603335	MINOCLAIR	frasco 0.5	3	\$ 300,00	0,078%	94,661%
603320	CALSET ELECSYS NSE X 1	unidad	3	\$ 299,33	0,077%	94,738%
600303	ANTI A	frasco	55	\$ 295,60	0,077%	94,815%
602614	MEDIOS DE TRANSPORTE	unidad	650	\$ 292,00	0,076%	94,890%
603303	CORE ANTI HBC EIA 100	unidad	1	\$ 288,00	0,075%	94,965%
601704	C.D. 15 (MXH GRANULOCY	unidad	1	\$ 266,11	0,069%	95,034%
600181	CA 125 CALIBRADOR ELEC	caja	3	\$ 262,33	0,068%	95,102%
602916	ALFA FETO PROT.CALIBR.	caja	3	\$ 262,33	0,068%	95,170%
602922	FSH CALIBRADOR (ELECSY	caja	3	\$ 262,33	0,068%	95,238%
602967	FERRITINA CALIBRADOR (	caja	3	\$ 262,33	0,068%	95,306%
601517	INMUNOGLOBULINA IGG	kit	3	\$ 260,00	0,067%	95,373%
600207	CONTROL NORMAL DEMATEC	caja	2	\$ 259,60	0,067%	95,440%
600208	CONTROL ANORMAL DEMATE	caja	2	\$ 259,60	0,067%	95,507%
602958	LH (ELECSYS)	caja	2	\$ 259,00	0,067%	95,574%
601557	HAM 56 (DAKO) M632	frasco	1	\$ 254,52	0,066%	95,640%
603317	CALSET ELECSYS CYFRA X	unidad	3	\$ 254,33	0,066%	95,706%
602938	G.G.T (HITACHI)	kit	1	\$ 247,00	0,064%	95,770%
600829	GIEMSA x 500	frasco	6	\$ 240,00	0,062%	95,832%
603902	COPAS 0,2ml SYNCRON C	unidades	2000	\$ 240,00	0,062%	95,894%
600830	ATB STREP	caja	2	\$ 239,94	0,062%	95,956%
602932	CALIBRADORES (HITACHI)	caja	2	\$ 238,00	0,062%	96,018%
602953	COPAS MUESTRAS ELECSYS	unidad	4500	\$ 233,55	0,060%	96,079%
601319	PSA M-750	frascox1ml	1	\$ 231,84	0,060%	96,139%
600304	ANTI B	frasco	43	\$ 230,72	0,060%	96,198%
602300	BI PETRI PLASTICAS	cajas	2000	\$ 224,55	0,058%	96,256%
600205	COLESTEROL (CIBA)	caja	1	\$ 224,40	0,058%	96,315%
601316	LCA M-701	frascox1ml	1	\$ 221,76	0,057%	96,372%
602940	BILIRRUBINA DIRECTA (H	kit	3	\$ 217,00	0,056%	96,428%
601306	EMA-EPIT.ANT M-613	frascox1ml	1	\$ 216,72	0,056%	96,484%
600835	SANGRE DE CORDERO	frasco	48	\$ 215,16	0,056%	96,540%
600501	ACEITE DE INMERSION	frasco	14	\$ 210,00	0,054%	96,594%
602612	STANDAR DE COMPLEMENTO	caja	1	\$ 210,00	0,054%	96,649%
603318	CALSET ELECSYS T.G X	unidad	3	\$ 204,00	0,053%	96,702%
602807	C-CRB-2 ONCOPROTEINA(D	frasco2ml	2	\$ 201,60	0,052%	96,754%
600904	COLORURO DE ORO (1 GRM	ampolla	1	\$ 201,00	0,052%	96,806%
601347	MYGLOBIN A-324	frascox1ml	1	\$ 196,56	0,051%	96,857%
600123	CK 20X7 ML	kit	3	\$ 193,92	0,050%	96,907%
603316	CALSET ELECSYS CA 72-4	unidad	2	\$ 181,33	0,047%	96,954%
600137	AGAR COLUMBIA 500 GR	kit	1	\$ 180,00	0,047%	97,000%
600332	SUERO ANTI HUMANO	frasco	21	\$ 179,60	0,046%	97,047%
600204	CALCIO (CIBA)	caja	2	\$ 176,00	0,046%	97,092%
602927	COPAS DE SUERO (HITACH	unidad	3000	\$ 176,00	0,046%	97,138%
602665	CALSET PSA (ELECSYS)	kit	2	\$ 174,00	0,045%	97,183%
602917	CEA CALIBRADOR (ELECSY	caja	2	\$ 174,00	0,045%	97,228%
602969	CA 19-9 CALIBRADOR (EL	caja	2	\$ 174,00	0,045%	97,273%

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO	% ACUMULADO
600908	CALIBRADOR ELECSYS T4	caja	2	\$ 173,33	0,045%	97,318%
602912	T3 CALIBRADOR (ELECSYS	caja	2	\$ 173,33	0,045%	97,363%
602915	HCG CALIBRADOR (ELECSY	caja	2	\$ 173,33	0,045%	97,408%
601570	API 20 NE	caja	1	\$ 169,52	0,044%	97,452%
601610	API 20 A	cajas	1	\$ 169,52	0,044%	97,496%
600886	FLOXINA B. 25 G.	frasco	2	\$ 169,18	0,044%	97,539%
600878	ACETONA	galon	6	\$ 165,63	0,043%	97,582%
600866	FOSFORO - 32	kit	3	\$ 165,00	0,043%	97,625%
601814	SOLUCION BUFFER 6840 P	frasco	5	\$ 163,80	0,042%	97,667%
601331	ALFA-1 ANTITRYPSIN A-0	frasco	1	\$ 163,55	0,042%	97,710%
602604	RPR	frasco	8	\$ 163,28	0,042%	97,752%
601564	API C AUX	unidad	1	\$ 159,76	0,041%	97,793%
601534	MEMBRANA ELECTR./REF.	caja	1	\$ 156,40	0,040%	97,834%
600161	HEMOGLOBINA GLICOSILAD	caja	3	\$ 156,00	0,040%	97,874%
602926	EXTRAN (HITACHI)	frasco	2	\$ 156,00	0,040%	97,915%
600351	ASTO	deter	750	\$ 155,19	0,040%	97,955%
600376	MIELOPEROXIDASA	kit	1	\$ 155,00	0,040%	97,995%
601904	POTASIO CLORURO CRISTA	frasc	1	\$ 155,00	0,040%	98,035%
600203	ACIDO URICO DEMATEC	kit	2	\$ 151,80	0,039%	98,074%
600216	G.P.T. DEMATEC	caja	2	\$ 151,80	0,039%	98,114%
600217	G.G.T. (CIBA)	caja	1	\$ 151,80	0,039%	98,153%
600222	TRIGLICERIDOS DEMATEC	caja	1	\$ 151,80	0,039%	98,192%
600223	BUN (CIBA)	kit	2	\$ 151,80	0,039%	98,232%
600802	GELATINA PURIFICADA PO	frasco	2	\$ 150,00	0,039%	98,270%
602504	SELECTOGENO 1	frasco	3	\$ 148,02	0,038%	98,309%
602664	RAPID 20 E	caja	1	\$ 145,20	0,038%	98,346%
602680	TUBOS ESTERILES 15ML P	cajaX500	1	\$ 142,00	0,037%	98,383%
602696	ULEX EUROP.LECT.TYPE 1	fcoX2ML	1	\$ 138,60	0,036%	98,419%
600178	TESTOSTERONA ELECSYS	caja	1	\$ 138,00	0,036%	98,455%
600819	OXIDO ROJO	frasco	1	\$ 135,00	0,035%	98,490%
603905	MARROWMAX BONE MEDIUM	fco.100 ml	1	\$ 135,00	0,035%	98,525%
600362	PCR	deter	800	\$ 131,60	0,034%	98,559%
602425	AGAR MULLER HINTON	fcoX500grs	2	\$ 130,00	0,034%	98,592%
600701	ACIDO ACETICO GLACIAL	fcox2.5lts	7	\$ 126,00	0,033%	98,625%
600366	TRIGLICERIDOS	deter	600	\$ 123,00	0,032%	98,657%
601526	INMUNOGLOBOLINA A (IGA	deter	48	\$ 120,00	0,031%	98,688%
601549	INMUNOGLOBULINA M (IGM	deter	48	\$ 120,00	0,031%	98,719%
600503	FUCSINA DE 25 GR/B DE	frasco	3	\$ 118,51	0,031%	98,750%
602607	FSH	caja	1	\$ 118,00	0,031%	98,780%
602608	LH	caja	1	\$ 118,00	0,031%	98,811%
600330	R.A. TEST	caja	6	\$ 114,43	0,030%	98,840%
600370	COLESTEROL	deter	1600	\$ 111,90	0,029%	98,869%
600858	TRUTOL 100	frasco	12	\$ 109,20	0,028%	98,898%
601710	PROTEINASE K P-0390 (S	frasco	1	\$ 106,39	0,028%	98,925%
600369	FOSFATASA ACIDA TOTAL	deter	180	\$ 106,00	0,027%	98,953%

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO	% ACUMULADO
602400	AGAR MANITOL SAL	frasco	2	\$ 103,19	0,027%	98,979%
603402	PUNTAS CON FILTRP 1000	unidad	1000	\$ 100,00	0,026%	99,005%
603909	BUFFER DE GURR	frasco	1	\$ 98,00	0,025%	99,030%
600213	FOSFATASA ALCALINA (CI	caja	1	\$ 97,90	0,025%	99,056%
602683	OPTO QUINASA DISCOS TE	kit	2	\$ 94,70	0,025%	99,080%
600218	L.D.H. (CIBA)	caja	1	\$ 94,60	0,024%	99,105%
600210	BILIRRUBINA DIRECTA DE	caja	1	\$ 91,30	0,024%	99,128%
600345	AMILASA	deter	60	\$ 89,00	0,023%	99,152%
602913	FT4 CALIBRADOR (ELECSY	caja	1	\$ 89,00	0,023%	99,175%
602914	TSH CALIBRADOR (ELECSY	caja	1	\$ 89,00	0,023%	99,198%
602918	PROLACTINA CALIBRADOR	caja	1	\$ 89,00	0,023%	99,221%
602919	PROGESTERONA CALIBRAD.	caja	1	\$ 89,00	0,023%	99,244%
602920	PSA CALIBRADOR (ELECS	caja	1	\$ 89,00	0,023%	99,267%
602921	LH CALIBRADOR (ELECSYS	caja	1	\$ 89,00	0,023%	99,290%
602923	ESTRADIOL CALIBRADOR (	caja	1	\$ 89,00	0,023%	99,313%
602965	CALIBRADOR PSA LIBRE (	caja	1	\$ 89,00	0,023%	99,336%
600307	ALBUMINA BOVINA 22% 10	frasco	20	\$ 85,28	0,022%	99,358%
600177	TESTOSTERONA CALIBRADO	caja	1	\$ 85,00	0,022%	99,380%
603319	CALSET ELECSYS CORTISO	unidad	1	\$ 81,00	0,021%	99,401%
602674	SUERO BOVINO FETAL	fcoX500ML	1	\$ 80,00	0,021%	99,422%
600409	BLOTTER PADS 76X102 MM	caja	1	\$ 79,32	0,021%	99,442%
600209	BILIRRUBINA TOTAL (CIB	caja	1	\$ 75,90	0,020%	99,462%
600214	GLUCOSA (CIBA)	caja	1	\$ 75,90	0,020%	99,481%
600215	G.O.T. (CIBA)	caja	1	\$ 75,90	0,020%	99,501%
600360	L.D.H. U.V. (ENZIMUN M	deter	150	\$ 75,81	0,020%	99,521%
600508	METHANOL	frascox4lt	4	\$ 72,44	0,019%	99,539%
603403	PUNTAS CON FILTRO 100u	unidad	960	\$ 70,08	0,018%	99,558%
600805	NITRATO DE PLATA DE 25	frasco	2	\$ 67,38	0,017%	99,575%
601108	SAFRANINA O 25 GR P.MI	frasco	1	\$ 64,19	0,017%	99,592%
600905	CLORURO DE SODIO CRISTALES	frasco	6	\$ 63,15	0,016%	99,608%
602682	BACITRACINA DISCOS TES	kit	3	\$ 61,88	0,016%	99,624%
600202	ALBUMINA DEMATEC	caja	1	\$ 61,60	0,016%	99,640%
600887	GENERADOR DE ANAEROBIS	caja	2	\$ 60,00	0,016%	99,656%
601711	PEROXIDO DE HIDROGENO	fras1000ml	1	\$ 60,00	0,016%	99,671%
602615	API 20 E RAPID	caja	2	\$ 58,42	0,015%	99,686%
600220	SOLUCION DESPROTEINIZA	frasco	1	\$ 57,20	0,015%	99,701%
602001	FOSFATO DE SODIO DIBAS	frasco	4	\$ 56,49	0,015%	99,716%
600206	CREATININA (CIBA)	kit	1	\$ 56,10	0,015%	99,730%
600365	PRUEBA DE EMBARAZO	deter	200	\$ 53,60	0,014%	99,744%
600702	ACIDO CLORHIDRICO	frasco	3	\$ 53,00	0,014%	99,758%
601541	COLUMBIA AGAR 500 GR	frasco	1	\$ 52,55	0,014%	99,771%
600384	AGAR MAC-CONKEY	frasco	1	\$ 50,00	0,013%	99,784%
602424	AGAR RAMBACH	kitx4 fcos	1	\$ 50,00	0,013%	99,797%
600812	FENOL	frasco	1	\$ 45,00	0,012%	99,809%
602423	AGAR BROLACIN CLED	fcoX500grs	1	\$ 45,00	0,012%	99,821%

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO	% ACUMULADO
603901	MEDIO DE CULTIVO RPMI	fras.500ml	1	\$ 45,00	0,012%	99,832%
600225	PROTEINAS TOTALES (CIB	kit	1	\$ 44,00	0,011%	99,844%
602684	CNA MIXTURE	kit	1	\$ 38,00	0,010%	99,853%
601604	POLYVITEX 4X1 ML	kit	1	\$ 36,29	0,009%	99,863%
600704	ACIDO PERYODICO	frasco	1	\$ 35,00	0,009%	99,872%
603907	PHITHEMAGLUTININA M	fco.10 ml	1	\$ 35,00	0,009%	99,881%
603908	POTASIOUM CHLORIDE	fco.500 gr	1	\$ 35,00	0,009%	99,890%
600314	EBERTH O	frasco	6	\$ 34,90	0,009%	99,899%
602685	CEFEPIME ATB TEST INDI	kit	2	\$ 34,90	0,009%	99,908%
600363	PROTEINAS TOTALES ALBU	deter	500	\$ 33,20	0,009%	99,917%
600310	BRUSSELLAS	frasco	5	\$ 30,20	0,008%	99,925%
602669	MC COY'S 5A MEDIUM	fcoX100ml	1	\$ 30,00	0,008%	99,932%
602673	COLCEMID SOLUCION	fcoX10ml	2	\$ 30,00	0,008%	99,940%
600327	PARATIFICO B	frasco	5	\$ 28,80	0,007%	99,947%
602930	CINTA IMPRESORA (HI	unidad	1	\$ 28,40	0,007%	99,955%
600315	EBERTH H	frasco	5	\$ 27,40	0,007%	99,962%
600328	PROTEUS	frasco	4	\$ 25,99	0,007%	99,969%
601822	SOLUC.ELECTROLITICA DE	frasco	1	\$ 25,00	0,006%	99,975%
601544	ACEITE MINERAL	frasco	2	\$ 22,75	0,006%	99,981%
600810	ESOLINA AMARILLENTO	frasco	1	\$ 20,00	0,005%	99,986%
602686	TEST AMPICILINA SULBAC	kit	1	\$ 17,45	0,005%	99,991%
600340	PARATIFICO A	frasco	3	\$ 16,80	0,004%	99,995%
602668	MONO PETRI	cajas	100	\$ 10,00	0,003%	99,998%
602617	PLACAS PARA LECTURA DE	unidad	1	\$ 9,00	0,002%	100,000%
TOTAL				\$ 386.255,71	100,000%	

Tabla 6 - Consumo Anual de Reactivos del Grupo 6 en el año 2002 - SOLCA

Aplicada la metodología, procedemos a realizar la clasificación de los productos, mediante el siguiente criterio:

Criterio Aplicado – Estratificación

Clasificación	Costo	Productos
Tipo A	79.06%	23.28%

Tipo B	15.243%	28.05%
Tipo C	5.697%	48.67%

Tabla 7 - Criterios para la Estratificación ABC del Grupo de Reactivos

Clasificados los productos determinamos como tipo A a los siguientes

Ítems:

PRODUCTOS TIPO A:

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO
603204	CELLPACK (SIGMEX)	kit	115	\$ 17.132,90	2,478%
600801	ETANOL ABSOLUTO (ALCOH	litro	2400	\$ 14.304,00	2,069%
603311	CORE ANTI-H PYLORI EI	unidad	38	\$ 12.882,16	1,863%
602970	CA 15-3 REACTIVO (ELEC	caja	45	\$ 12.864,50	1,860%
603801	REAGENT PACK B (NOVA)	kit	15	\$ 11.852,80	1,714%
603202	SULFOLYSER (SIGMEX)	kit	16	\$ 10.464,00	1,513%
603307	CORE A-HIV 1/2 DAGS EI	unidad	93	\$ 10.138,40	1,466%
600804	XIOL	litro	764	\$ 8.022,00	1,160%
602909	PSA (ELECSYS)	caja	35	\$ 6.652,00	0,962%
600875	HEMOCULTIVO PEDIATR.PL	frasco	850	\$ 6.485,50	0,938%
603601	GLUCOSA CX3	kit	17	\$ 6.213,16	0,899%
600811	REVELADOR	cargasX20	65	\$ 6.110,00	0,884%
600857	HEMOCULTIVOS AEROBICOS	frasco	800	\$ 6.104,00	0,883%
600374	TIEMPO TROMB. + CLO. C	deter	10560	\$ 5.834,88	0,844%
603201	STROMATOYSER FD I (SIG	unidad	14	\$ 5.600,00	0,810%
603602	UREA CX3	kit	14	\$ 5.250,00	0,759%
602968	CA 19-9 REACTIVO (ELEC	caja	18	\$ 5.149,00	0,745%
600892	HEMOCULTIVO ANAEROBICO	frasco	650	\$ 4.959,50	0,717%
603501	ISE BUFFER PARA ELECTR	frasco	16	\$ 4.917,14	0,711%
600876	HEMOCULTIVO STANDAR AE	frasco	700	\$ 4.886,00	0,707%
602906	CEA (ELECSYS)	caja	37	\$ 4.845,40	0,701%
603903	STROMATOLYSER - 3WP	kit	7	\$ 4.593,26	0,664%

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO
603502	SOLUCION ISE REFERENCI	frasco	20	\$ 4.500,00	0,651%
603314	COBAS CORE REAC TUBES	unidad	16	\$ 4.287,70	0,620%
600843	POLY-PREP SLIDES,PLACA	cajax72	60	\$ 4.260,00	0,616%
603603	CREATININA CX3	kit	16	\$ 4.192,30	0,606%
600373	TIEMPO DE PROTOMBINA	deter	9060	\$ 4.095,00	0,592%
600861	HEMOCULTIVOS STANDAR A	frasco	550	\$ 3.839,00	0,555%
603322	ELECSYS CA 72-4 X 10	unidad	10	\$ 3.694,50	0,534%
600809	ENTELLAN	frasco	204	\$ 3.672,00	0,531%
601606	URILINE ID 100 1am	caja	16	\$ 3.588,50	0,519%
600813	FIJADOR	cargasX20	59	\$ 3.186,00	0,461%
600182	CA 125 ELECSYS	caja	11	\$ 3.175,50	0,459%
602202	ORANGE DE 1 LITRO	unidad	144	\$ 3.160,00	0,457%
600821	POLICROME	frasc	120	\$ 3.000,00	0,434%
603313	CORE SUBSXTTRATE (TMB)	unidad	72	\$ 2.816,65	0,407%
600856	PARAFINA GRANULADA HIS	funda-kilo	450	\$ 2.619,00	0,379%
603305	CORE ANTI HCV EIA 100	unidad	9	\$ 2.591,48	0,375%
600211	CAL-PACK (Sodio-Potasi	caja	9	\$ 2.524,50	0,365%
600121	TIRILLA DE ORINA	kit	100	\$ 2.484,00	0,359%
602935	AMILASA (HITACHI)	kit	8	\$ 2.434,00	0,352%
600815	HEMATOXILINA DE 25 GR	frascx 25g	28	\$ 2.318,00	0,335%
602961	PROCELL (ELECSYS)	kit	37	\$ 2.312,20	0,334%
603803	INTERNAL QC ECONOPACK	kit	8	\$ 2.203,20	0,319%
602944	UREA (HITACHI)	kit	32	\$ 2.147,15	0,311%
601105	EOS.AZ.MET.MAY-GRUNWAL	frascx500m	33	\$ 2.145,00	0,310%
601539	ATB UR	caja	18	\$ 2.113,80	0,306%
603304	CORE ANTI HBC IGM EIA	unidad	8	\$ 2.111,70	0,305%
600402	REP. INMUNIFIX KIT	kit	1	\$ 2.098,53	0,303%
603205	STROMATOYSER FB (SIGME	kit	13	\$ 2.053,97	0,297%
600814	FORMOL	litro	349	\$ 2.040,20	0,295%
603904	AMPLICOR MTB	kit(96det)	1	\$ 2.000,00	0,289%
602962	CLEANCELL (ELECSYS)	kit	34	\$ 1.979,66	0,286%
602903	TSH (ELECSYS)	caja	11	\$ 1.973,00	0,285%
602950	HDL COLESTEROL (HITACH	caja	8	\$ 1.950,00	0,282%
602954	COPAS DE REACCION ELEC	caja	60	\$ 1.947,20	0,282%
600141	ADA	kit	2	\$ 1.882,00	0,272%
603325	ELECSYS NSE X 100	unidad	4	\$ 1.878,61	0,272%
600152	ANTI TIROGLOBULINA ELE	kit	5	\$ 1.818,33	0,263%

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO
602936	G.O.T. (HITACHI)	kit	14	\$ 1.746,44	0,253%
602610	PSA Libre	caja	10	\$ 1.739,18	0,252%
602947	L.D.H. (HITACHI)	kit	8	\$ 1.732,80	0,251%
602937	G.P.T. (HITACHI)	kit	13	\$ 1.617,44	0,234%
601551	LSAB-2 KIT (DAKO) K-06	frasco	3	\$ 1.586,03	0,229%
602905	ALFA FETO PROTEINAS (E	caja	12	\$ 1.568,50	0,227%
603332	MINIDIL	canceca	6	\$ 1.560,00	0,226%
601536	PROGESTERONE CLONE 1 6	unidad	3	\$ 1.535,58	0,222%
602904	HCG (ELECSYS)	caja	10	\$ 1.477,40	0,214%
600179	PRECI-CONTROL TUMOR UN	caja	8	\$ 1.438,03	0,208%
601602	ATBG (-)	deter	400	\$ 1.414,19	0,205%
600392	LIPASA	kit	7	\$ 1.374,20	0,199%
602635	BETA 2 MICROGLOBULINA	caja	4	\$ 1.371,84	0,198%
600859	HEMOCULTIVOS MICOSIS B	frasco	150	\$ 1.309,50	0,189%
601813	SOLUCION BUFFER 7384 P	frasco	36	\$ 1.307,88	0,189%
602901	T3 (ELECSYS)	caja	7	\$ 1.248,90	0,181%
602960	T4 (ELECSYS)	caja	7	\$ 1.248,90	0,181%
602910	CUBETAS (ELECSYS)	caja	38	\$ 1.241,52	0,180%
603203	STROMATOLYSER FD II	kit	3	\$ 1.200,00	0,174%
600410	MEMBRENA CELULOSA	kit	4	\$ 1.169,80	0,169%
Totales				\$ 305.241,41	

Tabla 8 - Productos Tipo A del Grupo de Reactivos de SOLCA

Luego de esta estratificación, el grupo que contaba originalmente con 336 Ítems, se ha simplificado a 78 Ítems Tipo A, que equivalen a un consumo anual en dólares de \$305.241.14.

Una vez realizado este análisis procedemos a depurar este listado, obteniendo así los productos que se manejarán durante el año 2003.



Los criterios para la depuración son:

- Reactivos que por convenios con las casas comerciales, se van a cambiar durante el año 2003.
- Producto que no tienen un dato histórico, con el cual se pueda proceder a realizar su pronóstico para el 2003, que de dicho producto se efectuaron solo una o dos compras en el año.

Una vez depurado el grupo, procederemos a determinar los análisis necesarios para la determinación de Lotes de Compra.

A continuación se presenta el listado de productos tipo depurado el cual cuenta con 51 ítems y un valor de \$ 224.471,32;

PRODUCTOS TIPO A – LISTADO DEPURADO

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO
603204	CELLPACK (SIGMEX)	kit	115	\$ 17.132,90	2,478%
600801	ETANOL ABSOLUTO	litro	2400	\$ 14.304,00	2,069%
603311	CORE ANTI-H PYLORI EI	unidad	38	\$ 12.882,16	1,863%
602970	CA 15-3 REACTIVO	caja	45	\$ 12.864,50	1,860%
603202	SULFOLYSER (SIGMEX)	kit	16	\$ 10.464,00	1,513%
603307	CORE A-HIV 1/2 DAGS EI	unidad	93	\$ 10.138,40	1,466%

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO
600804	XIOL	litro	764	\$ 8.022,00	1,160%
602909	PSA (ELECSYS)	caja	35	\$ 6.652,00	0,962%
603601	GLUCOSA CX3	kit	17	\$ 6.213,16	0,899%
600811	REVELADOR	cargasX20	65	\$ 6.110,00	0,884%
600374	TIEMPO TROMB. + CLO. C	deter	10560	\$ 5.834,88	0,844%
603201	STROMATOYSER FD I	unidad	14	\$ 5.600,00	0,810%
603602	UREA CX3	kit	14	\$ 5.250,00	0,759%
602968	CA 19-9 REACTIVO	caja	18	\$ 5.149,00	0,745%
603501	ISE BUFFER PARA ELECTROLITO	frasco	16	\$ 4.917,14	0,711%
602906	CEA (ELECSYS)	caja	37	\$ 4.845,40	0,701%
603903	STROMATOLYSE - 3WP	kit	7	\$ 4.593,26	0,664%
603502	SOLUCION ISE REFERENCIA	frasco	20	\$ 4.500,00	0,651%
600843	POLY-PREP SLIDES, PLACA	caja x72	60	\$ 4.260,00	0,616%
603603	CREATININA CX3	kit	16	\$ 4.192,30	0,606%
600373	TIEMPO DE PROTOMBINA	deter	9060	\$ 4.095,00	0,592%
603322	ELECSYS CA 72-4 X 10	unidad	10	\$ 3.694,50	0,534%
600809	ENTELLAN	frasco	204	\$ 3.672,00	0,531%
601606	URILINE ID 100 1am	caja	16	\$ 3.588,50	0,519%
600813	FIJADOR	cargasX20	59	\$ 3.186,00	0,461%
600182	CA 125 ELECSYS	caja	11	\$ 3.175,50	0,459%
602202	ORANGE DE 1 LITRO	unidad	144	\$ 3.160,00	0,457%
600821	POLICROME	frasc	120	\$ 3.000,00	0,434%
600856	PARAFINA GRANULADA HIS	funda-kilo	450	\$ 2.619,00	0,379%
603305	CORE ANTI HCV EIA 100	unidad	9	\$ 2.591,48	0,375%
600121	TIRILLA DE ORINA	kit	100	\$ 2.484,00	0,359%
602961	PROCELL (ELECSYS)	kit	37	\$ 2.312,20	0,334%
603803	INTERNAL QC ECONOPACK	kit	8	\$ 2.203,20	0,319%
601105	EOS.AZ.MET.MAY-GRUNWAL	frascx500m	33	\$ 2.145,00	0,310%
603304	CORE ANTI HBC IGM EIA	unidad	8	\$ 2.111,70	0,305%
603205	STROMATOYSER FB (SIGME)	kit	13	\$ 2.053,97	0,297%
600814	FORMOL	litro	349	\$ 2.040,20	0,295%
603904	AMPLICOR MTB	kit(96det)	1	\$ 2.000,00	0,289%
602962	CLEANCELL (ELECSYS)	kit	34	\$ 1.979,66	0,286%
602903	TSH (ELECSYS)	caja	11	\$ 1.973,00	0,285%
603325	ELECSYS NSE X 100	unidad	4	\$ 1.878,61	0,272%

CODIGO DEL ARTÍCULO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL	% RELATIVO
600152	ANTI TIROGLOBULINA ELE	kit	5	\$ 1.818,33	0,263%
602610	PSA Libre	caja	10	\$ 1.739,18	0,252%
602905	ALFA FETO PROTEINAS (E	caja	12	\$ 1.568,50	0,227%
601536	PROGESTERONE CLONE 1 6	unidad	3	\$ 1.535,58	0,222%
602904	HCG (ELECSYS)	caja	10	\$ 1.477,40	0,214%
600179	PRECI-CONTROL TUMOR	caja	8	\$ 1.438,03	0,208%
601813	SOLUCION BUFFER 7384 P	frasco	36	\$ 1.307,88	0,189%
602901	T3 (ELECSYS)	caja	7	\$ 1.248,90	0,181%
602960	T4 (ELECSYS)	caja	7	\$ 1.248,90	0,181%
603203	STROMATOLYSER FD II	kit	3	\$ 1.200,00	0,174%
Totales				\$ 224.471,32	

Tabla 9 - Depuración de los productos Tipo A del grupo de Reactivo de SOLCA

3.2- Pronostico de la Demanda para los productos Tipo A para el año 2003.

Luego de la depuración de los productos Tipo A, continuamos con la metodología que se estableció al inicio del proyecto, para realizar la predicción de la demanda de cada producto.

La aplicación de esta metodología se realizará por medio de los siguientes criterios:

Primero: Determinamos la correlación entre los productos que se usan individualmente por pruebas y el número de exámenes que se han realizado de la misma.

Segundo: Luego se establecen grupos de trabajo, los mismos que se analizaran de la siguiente manera:

- Grupo 1 (Productos de correlación lineal).- Se determina su predicción por medio de una regresión lineal entre el número de exámenes y el consumo; previo a esto se determina la predicción para el año 2003, del número de exámenes que se pueden realizar, con el producto que se esta analizando. Las técnicas de predicción son las estudiadas en el Capitulo 2.
- Productos no Correlacionados.- Se determina el pronóstico de su consumo por medio de series de tiempo.
- Productos sin Historial de Consumo.- Se determinará como consumo para el año 2003 el establecido en el año anterior, esto se debe a que el producto es de alto costo pero su uso es poco frecuente, por lo que no se tiene, los suficientes datos para realizar una predicción acertada.

Una vez identificada la metodología que se va a seguir, y de haber identificado un número de 22 ítems que podrían estar cumpliendo con la condición de correlación, procedemos a realizar los cálculos respectivos.

Para la ejecución de dichos cálculos hemos tomado un producto al azar y en este ejemplo, el reactivo elegido es la Creatinina (Cx3).

Producto: CRT
Código: 603603
Presentación: Kit
Función: Reactivo para Prueba de CRT

Mes	Cantidad de Exámenes	Consumo de Reactivo
Variable	X	Y
Enero	642	2
Febrero	605	1
Marzo	617	2
Abril	590	1
Mayo	678	2
Junio	568	1
Julio	603	2
Agosto	566	1
Septiembre	715	3
Octubre	592	1
Noviembre	672	2
Diciembre	607	1

Tabla 10 - Cantidad de Exámenes de Creatinina y Consumos del año 2002

Teniendo estos datos aplicamos la fórmula de correlación que se estableció en el Capítulo 2;

$$r = SC_{xy} / \sqrt{SC_x SC_y}$$

Donde;

$$SC_x = \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2 / n = 47899 - (555770/12) = 23554.25$$

$$SC_y = \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2 / n = 35 - (361/12) = 4.9166$$

$$SC_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i) (\sum_{i=1}^n y_i) / n = 12097 - (7455 * 19) / 12 = 293.25$$

Por lo tanto, tenemos que:

$$r = 293.25 / \sqrt{(23554.25 * 4.9166)} = 0.861722$$

Si analizamos este resultados tenemos que $100r^2$, significa que el 74.25% de los datos del consumo dependen de los exámenes.

Esta misma metodología es aplicada a los productos que se identificaron con posibilidad de cumplir esta condición y se tomará como base un $r = 0.75$, esto se debe a que son muestras pequeñas de datos (menor a 50 datos) por lo tanto, el criterio de selección será flexible para los datos

analizados, este concepto se toma en base a la referencia del libro Estadística para Administración y Economía (Mendenhall).

Teniendo la referencia de comparación $r = 0.75$, y aplicando la metodología a los productos que se han considerado adecuados para cumplir la característica de correlación, se obtuvo:

CORRELACIÓN ENTRE CONSUMO Y PRUEBAS

CODIGO	PRODUCTO	FACTOR (r)
602960	T4	-0.185
602904	HCG	0.806
600121	TIRILLAS	0.894
603305	HCV	0.487
603601	GL (CX3)	0.257
603307	HIV	0.823
602909	PSA	0.761
602906	CEA	0.959
600821	POLICROME	0.421
602202	ORANGE	0.849
602610	L PSA	0.123
603325	NSE	0.107
602903	T3	-0.055
603602	UREA (CX3)	0.277
603603	CRT (CX3)	0.861
603322	Ca 72-4	0.775
602968	Ca 19-9	0.842
602970	Ca 15-3	0.812
600192	Ca 125	0.824
603311	HP	0.923
601105	MAY GRUNWALL	0.905

Tabla 11 - Correlación de los Productos Tipo A

De esta manera procedemos con el paso dos de la metodología, que es la separación de Grupos de trabajo, de aquí se obtienen los Grupos conformados de la siguiente manera:

Grupo 1 (Productos Correlacionados).- Dentro de este grupo tenemos:

GRUPO 1

Código	Descripción	Consumo
603311	HP	\$ 12.882,16
602970	Ca 15-3	\$ 12.864,50
603307	HIV	\$ 10.138,40
602909	PSA	\$ 6.652,00
602968	Ca 19-9	\$ 5.149,00
602906	CEA	\$ 4.845,40
603603	CRT (CX3)	\$ 4.192,30
603322	Ca 72-4	\$ 3.694,50
600192	Ca 125	\$ 3.175,50
602202	ORANGE	\$ 3.160,00
600121	TIRILLAS	\$ 2.484,00
601105	MAY GRUNWALL	\$ 2.145,00
602903	TSH	\$ 1.973,00
602904	HCG	\$ 1.477,40

Tabla 12 - Grupo 1 de los Productos Tipo A

Grupo 2 (Productos no Correlacionados).- Dentro de este grupo tenemos los siguientes productos:

GRUPO 2

Código	Descripción	Consumo
603204	CELLPACK	\$ 17.132,90
600801	ETANOL ABSOLUTO	\$ 14.304,00
603202	SULFOLYSER	\$ 10.464,00
600804	XILOL	\$ 8.022,00
603601	GLUCOSA (CX3)	\$ 6.213,16
600811	REVELADOR	\$ 6.110,00
603201	STROMATOLYSER FD I	\$ 5.600,00
603602	UREA (CX3)	\$ 5.250,00
603501	ISE BUFFER	\$ 4.917,14
603903	STROMATOLYSER 3WP	\$ 4.593,26
603502	SOLUCION ISE REFERENC	\$ 4.500,00
600809	ENTELLAN	\$ 3.672,00
601606	URILINE ID	\$ 3.588,50
600813	FIJADOR	\$ 3.186,00
600856	PARAFINA	\$ 2.619,00
603305	ANTI HCV EIA 100	\$ 2.591,48
602961	PROCELL	\$ 2.312,20
603205	STROMATOLYSER FB	\$ 2.053,97
600814	FORMOL	\$ 2.040,20
602962	CLEANCELL	\$ 1.979,66
602610	PSA LIBRE	\$ 1.739,18
602905	ALFA FETO PROTEINAS	\$ 1.568,50
601813	SOLUCIÓN BUFFER 7384P	\$ 1.307,88
602901	T3	\$ 1.248,90
602960	T4	\$ 1.248,90
603203	STROMATOLYSER FD II	\$ 1.200,00

Tabla 13 - Grupo 2 de los Productos Tipo A

Grupo 3 (Productos sin Historial).- Dentro de este grupo tenemos los siguientes productos:

GRUPO 3

Código	Descripción	Consumo
600179	PRECI-CONTROL UNIV.	\$ 1.438,03
601536	PROGESTERONE 1 6	\$ 1.535,58
600152	ANTI TIROGLOBULINA	\$ 1.818,33
603325	NSE X 100	\$ 1.878,61
603904	AMPLICOR MTB	\$ 2.000,00
603304	ANTI HBC IGM EIA	\$ 2.111,70
603803	INTERNAL QC ECONOPAC	\$ 2.203,20
600373	TIEMPO DE PROTOMBINA	\$ 4.095,00
600843	POLY-PREP SLID. PLACAS	\$ 4.260,00
600374	TIEMPO TROMB + CLO. C.	\$ 5.834,88

Tabla 14 - Grupo 3 de los Productos Tipo A

Una vez que se han identificado los grupos de trabajo, definimos la metodología de trabajo para cada uno de ellos y de esta manera, se procede a aplicar las metodologías de predicción, para cada uno de los ítems.

Grupo 1.- Para este Grupo se aplicará el siguiente procedimiento:

- Se predice el número de exámenes para el año 2003, en base a los datos históricos del 2001 y 2002.

- Se predice el consumo de estos productos para el año 2003, por medio de una regresión lineal, tomando como variables dependiente el número de exámenes que se proyectaron anteriormente.

Cabe recordar que el uso de la regresión lineal, para predecir el consumo, se aplica, porque las variables fueron determinadas previamente como variables que guardan relación entre sí por medio de un análisis de correlación.

Aplicando las metodologías se obtiene:

Para el Grupo 1, tomamos como ejemplo el reactivo HP, que es el de mayor consumo del grupo, luego aplicamos la metodología que se expuso en el Cap. 2, de esta manera obtenemos el pronóstico de pruebas para el año 2003.

A continuación, aplicaremos cada uno de los métodos de pronósticos estudiados, y determinaremos, el mejor resultado estimado para la predicción.



Método 1: Regresión Lineal

Producto: HP
Prueba: Helicobacter Pilory
Codigo: 603311

Fecha	2001	2002
Ene	54	141
Feb	57	113
Mar	88	91
Abr	89	152
May	98	114
Jun	100	149
Jul	108	148
Ago	140	159
Sep	142	77
Oct	161	79
Nov	144	98
Dic	114	73

Tabla 15 - Exámenes realizados año 2001 y 2002 de Helicobacter Pilory

Aplicamos las fórmulas estudiadas en el capítulo 2 y tenemos:

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y	54	57	88	89	98	100	108	140	142	161	144	114
x	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
y	141	113	91	152	114	149	148	159	77	79	98	73

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2/n = 4900 - 90000/24 = 1150$$

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2/n = 326035 - 7230721/24 = 24754.9$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)/n$$

$$= 34779 - (300)(2689)/24 = 1166.5$$

$$b = S_{xy} / S_{xx} = 1166.5 / 1150 = 1.014$$

$$a = \bar{y} - b \bar{x} = 112 - (1.014) \cdot 12.5 = 99.36$$

Una vez que se obtiene la ecuación, $Y = 99.36 + 1.014 X$, tenemos que para el año 2003, el número de Exámenes por Mes será el siguiente:

Número de Exámenes para el año 2003

Mes	2003
Ene	125
Feb	126
Mar	127
Abr	128
May	129
Jun	130
Jul	131
Ago	132
Sep	133
Oct	134
Nov	135
Dic	136

Tabla 16 - Pronóstico de Exámenes por Regresión Lineal para el año 2003 de Helicobacter Pilory

Una vez identificado el pronóstico para el año 2003, calculamos el error cuadrático, el mismo que nos ayudará a comparar cual es el mejor pronóstico luego de aplicar los métodos restantes.

$$Se^2 = (S_{yy} - (S_{xy})^2 / S_{xx}) / (n-2)$$

$$= (24754.9 - (1166.5)^2 / 1150) / 22 = 1071.44$$

Método 2: Suavización Exponencial

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y	54	57	88	89	98	100	108	140	142	161	144	114

x	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
y	141	113	91	152	114	149	148	159	77	79	98	73

Para la aplicación de este método, definiremos una constante de suavización pequeña, ya que los datos son altamente volátiles y además es una muestra pequeña (menor a 50 datos), esto se basa tomando como referencia el libro de Estadística para Administración y Economía (Mendenhall), es por ello que para la aplicación el valor de la constante de suavización α , será $\alpha = 0.1$ y las estacionalidades:

$$S_1 = Y_1 = 54 ; S_1(2) = 54 ; S_1(3) = 54$$



Una vez definidas estas variables, aplicamos las fórmulas estudiadas en el Capítulo 2, donde procedemos a calcular las estacionalidades para cada periodo de tiempo t.

$$S_t = (0.1) y_t + (1 - 0.1) S_{t-1}$$

$$S_t(2) = (0.1) S_t + (1 - 0.1) S_{t-1}(2)$$

$$S_t(3) = (0.1) S_t(2) + (1 - 0.1) S_{t-1}(3)$$

Calculando para $t = 2, 3, \dots, 24$, reemplazamos y tenemos como resultado la siguiente tabla:

Estacionalidades S_t ; $S_t(2)$; $S_t(3)$

t	yt	St	St (2)	St (3)
1	54	54	54	54
2	57	54	54	54
3	88	58	54	54
4	89	61	55	54
5	98	65	56	54
6	100	68	57	55
7	108	72	59	55
8	140	79	61	56
9	142	85	63	56
10	161	93	66	57

11	144	98	69	59
12	114	99	72	60
13	141	104	75	61
14	113	105	78	63
15	91	103	81	65
16	152	108	84	67
17	114	109	86	69
18	149	113	89	71
19	148	116	91	73
20	159	121	94	75
21	77	116	97	77
22	79	112	98	79
23	98	111	99	81
24	73	107	100	83

Tabla 17 - Cálculo de las Estacionalidades para Suavización Exponencial

Luego de obtener los S_t , se calculan los factores para determinar el pronóstico a los t periodos en el futuro, para esto aplicamos la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 Y_t = & [6(1 - \alpha)^2 + (6 - 5\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2] S_t / 2(1 - \alpha)^2 \\
 & - [6(1 - \alpha)^2 + 2(5 - 4\alpha)\alpha T + 2\alpha^2 T^2] S_t(2) / 2(1 - \alpha)^2 \\
 & + [2(1 - \alpha)^2 + (4 - 3\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2] S_t(3) / 2(1 - \alpha)^2
 \end{aligned}$$

Reemplazando el valor de la constante de suavización $\alpha = 0.1$, obtenemos como resultado la ecuación: $Y_t = 3.3456S_t - 3.5802 S_t(2) + 1.2345 S_t(3)$, y se determina el pronóstico de prueba para el año 2003.

Por ejemplo para $t = 25$, esto sería Enero 2003, tenemos un pronóstico de:

$$Y_{25} = 3.3456 \cdot (107) - 3.3456 \cdot (100) + 1.2345 \cdot (83) = 103 \text{ pruebas}$$

Aplicamos la fórmula para el resto del año 2003 y tenemos:

Número de Exámenes para el año 2003

Mes	2003
Ene	103
Feb	101
Mar	99
Abr	97
May	95
Jun	93
Jul	90
Ago	88
Sep	85
Oct	83
Nov	80
Dic	77

Tabla 18 - Pronóstico de Exámenes por Suavización Exponencial para el año 2003 de Helicobacter Pilory

Luego calculamos el error cuadrático para comparar los resultados de la predicción, esto lo hacemos mediante la fórmula:



$Se^2 = (y_i - y_{pi})^2$; donde y_{pi} es el pronóstico de cada periodo t. este cálculo da como resultado:

Cálculo del error

t	yt	yt pronóst.	error
1	54	54	0
2	57	54	3
3	88	55	33
4	89	65	24
5	98	73	25
6	100	83	17
7	108	90	18
8	140	99	41
9	142	115	27
10	161	128	33
11	144	144	0
12	114	152	-38
13	141	148	-7
14	113	153	-40
15	91	147	-56
16	152	136	16
17	114	145	-31
18	149	140	9
19	148	147	1
20	159	151	8
21	77	158	-81
22	79	138	-59
23	98	123	-25
24	73	116	-43
Se			-125
Se2			15546

Tabla 19 - Cálculo del Error de la Suavización Exponencial

Método 3: Promedios Móviles

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y	54	57	88	89	98	100	108	140	142	161	144	114

x	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
y	141	113	91	152	114	149	148	159	77	79	98	73

Para la aplicación de este método, definiremos tres constantes de suavización pequeña, ya que los datos son altamente volátiles y además es una muestra pequeña (menor a 50 datos), es por ello que para la aplicación, el valor de dichas constantes, serán $\alpha = 0.1$; $\beta = 0.1$; $\delta = 0.4$; además partimos de un valor $S_0 = y_1 = 54$; y el índice L, toma el valor de $L = 12$, que representa el periodo de datos que se quiere pronosticar. (Se toma como referencia el texto de Estadística de Mendenhall)

Luego se determina los Índices Estacionales, mediante las ventas observadas en el mes dividido para el valor de la tendencia para el mes.

Cabe recalcar que el valor de la tendencia para el mes, se la efectúa por medio de una Tendencia Lineal entre los datos, por lo que se aplica el Método de Regresión, donde se obtiene la ecuación $Y = 99.36 + 1.014 X$

Aplicando el cálculo de los Índices Estacionales, para el mes de Enero 2003, tenemos:

$F \text{ Enero} = 54 / (99.36 + 1.0414*(1)) = 0.5379$, este procedimiento lo hacemos para los demás Índices Estacionales, y se obtiene:

Índices Estacionales		Índices Estacionales	
F Ener	0,538	F Jul	1,014
F Feb	0,562	F Ago	1,303
F Mar	0,859	F Sep	1,309
F Abr	0,861	F Oct	1,470
F May	0,938	F Nov	1,303
F Jun	0,948	F Dic	1,022

Tabla 20 - Índices de Estacionalidad para el método de Promedios Móviles

Luego Calculamos, el Promedio Suavizado S_t ; la Tendencia Ajustada R_t y el Factor Estacional F_t , mediante las fórmulas:

$$S_t = (\alpha) y_t / F_{t-L} + (1 - \alpha) (S_{t-1} + R_{t-1})$$

$$R_t = (\beta)(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) R_{t-1}$$

$$F_t = (\delta) y_t / S_t + (1 - \delta) F_{t-L}$$

Para el valor de R_0 ; tomamos el valor de la pendiente lineal con la que se calculó los índices Estacionales esto es $R_0 = 1.014$.

Además para $t = 1, 2, 3, \dots, 12$, F_{t-L} , toma el valor de los índices estacionales $F_{ene} - F_{feb} \dots F_{dic}$; recordando que L , toma el valor de $L = 12$, para hallar los valores de predicción, luego desde $t = 13$.

Por lo tanto, si tomamos para $t = 1$, el valor del Promedio Suavizado S_t ; la Tendencia Ajustada R_t y el Factor Estacional F_t , es:

$$S_t = (\alpha) y_t / F_{t-L} + (1 - \alpha) (S_{t-1} + R_{t-1})$$

$$= (0.1 * 54) / 0.538 + (0.9) * (54 + 1.014) = 59.55$$

$$R_t = (\beta)(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) R_{t-1}$$

$$= (0.1) * (59.55 - 54) + (0.9 * 1.014) = 1.4679$$

$$F_t = (\delta) y_t / S_t + (1 - \delta) F_{t-L}$$

$$= (0.4 * 54) / 59.55 + (0.6 * 0.538) = 0.6855$$

De esta manera reemplazamos para los valores $t = 2, 3, 4, \dots, 24$ y tenemos la siguiente tabla:

Tabla de la Tendencia St, Promedio Rt y Factor Estacional Ft

t	St	Rt	Ft
1	59,55	1,47	0,69
2	65,06	1,87	0,69
3	70,48	2,23	1,02
4	75,77	2,53	0,99
5	80,92	2,79	1,05
6	85,89	3,01	1,03
7	90,66	3,19	1,09
8	95,21	3,32	1,37
9	99,53	3,42	1,36
10	103,61	3,49	1,50
11	107,44	3,52	1,32
12	111,02	3,53	1,02
13	123,66	4,44	0,87
14	131,72	4,80	0,76
15	131,84	4,33	0,89
16	137,97	4,51	1,03
17	139,12	4,18	0,96
18	143,36	4,18	1,04
19	146,43	4,07	1,06
20	147,06	3,73	1,25
21	141,39	2,79	1,03
22	135,01	1,87	1,14
23	130,63	1,25	1,09
24	125,82	0,64	0,85

Tabla 21 - Datos de la Tendencia (St), Promedio (Rt) y Factor Estacional (Ft) para el método de Promedios Móviles.

Una vez calculadas estas variables, procedemos a obtener el pronóstico mediante la fórmula; $Y_{pt} = (S_{t-1} + R_{t-1}) * F_{t-L}$

Es así que para Enero 2003 tenemos:

$$Y_{25} = (S_{24} + R_{24}) * F_{13}$$

$$Y_{25} = (125.81 + 0.64) * 0.85 = 110 \text{ pruebas}$$

Número de Exámenes para el año 2003

Fecha	2003
Ene	110
Feb	96
Mar	113
Abr	133
May	123
Jun	134
Jul	138
Ago	164
Sep	136
Oct	150
Nov	145
Dic	113

Tabla 22 - Pronóstico de Exámenes por Promedio Móvil para el año 2003 de Helicobacter Pilory

Seguidamente calculamos el error cuadrático para comparar los resultados de la predicción, esto lo hacemos mediante la fórmula:



$Se^2 = (y_i - y_{pi})^2$; donde y_{pi} es el pronóstico de cada periodo t. De este cálculo obtenemos el siguiente resultado:

Cálculo del error

t	y	yt	error
1	54	30	24
2	57	34	23
3	88	58	30
4	89	63	26
5	98	73	25
6	100	79	21
7	108	90	18
8	140	122	18
9	142	129	13
10	161	151	10
11	144	140	4
12	114	113	1
13	141	79	62
14	113	88	25
15	91	139	-48
16	152	134	18
17	114	149	-35
18	149	148	1
19	148	160	-12
20	159	206	-47

t	y	yt	error
21	77	204	-127
22	79	217	-138
23	98	180	-82
24	73	135	-62
Se			-234
Se2			54550

Tabla 23 - Cálculo del Error por Promedios Móviles

Una vez, que se identifican cada uno de los pronósticos, por medio de los métodos antes estudiados, determinamos el pronóstico que escogeremos para calcular el consumo del producto mediante el Método de Regresión Lineal y será aquel que tenga menor error cuadrático, para el caso de este Reactivo tenemos que el pronóstico elegido es el que se obtuvo mediante el Método 1 (Regresión Lineal) y es el que se presenta a continuación:

Número de Exámenes para el año 2003

Fecha	2003
Ene	125
Feb	126
Mar	127
Abr	128
May	129
Jun	130
Jul	131
Ago	132
Sep	133
Oct	134
Nov	135
Dic	136

Tabla 24 - Pronóstico Seleccionado de Exámenes para el año 2003 - Método de Regresión Lineal



Con el pronóstico del número de exámenes que se realizará con el reactivo Helicobacter Pilory (HP); procedemos a realizar una Regresión Lineal entre el Consumo y el Número de Pruebas, de esta manera podremos predecir el Consumo del año 2003, que es el objetivo de la aplicación que se está realizando.

Producto: HP

	Exámenes	Consumo
Fecha	2002	2002
Ene	141	3
Feb	113	3
Mar	91	3
Abr	152	4
May	114	3
Jun	149	4
Jul	148	4
Ago	159	4
Sep	77	2
Oct	79	2
Nov	98	2
Dic	73	2

Tabla 25 - Datos del No. De Exámenes de Helicobacter Pilory y Consumo de Reactivo en el año 2002

Efectuamos la aplicación de la Regresión Lineal para determinar la ecuación de predicción, donde X le llamaremos al número de exámenes y la variable Y será el Consumo:

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2/n = 173520 - 1943236/12 = 11583.66$$

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2/n = 116 - 1296/12 = 8$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)/n$$

$$= 4463 - (1394 \cdot 36)/12 = 281$$

Como resultado tenemos que:

$$b = S_{xy} / S_{xx} = 281 / 11583.66 = 0.2425$$

$$a = \bar{y} - b \bar{x} = 3 - 116.2 \cdot 0.2425 = 0.1819$$

Por lo tanto, la Ecuación de Predicción para este producto está determinada por; $Y = 0.1819 + 0.2425 X$, reemplazando X con los valores que se obtuvieron de la predicción del No. de pruebas, tenemos:

Producto: HP

Codigo: 603311

	Exámenes	Pronóstico	Ajuste
Fecha	2003	2003	2003
Ene	125	3,2	4,0
Feb	126	3,2	3,0
Mar	127	3,3	3,0
Abr	128	3,3	3,0

	Exámenes	Pronóstico	Ajuste
Fecha	2003	2003	2003
May	129	3,3	4,0
Jun	130	3,3	3,0
Jul	131	3,4	3,0
Ago	132	3,4	4,0
Sep	133	3,4	3,0
Oct	134	3,4	4,0
Nov	135	3,5	3,0
Dic	136	3,5	4,0

Tabla 26 - Pronóstico por Regresión Lineal del Consumo de Reactivo de Helicobacter Pilory en el año 2003

El ajuste que se realiza, es basado en que no se puede despachar 3,2 Kit de Bodega sino 4, por lo tanto se redondea la cifra y se estima como se comportarían los despachos, considerando que mensualmente habrá un sobrante por el último Kit que se consume; además, para la determinación del Lote económico se trabajará con los 41 Kit y no con el valor de 40,1 Kit.

Como consecuencia, se establece el consumo del producto, el mismo que servirá para determinar, el Lote Económico de Compra. A los productos restantes del Grupo 1, se les aplica la misma metodología, hasta obtener el pronóstico del consumo, los resultados son presentados en el Anexo 1 de esta Tesis.

Grupo 2: Tenemos dentro de este Grupo, productos que no presentaron características de correlación con la variable del Número de Exámenes realizados; por lo tanto, para estos productos se efectuará el siguiente procedimiento:

- La Predicción del Consumo para el 2003, se la realiza por medio de los métodos estudiados en el Capítulo 2.

Para ilustrar, la práctica, hacemos referencia en que los métodos que se aplicarán son:

- Regresión Lineal
- Suavización Exponencial
- Promedios Móviles

Como ejemplo tomamos al Reactivo CELLPACK; a continuación presentaremos algunas tablas donde se observará los resultados de los cálculos efectuados y el pronóstico de consumo para el año 2003 de este producto.

PRODUCTO: CELLPACK

CODIGO: 603204

Consumo	2002
Enero	0
Febrero	10
Marzo	10
Abril	10
Mayo	10
Junio	15
Julio	10
Agosto	5
Septiembre	10
Octubre	20
Noviembre	15
Diciembre	10

Tabla 27 - Consumo de Reactivo de CELLPACK año 2002

Teniendo en cuenta los datos históricos del año 2002, aplicamos los métodos que se utilizaron para los reactivos del Grupo 1 y obtenemos como resultado de cada una de las operaciones, los siguientes pronósticos:

PRODUCTO: CELLPACK

CODIGO: 603204

Consumo 2003	Modelos Analíticos		
	Regre.	Suav.	Promd.
Enero	15,08	15,25	12,60
Febrero	15,79	16,13	12,37

Consumo 2003	Modelos Analíticos		
	Regre.	Suav.	Promd.
Marzo	16,51	17,07	12,15
Abril	17,23	18,05	11,94
Mayo	17,94	19,06	17,62
Junio	18,66	20,11	11,56
Julio	19,38	21,17	5,69
Agosto	20,09	22,26	11,22
Septiembre	20,81	23,37	22,12
Octubre	21,53	24,51	16,36
Noviembre	22,24	25,67	10,76
Diciembre	22,96	26,86	8,33

Tabla 28 - Pronóstico de Consumo para el 2003 – Métodos de Regresión Lineal, Suavización Exponencial y Promedios Móviles

Cada uno de estos pronósticos, genera un error cuadrático, el mismo que se calcula de la misma manera que para el grupo 1, y obtenemos:

Se (Regresión Lineal) = 19.94

Se (Suavización Exponencial)= 561.58

Se (Promedios Móviles)= 310.08

Por lo tanto, el pronóstico con el que se trabajará será el que se calcula por medio de una Regresión Lineal, quedando como resultado:



PRODUCTO: CELLPACK
CODIGO: 603204

Consumo	2002	2003	Ajustado
Enero	0	15,08	16,00
Febrero	10	15,79	15,00
Marzo	10	16,51	17,00
Abril	10	17,23	17,00
Mayo	10	17,94	18,00
Junio	15	18,66	19,00
Julio	10	19,38	19,00
Agosto	5	20,09	20,00
Septiembre	10	20,81	21,00
Octubre	20	21,53	22,00
Noviembre	15	22,24	22,00
Diciembre	10	22,96	23,00

Tabla 29 - Consumo Ajustado de Reactivo para el año 2003

Una vez que podemos observar, los resultados de las metodologías utilizadas, se realiza el mismo procedimiento para cada uno de los productos de este Grupo, obteniendo así el pronóstico del Consumo para el 2003, que es el resultado que se desea obtener. (Las tablas de resultados son presentadas en el anexo 2 de esta Tesis)

Grupo 3: Tenemos que para los productos de este Grupo, identificamos como consumo para el año 2003, los que se registraron o descargaron en el año 2002.

Aplicando este criterio y mediante los datos históricos de la Institución, observamos que el pronóstico del consumo para el año 2003 es el siguiente:

Código	Producto	Presentación	Consumo - 2003
600179	PRECI.CON.TUMOR UN	Kit	6
604536	PROG.CLONE 16	Kit	3
600152	ANTI TIROGLOBULINA	Kit	6
603904	AMPLICOR	Kit	1
603304	CORE ANTI HBC IGM EIA	Kit	9
603803	INTERNAL QC ECON.	Kit	5
600843	POLY-PREP	Caja	35
603325	NSE X 100	Kit	3
600373	TIEMPO DE	Determ.	9060
600374	TIEMPO TROMB + CLO.	Determ.	10560

Tabla 30 - Consumo de Reactivo del Grupo 3 para el año 2003

Hay que recalcar como un criterio importante, que para definir como consumo del 2003 los datos obtenidos en el 2002, se tomó la apreciación del personal del área donde se consumen estos productos.

Considerando que se ha obtenido el pronóstico de consumo para cada ítem de cada Grupo, procedemos a continuar con la aplicación del Lote Económico de Compra.

3.3- Determinación del Lote Económico de Compra (EOQ)

Una vez determinados, los pronósticos de los productos estratificados, procedemos a la aplicación de la metodología de orden de compra (EOQ), la misma que consiste en identificar un lote de compra que sea óptimo para el manejo de los mismos dentro de la institución.

Dentro de la aplicación de la metodología, se determinará el Costo de Posesión de Inventario y el Costo de Pedido que se utilizará para la determinación del EOQ de los artículos.

Para el Costo de Posesión de Inventario, se asumirá el costo de capital y el costo por seguro, esto se debe a que no se puede considerar la variable de costo por almacenamiento, debido a que los productos estudiados son una estratificación de todo el global existente; por lo tanto, no se tienen costos de luz, agua, mano de obra, etc., establecidos solo para este rango de productos. Este cálculo se podría determinar en un futuro donde se desee aplicar a cabalidad dicha metodología.

Para el Costo del Pedido, se considerará los costos administrativos y de reabastecimiento que se pueden generar en la compra de los productos.

Aplicando estos conceptos, tenemos:

Costo de Posesión de Inversión:

El primer paso es obtener el Costo del capital, la institución maneja sus inversiones, mediante la utilización de Fondos o Pólizas, a corto y mediano Plazo, entre ellas tenemos:

Institución de Inversión	Póliza	Acuerdo	% Interés
Produbanco	Produbanco	Retiro a 30 días – cualquier monto	4.3 %
Bolivariano	Milenio	Retiro a 30 días y retiros posteriores cada 15 días	5.5 %
Bolivariano	Proactivo	Disponibilidad de Fondo a los 5 días	3.46 %

Tabla 31 - Interés Pólizas de Inversión

Para el estudio, que realizaremos, hemos escogido como Costo de Inversión, el porcentaje que la institución percibiría mediante la utilización de la Póliza Milenio, del Banco Bolivariano, donde se percibe un porcentaje de retribución del 5.5%, del valor o monto utilizado, dicha

selección se efectúa tomando en consideración que ésta tasa o porcentaje, nos permite obtener el mayor interés, dando como resultado mayores beneficios para la Institución,

Costo de Seguro:

Con respecto al seguro, la institución tiene algunos tipos de seguro entre ellos tenemos:

Seguro contra incendio.- La Institución, se encuentra asegurada por un valor nominal de 7.535.000 USD, este seguro cubre cualquier daño de la institución incluyendo materiales y equipos, etc.

Seguro para equipos electrónicos.- Aquí están asegurados, todos los equipos computacionales y máquinas que tiene la institución a su servicio.

Seguros contra robo.- Este seguro está determinado solo para un monto general, el cual oscila los 50.000 USD, y no es representativo de los materiales

Seguros de Infidelidad.- Este seguro cubre un monto de 20.000 USD y no es representativo de todos los materiales de Bodega.

Para nuestro estudio, tomaremos el monto que se paga por la prestación del seguro contra incendio, debido a que se tiene como cláusula, el reintegro de cualquier producto deteriorado por algún flagelo suscitado. Este monto, lo calculamos, mediante el total a pagar por la póliza de seguro (14.792,20 USD) sobre el valor total asegurado de la Institución, el cual está avaluado en (7.535.000 USD), lo que nos da una tasa del 0.2%.

Se considera esta tasa para cada uno de los productos, debido a que el valor total asegurado no hace distinción por producto.

Costo de Pedido:

Para determinar este costo, determinamos, el Costo Total generado por el departamento de Adquisiciones durante el año 2002, luego procedemos a identificar el número de Órdenes generadas a lo largo de ese año y calculamos el Costo de realizar un pedido como el resultado de la división de estas dos variables. Aplicando el desarrollo de esta premisa tenemos:

Previo a determinar el Costo total, primero obtenemos el Costo que generaría el Comité de Adquisiciones, dicho Comité esta formado por miembros del Comité Directivo de SOLCA, quienes no perciben remuneración alguna, sin embargo uno de los integrantes que percibe

suelo por parte de la Institución, es el Gerente del Instituto, por lo tanto calculamos el aporte económico de este funcionario para dicha actividad, para ello tenemos la siguiente información que se recolectó en el Departamento de Adquisiciones:

- Se realiza una reunión todos los Miércoles de cada semana para determinar las Compras que se efectuaran en la Institución.
- Dicha reunión tienen una duración promedio de 3 horas.
- En el Mes de Diciembre no trabaja el Departamento de Adquisiciones, por lo tanto no se registra ninguna reunión de Comité.

Con esta información tenemos:

Costo Generado x el Comité de Adquisiciones

Cargo	Suelo Mensual	Horas de Trabajo	Valor por Hora
Gerente del Instituto	\$2800	160	\$17.75

Tabla 32 - Costo Hora miembros del Comité de Adquisiciones

Por lo tanto para cada reunión el estimado del tiempo designado en términos monetarios es:

Asignado a la Reunión de Comité: $(17.75)*2 = \$ 35.5$

Número de Reuniones Anuales: 42

Asignado Anual al Comité de Adquisición: $42*35.5 = \$ 1,491$

Una vez obtenido este cálculo, procedemos a determinar el Costo del Pedido de la siguiente manera:

Costos Año 2002	Valor (USD)
Comité de Adquisiciones	\$1,491
Departamento de Adquisiciones	\$ 46,623.89
Total de Costo Generados 2002	\$ 48,114.89
Número de Órdenes Generadas	5,372
Costo de Orden/Pedido	\$ 8.95

Tabla 33 - Costo por Pedido

Determinado este costo que se genera tanto para:

- Costo de Posesión de Inventario
- Costo de Pedido

Aplicamos la metodología del EOQ, para cada ítems de los grupos anteriormente pronosticados y determinamos el número de veces que se efectuará la compra y la cantidad de artículos que se pedirán en cada pedido.

Al aplicar la metodología del Lote Económico de Compra, para los Reactivos, hay que dejar en claro que se usará:

1. El precio actual que maneja la institución con los proveedores y,
2. La demanda pronosticada para el año 2003

Con estos antecedentes procedemos a realizar el cálculo del EOQ, mediante la fórmula que se estudió en el Capítulo 2:

$$EOQ = \sqrt{(2AS / IC)}$$

Donde:

A = Demanda de las Piezas o Ítems.

S = Costo de Preparación y/o Pedido.

I = Costo anual de Mantenimiento o Posesión de Inventario (en fracción decimal).

C = Costo unitario del artículo en dólares.

Tomando como ejemplo al producto del Grupo 1 que se pronosticó tenemos:

Producto: Helicobacter Pilory (HP)

Código: 0603311

Pronóstico Consumo 2003: 39 Kit

$$EOQ = \sqrt{(2AS / IC)}$$

$$EOQ = ((2 \cdot 41 \cdot 8.95) / (0.057 \cdot 339))$$

$$EOQ = 6.16 \text{ Artículos}$$

Esto equivale a decir que se realizarán una compra por 6 Artículos, cada vez que se requiera este producto

Una vez identificado este resultado, procedemos a aplicar la misma metodología para los demás ítems, obteniendo como resultado la siguiente tabla:

COSTO ANUAL MEDIANTE EL LOTE ECONOMICO DE COMPRA (EOQ)

Código	Producto	Presentación Producto	Demanda 2003	Costo Unitario	Costo Pedido	Costo Inventario	Lote de Compra	No. Pedidos
602904	HCG	Kit	8	\$152,00	\$8,95	5,7%	4	2
600121	TIRILLAS	Kit	135	\$25,00	\$8,95	5,7%	41	3
603307	HIV	Kit	92	\$109,00	\$8,95	5,7%	16	6
602909	PSA	Kit	34	\$192,00	\$8,95	5,7%	7	5
602906	CEA	Caja	39	\$133,00	\$8,95	5,7%	10	4
602202	ORANGE	Litros	164	\$25,00	\$8,95	5,7%	45	4
602903	TSH	Caja	13	\$181,00	\$8,95	5,7%	5	3
603603	CRT (CX3)	Kit	22	\$193,50	\$8,95	5,7%	6	4
603322	Ca 72-4	Kit	13	\$450,00	\$8,95	5,7%	3	4
602968	Ca 19-9	Caja	20	\$290,00	\$8,95	5,7%	5	4
602970	Ca 15-3	Caja	35	\$290,00	\$8,95	5,7%	6	6
600192	Ca 125	Caja	11	\$290,00	\$8,95	5,7%	3	4
603311	HP	Kit	41	\$339,00	\$8,95	5,7%	6	6
601105	MAY GRUNWALL	Frasco	32	\$65,00	\$8,95	5,7%	12	3
602901	T3	Caja	9	\$181,00	\$8,95	5,7%	4	2
602960	T4	Caja	5	\$181,00	\$8,95	5,7%	3	2
603203	STROMATOLYSER FD II	Kit	13	\$400,00	\$8,95	5,7%	3	4
601813	SOLUCIÓN BUFFER 7384P	Frasco	49	\$36,12	\$8,95	5,7%	21	2
602905	ALFA FETO PROTEINAS	Caja	16	\$133,00	\$8,95	5,7%	6	3
602610	PSA LIBRE	Kit	17	\$180,00	\$8,95	5,7%	5	3
602962	CLEANCELL	Kit	77	\$59,00	\$8,95	5,7%	20	4
600814	FORMOL	Litros	504	\$4,83	\$8,95	5,7%	181	3
603205	STROMATOLYSER FB	Kit	15	\$158,00	\$8,95	5,7%	5	3
602961	PROCELL	Kit	55	\$63,00	\$8,95	5,7%	17	3
603305	ANTI HCV EIA 100	Kit	9	\$288,00	\$8,95	5,7%	3	3
600856	PARAFINA	Kilo	359	\$5,86	\$8,95	5,7%	139	3
600813	FIJADOR	Cargasx20	52	\$54,00	\$8,95	5,7%	17	3
601606	URILINE ID	Caja	21	\$236,00	\$8,95	5,7%	5	4
600821	POLICROME	Frasco	163	\$25,00	\$8,95	5,7%	45	4
600809	ENTELLAN	Frasco	190	\$18,00	\$8,95	5,7%	58	3
603502	SOLUCION ISE REFERENCE	Frasco	20	\$225,00	\$8,95	5,7%	5	4
603903	STROMATOLYSER 3WP	Kit	8	\$657,00	\$8,95	5,7%	2	4
603501	ISE BUFFER	Frasco	15	\$318,46	\$8,95	5,7%	4	4
603602	UREA (CX3)	Kit	11	\$378,00	\$8,95	5,7%	3	4
603201	STROMATOLYSER FD I	Unidad	32	\$400,00	\$8,95	5,7%	5	6
600811	REVELADOR	Cargasx20	91	\$94,00	\$8,95	5,7%	17	5
603601	GLUCOSA (CX3)	Kit	15	\$366,05	\$8,95	5,7%	4	4
600804	XIOL	Litros	626	\$10,50	\$8,95	5,7%	137	5
600801	ETANOL ABSOLUTO	Litros	3124	\$9,34	\$8,95	5,7%	324	10
603202	SULFOLYSER	Kit	24	\$654,00	\$8,95	5,7%	3	8
603204	CELLPACK	Kit	252	\$149,00	\$8,95	5,7%	23	11
600179	PRECI-CONTROL UNIV.	Kit	6	\$74,00	\$8,95	5,7%	5	1
601536	PROGESTERONE 16	Kit	3	\$133,00	\$8,95	5,7%	3	1
600152	ANTI TIROGLOBULINA	Kit	6	\$412,00	\$8,95	5,7%	2	3
603325	NSE X 100	Kit	3	\$619,00	\$8,95	5,7%	1	3
603904	AMPLICOR MTB	Caja	1	\$2.240,00	\$8,95	5,7%	1	1
603304	ANTI HBC IGM EIA	Kit	9	\$193,00	\$8,95	5,7%	4	2

Tabla 34 - Lote Económico de Compra para los Reactivos Tipo A



3.4- Determinación del Nivel de Seguridad para el Inventario de los Productos Tipo A

Establecido el lote de compra para cada uno de los productos Tipo A, se tiene como último paso la determinación de cuando realizar dicha compra.

Para determinar esta variable, se aplicará el concepto de Stock de Seguridad, que se explicó en el Capítulo 2, el cual nos indica, el momento en que se debe de realizar el pedido con el EOQ obtenido anteriormente.

Este análisis lo determinaremos tomando los días laborables en que se realizan cada una de las pruebas, el tiempo de generación de una Orden y el tiempo de abastecimiento del proveedor a la Institución.

Para aplicar esta metodología empezaremos a analizar, primero el tiempo interno que se demora la institución en generar una orden de compra.

Cabe resaltar que se considera el tiempo de una orden o petición normal y no de emergencia, debido a que el fin de esta Tesis es, identificar el Stock de Seguridad que evita realizar pedidos de emergencia. Luego se procede a calcular el Tiempo de Abastecimiento del Proveedor de dicho producto, teniendo en cuenta este criterio, tenemos:

Tiempo de Realización de una Orden.- Es el tiempo que se genera, tomando en consideración:

Actividad	Responsable	Tiempo
Revisión de Stock en Inventario	Administradores de áreas	1 día
Realización de Órdenes de Compra	Adquisiciones	1 día
Aprobación de Órdenes de Compra	Comité de Compras	1 día
Emisión de Orden al Proveedor	Adquisiciones	1 día
	Total de Días	4 día

Tabla 35 - Tiempos para Generar una Orden de Compra

Este tiempo se estima para todos los productos, debido a que es el tiempo determinado por el procedimiento que realiza la Institución. Esta información es el resultado de una encuesta realizada al personal del Departamento de Adquisiciones.

Tiempo de Abastecimiento del Proveedor.- Es el tiempo que se toma el proveedor en traer el producto a la Institución, luego de que le han consignado la orden de compra; para determinar este cálculo, tomamos como ejemplo el producto del grupo 1, que se ha estado analizando en los cálculos anteriores:

Producto: *Helicobacter Pilory*

Código: 0603311

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden al Proveedor	Fecha de Entrega de Producto	Tiempo de Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/03/2003	26/03/2003	7
3	19/02/2003	26/02/2003	7
	Tiempo Máximo de entrega		12 días

Tabla 36 - Tiempo de Entrega del Reactivo *Helicobacter Pilory*

Tiempo Promedio de Entrega: 8.66 días

Tiempo Máximo de Entrega: 12 días



Una vez identificado el Tiempo de Generación de la Orden y el Tiempo Máximo de Abastecimiento, procedemos a determinar el Stock de Seguridad para dicho producto, por medio del siguiente cálculo:

$$\text{Stock Seguridad} = \text{Consumo diario} * \text{Días de Seguridad para Abastecimiento}$$

Donde:

Días de Seguridad para Abastecimiento = Días de Generar la Orden +
Días máximos de entrega del proveedor

Aplicando la fórmula tenemos los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Producto: Helicobacter Pilory
Código: 0603311

Consumo 2003	41 Kit
Días Trabajo 2003	261 días
Consumo x día	0,16 Kit/día

Días de generación de Orden	4
Días Máximo de Abastecimiento	12
Días de Seguridad para Abastecimiento	16

Stock de Seguridad	2,51 Kit
Stock de Seguridad Ajustado	3 Kit

Tabla 37 - Determinación del Stock de Seguridad para el Reactivo Tipo A - Helicobacter Pilory

Esto nos indica, que el Stock de Seguridad con el que se procederá a Administrar el Producto *Helicobacter Pilory* en Bodega, será de 3 Kit de Reactivos.

Este procedimiento, se aplica para cada uno de los productos Tipo A.

Los resultados se presentan a continuación en la siguiente tabla, el cálculo de los días promedio y de seguridad de una orden se calculan, tomando la fecha de ingreso de la orden a la Bodega, con la diferencia de la fecha de emisión, este cálculo se presenta en los anexo 3 de esta Tesis.



STOCK DE SEGURIDAD PRODUCTOS TIPO A

Código	Producto	Presentación Producto	Demanda 2003	Días Laborables	Demanda diaria	Días x Tramite de Emitir Orden	Días Promedio de Abastecimiento del Proveedor	Días Máximo de Entrega	Stock Mínimo del inventario	Stock de Seguridad de Inventario
602904	HCG	Kit	8	261	0,03	4	41,5	50	1,39	1,66
600121	TIRILLAS	Kit	135	365	0,37	4	10,5	14	5,36	6,66
603307	HIV	Kit	92	261	0,35	4	7	7	3,88	3,88
602909	PSA	Kit	34	261	0,13	4	7,66	9	1,52	1,69
602906	CEA	Caja	39	261	0,15	4	8	10	1,79	2,09
602202	ORANGE	Litros	164	261	0,63	4	7	7	6,91	6,91
602903	TSH	Caja	13	261	0,05	4	17	22	1,05	1,30
603603	CRT (CX3)	Kit	22	365	0,06	4	2	2	0,36	0,36
603322	Ca 72-4	Kit	13	261	0,05	4	7,33	8	0,56	0,60
602968	Ca 19-9	Caja	20	261	0,08	4	8,66	12	0,97	1,23
602970	Ca 15-3	Caja	35	261	0,13	4	10	12	1,88	2,15
600192	Ca 125	Caja	11	261	0,04	4	32	43	1,52	1,98
603311	HP	Kit	41	261	0,16	4	8,66	12	1,99	2,51
601105	MAY GRUNWALL	Frasco	32	261	0,12	4	7	9	1,35	1,59
602901	T3	Caja	9	261	0,03	4	34,5	50	1,33	1,86
602960	T4	Caja	5	261	0,02	4	9	11	0,25	0,29
603203	STROMATOLYSER FD II	Kit	13	365	0,04	4	19	19	0,82	0,82
601813	SOLUCIÓN BUFFER 7384P	Frasco	49	365	0,13	4	7,5	8	1,54	1,61
602905	ALFA FETO PROTEINAS	Caja	16	261	0,06	4	18	35	1,35	2,39
602610	PSA LIBRE	Kit	17	261	0,07	4	11,66	15	1,02	1,24
602962	CLEANCELL	Kit	77	365	0,21	4	8,66	12	2,67	3,38
600814	FORMOL	Litros	504	365	1,38	4	6,66	9	14,72	17,95
603205	STROMATOLYSER FB	Kit	15	365	0,04	4	9,5	16	0,55	0,82
602961	PROCELL	Kit	55	261	0,21	4	17	22	4,43	5,48
603305	ANTI HCV EIA 100	Kit	9	261	0,03	4	12	12	0,55	0,55

STOCK DE SEGURIDAD PRODUCTOS TIPO A

Código	Producto	Presentación Producto	Demanda 2003	Días Laborables	Demanda diaria	Días x Tramite de Emitir Orden	Días Promedio de Abastecimiento del Proveedor	Días Máximo de Entrega	Stock de Seguridad de Inventario	Stock de Seguridad (Ajustado)
600856	PARAFINA	Kilo	359	261	1,38	4	6,66	12	22,01	23
600813	FIJADOR	Cargasx20	52	365	0,14	4	7,5	8	1,71	2
601606	URILINE ID	Caja	21	261	0,08	4	2	2	0,48	1
600821	POLICROME	Frasco	163	261	0,62	4	5	5	5,62	6
600809	ENTELLAN	Frasco	190	365	0,52	4	20	21	13,01	14
603502	SOLUCION ISE REFERENCE	Frasco	20	365	0,05	4	3,5	5	0,49	1
603903	STROMATOLYSER 3WP	Kit	8	365	0,02	4	22,5	26	0,66	1
603501	ISE BUFFER	Frasco	15	365	0,04	4	2	2	0,25	1
603602	UREA (CX3)	Kit	11	365	0,03	4	6	7	0,33	1
603201	STROMATOLYSER FD I	Unidad	32	365	0,09	4	11	16	1,75	2
600811	REVELADOR	Cargasx20	91	365	0,25	4	5,33	7	2,74	3
603601	GLUCOSA (CX3)	Kit	15	365	0,04	4	3,5	5	0,37	1
600804	XILOL	Litros	626	261	2,40	4	18	21	59,96	60
600801	ETANOL ABSOLUTO	Litros	3124	365	8,56	4	10,66	15	162,62	163
603202	SULFOLYSER	Kit	24	365	0,07	4	13,66	21	1,64	2
603204	CELLPACK	Kit	252	365	0,69	4	10	14	12,43	13
600179	PRECI-CONTROL UNIV.	Kit	6	261	0,02	4	21	21	0,57	1
601536	PROGESTERONE 1 6	Kit	3	261	0,01	4	27	27	0,36	1
600152	ANTI TIROGLOBULINA	Kit	6	365	0,02	4	19	19	0,38	1
603325	NSE X 100	Kit	3	261	0,01	4	17	19	0,26	1
603904	AMPLICOR MTB	Caja	1	261	0,00	4	5	7	0,04	1
603304	ANTI HBC IGM EIA	Kit	9	261	0,03	4	10	12	0,55	1
603803	INTERNAL QC ECONOPACK	Kit	5	365	0,01	4	5	7	0,15	1
600373	TIEMPO DE PROTOMBINA	Determ	9060	365	24,82	4	13	14	446,79	447
600843	POLY-PREP SLID. PLACAS	Cajasx72	35	365	0,10	4	26	26	2,88	3
600374	TIEMPO TROMB + CLO. C.	Determ	10560	365	28,93	4	11,66	14	520,77	521

Tabla 38 - Stock de Seguridad para los Reactivos Tipo A del Hospital Oncológico SOLCA

3.5- Análisis de Resultados

El determinar el beneficio que trae la aplicación de las Herramientas usadas en esta Tesis, es un punto muy importante para la Institución, debido a que conlleva a una optimización de sus recursos; además, sabiendo que la estructura principal de los resultados que se han obtenido, están basados en cálculos matemáticos y modelos de pronósticos que muchas veces difieren de la realidad, determinaremos una aproximación porcentual como grado de error, tomando datos reales del primer semestre del 2003; luego estableceremos el Costo Administrativo anual para el año 2003 que se genera con la aplicación de un Sistema de EOQ, el mismo que será comparado con el obtenido en el año 2002.

Para comprobar la certeza de los pronósticos, adjuntamos las siguientes tablas donde podremos observar, la diferencia porcentual del Error:

Error menor al 50%

**COMPARACIÓN ENTRE CONSUMO PRONÓSTICADO Y CONSUMO REAL
PRIMER SEMESTRE AÑO 2003**

Código	Producto	Presentación Producto	Pronóstico Año 2003	Pronóstico Primer Semestre-03	Datos Reales Primer Semestre-03	% Error
602904	HCG	Kit	8	4	4	0%
600121	TIRILLAS	Kit	135	68	55	19%

Código	Producto	Presentación Producto	Pronóstico Año 2003	Pronóstico Primer Semestre-03	Datos Reales Primer Semestre-03	% Error
603307	HIV	Kit	92	46	42	9%
602909	PSA	Kit	34	17	15	12%
602906	CEA	Caja	39	20	20	0%
602903	TSH	Caja	13	7	6	8%
602968	Ca 19-9	Caja	20	10	10	0%
602970	Ca 15-3	Caja	35	18	19	5%
600192	Ca 125	Caja	11	6	5	17%
603311	HP	Kit	39	20	18	10%
601105	MAY GRUNWALL	Frasco	32	16	18	11%
601813	SOLUCIÓN BUFFER 7384P	Frasco	49	25	22	12%
602610	PSA LIBRE	Kit	17	9	8	11%
600814	FORMOL	Litros	504	252	198	21%
600813	FIJADOR	Cargasx20	52	26	27	4%
603502	SOLUCION ISE REFERENCE	Frasco	20	10	8	20%
603602	UREA (CX3)	Kit	11	6	6	0%
603601	GLUCOSA (CX3)	Kit	15	8	9	11%
600804	XILOL	Litros	626	313	404	23%
600801	ETANOL ABSOLUTO	Litros	3124	1562	1350	14%
603202	SULFOLYSER	Kit	24	12	12	0%
600179	PRECI-CONTROL UNIV.	Kit	6	3	3	0%
603904	AMPLICOR MTB	Caja	1	1	1	0%
603304	ANTI HBC IGM EIA	Kit	9	5	4	20%
600373	TIEMPO DE PROTOMBINA	Determ	9060	4530	4325	5%
600843	POLY-PREP SLID. PLACAS	Cajasx72	35	18	20	10%
602202	ORANGE	Litros	164	82	55	30%
603603	CRT (CX3)	Kit	22	11	7	36%
602960	T4	Caja	5	3	3	0%
602905	ALFA FETO PROTEINAS	Caja	16	8	6	25%
603205	STROMATOLYSER FB	Kit	15	8	7	13%
603305	ANTI HCV EIA 100	Kit	9	5	3	40%
600856	PARAFINA	Kilo	359	180	250	28%
601606	URILINE ID	Caja	21	11	7	36%
600821	POLICROME	Frasco	163	82	55	33%
600809	ENTELLAN	Frasco	190	96	70	27%
603903	STROMATOLYSER 3WP	Kit	8	4	3	25%
603501	ISE BUFFER	Frasco	15	8	6	25%
600811	REVELADOR	Cargasx20	91	46	34	26%
600152	ANTI TIROGLOBULINA	Kit	6	3	2	33%
603803	INTERNAL QC ECONOPACK	Kit	5	3	2	33%
600374	TIEMPO TROMB + CLO. C.	Determ	10560	5280	4325	18%
603322	Ca 72-4	Kit	13	7	5	29%
603203	STROMATOLYSER FD II	Kit	13	7	6	14%
602961	PROCELL	Kit	55	28	19	33%
601536	PROGESTERONE 1 6	Kit	3	2	3	33%
603325	NSE X 100	Kit	3	2	2	0%
602901	T3	Caja	9	5	3	40%
Error Promedio de Pronóstico						17%

Tabla 39 - Productos Con error de pronóstico menor al 50%

Error mayor o igual al 50%

**COMPARACIÓN ENTRE CONSUMO PRONÓSTICADO Y CONSUMO REAL
PRIMER SEMESTRE AÑO 2003**

Código	Producto	Presentación Producto	Pronóstico Año 2003	Pronóstico Primer Semestre-03	Datos Reales Primer Semestre-03	% Error
602962	CLEANCELL	Kit	77	39	19	51%
603201	STROMATOLYSER FD I	Unidad	32	16	8	50%
603204	CELLPACK	Kit	252	126	62	51%
Error Promedio de Pronóstico						51%

Tabla 40 - Productos con error de Pronóstico del 50%

Una vez obtenido el grado de certeza, procedemos a calcular, cual sería el Costo Total, que se genera con la Metodología del EOQ. Para calcular este Costo, aplicamos los criterios del EOQ y utilizamos las siguientes definiciones:

$$\text{Costo Total} = \text{Costo de Posesión} + \text{Costo x Pedidos}$$

$$\text{Costo de Posesión} = \frac{\text{No. de Artículos} \times \text{Precio Unitario} \times \text{Costo Inventario}}{2}$$

$$\text{Costo x Pedido} = \text{No. de Pedidos} \times \text{Costo del Pedido}$$

Tomando en cuenta esta definición, calculamos el Costo Total para el ítem del Grupo 1, con el cual se ha venido trabajando en esta Tesis:

Producto: *Helicobacter Pilory*

Código: 0603311

Costo Anual = $(6) \cdot 339 \cdot 0.057 / 2 = \$ 57.9$

Costo x Pedido = $(6) \cdot 8.95 = \$ 53.7$

Costo Total = $57.9 + 53.7 = \$ 111.6$

También podemos acotar que los productos con error mayor al 50%, son productos los cuales A continuación, se presentan los resultados para cada uno de los ítems Tipo A, separados según el error de pronóstico:

COSTO ANUAL MEDIANTE EL LOTE ECONÓMICO DE COMPRA (EOQ) PARA EL GRUPO DE ERROR PROMEDIO DEL 17%

Código	Producto	Presentación Producto	Demanda 2003	Costo Unitario	Costo Pedido	Costo Inventario	Lote de Compra	No. Pedidos	Costo Anual Administ.	Costo x Pedido	Coto Total
602904	HCG	Kit	8	\$152.00	\$8.95	5.7%	4	2	\$17.33	\$17.90	\$35.23
600121	TIRILLAS	Kit	135	\$25.00	\$8.95	5.7%	41	3	\$29.21	\$26.85	\$56.06
603307	HIV	Kit	92	\$109.00	\$8.95	5.7%	16	6	\$49.70	\$53.70	\$103.40
602909	PSA	Kit	34	\$192.00	\$8.95	5.7%	7	5	\$38.30	\$44.75	\$83.05
602906	CEA	Caja	39	\$133.00	\$8.95	5.7%	10	4	\$37.91	\$35.80	\$73.71
602202	ORANGE	Litros	164	\$25.00	\$8.95	5.7%	45	4	\$32.06	\$35.80	\$67.86
602903	TSH	Caja	13	\$181.00	\$8.95	5.7%	5	3	\$25.79	\$26.85	\$52.64
603603	CRT (CX3)	Kit	22	\$193.50	\$8.95	5.7%	6	4	\$33.09	\$35.80	\$68.89
603322	Ca 72-4	Kit	13	\$450.00	\$8.95	5.7%	3	4	\$38.48	\$35.80	\$74.28
602968	Ca 19-9	Caja	20	\$290.00	\$8.95	5.7%	5	4	\$41.33	\$35.80	\$77.13
602970	Ca 15-3	Caja	35	\$290.00	\$8.95	5.7%	6	6	\$49.59	\$53.70	\$103.29
600192	Ca 125	Caja	11	\$290.00	\$8.95	5.7%	3	4	\$24.80	\$35.80	\$60.60
603311	HP	Kit	41	\$339.00	\$8.95	5.7%	6	6	\$57.97	\$53.70	\$111.67
601105	MAY GRUNWALL	Frasco	32	\$65.00	\$8.95	5.7%	12	3	\$22.23	\$26.85	\$49.08
602901	T3	Caja	9	\$181.00	\$8.95	5.7%	4	2	\$20.63	\$17.90	\$38.53
602960	T4	Caja	5	\$181.00	\$8.95	5.7%	3	2	\$15.48	\$17.90	\$33.38
603203	STROMATOLYSER FD II	Kit	13	\$400.00	\$8.95	5.7%	3	4	\$34.20	\$35.80	\$70.00
601813	SOLUCIÓN BUFFER 7384P	Frasco	49	\$36.12	\$8.95	5.7%	21	2	\$21.62	\$17.90	\$39.52
602905	ALFA FETO PROTEINAS	Caja	16	\$133.00	\$8.95	5.7%	6	3	\$22.74	\$26.85	\$49.59
602610	PSA LIBRE	Kit	17	\$180.00	\$8.95	5.7%	5	3	\$25.65	\$26.85	\$52.50
600814	FORMOL	Litros	504	\$4.83	\$8.95	5.7%	181	3	\$24.92	\$26.85	\$51.77
603205	STROMATOLYSER FB	Kit	15	\$158.00	\$8.95	5.7%	5	3	\$22.52	\$26.85	\$49.37
602961	PROCELL	Kit	55	\$63.00	\$8.95	5.7%	17	3	\$30.52	\$26.85	\$57.37
603305	ANTI HCV EIA 100	Kit	9	\$288.00	\$8.95	5.7%	3	3	\$24.62	\$26.85	\$51.47
600813	FIJADOR	Cargasx20	52	\$54.00	\$8.95	5.7%	17	3	\$26.16	\$26.85	\$53.01
600856	PARAFINA	Kilo	359	\$5.86	\$8.95	5.7%	139	3	\$23.21	\$26.85	\$50.06
601606	URILINE ID	Caja	21	\$236.00	\$8.95	5.7%	5	4	\$33.63	\$35.80	\$69.43

Código	Producto	Presentación Producto	Demanda 2003	Costo Unitario	Costo Pedido	Costo Inventario	Lote de Compra	No. Pedidos	Costo Anual Administ.	Costo x Pedido	Coto Total
600821	POLICROME	Frasco	163	\$25,00	\$8,95	5,7%	45	4	\$32,06	\$35,80	\$67,86
600809	ENTELLAN	Frasco	190	\$18,00	\$8,95	5,7%	58	3	\$29,75	\$26,85	\$56,60
603502	SOLUCION ISE REFERENCE	Frasco	20	\$225,00	\$8,95	5,7%	5	4	\$32,06	\$35,80	\$67,86
603903	STROMATOLYSER 3WP	Kit	8	\$657,00	\$8,95	5,7%	2	4	\$37,45	\$35,80	\$73,25
603501	ISE BUFFER	Frasco	15	\$318,46	\$8,95	5,7%	4	4	\$36,30	\$35,80	\$72,10
603602	UREA (CX3)	Kit	11	\$378,00	\$8,95	5,7%	3	4	\$32,32	\$35,80	\$68,12
600811	REVELADOR	Cargasx20	91	\$94,00	\$8,95	5,7%	17	5	\$45,54	\$44,75	\$90,29
603601	GLUCOSA (CX3)	Kit	15	\$366,05	\$8,95	5,7%	4	4	\$41,73	\$35,80	\$77,53
600804	XILOL	Litros	626	\$10,50	\$8,95	5,7%	137	5	\$41,00	\$44,75	\$85,75
600801	ETANOL ABSOLUTO	Litros	3124	\$9,34	\$8,95	5,7%	324	10	\$86,25	\$89,50	\$175,75
603202	SULFOLYSER	Kit	24	\$654,00	\$8,95	5,7%	3	8	\$55,92	\$71,60	\$127,52
600179	PRECI-CONTROL UNIV.	Kit	6	\$74,00	\$8,95	5,7%	5	1	\$10,55	\$8,95	\$19,50
601536	PROGESTERONE 1 6	Kit	3	\$133,00	\$8,95	5,7%	3	1	\$11,37	\$8,95	\$20,32
600152	ANTI TIROGLOBULINA	Kit	6	\$412,00	\$8,95	5,7%	2	3	\$23,48	\$26,85	\$50,33
603325	NSE X 100	Kit	3	\$619,00	\$8,95	5,7%	1	3	\$17,64	\$26,85	\$44,49
603904	AMPLICOR MTB	Caja	1	\$2.240,00	\$8,95	5,7%	1	1	\$63,84	\$8,95	\$72,79
603304	ANTI HBC IGM EIA	Kit	9	\$193,00	\$8,95	5,7%	4	2	\$22,00	\$17,90	\$39,90
603803	INTERNAL QC ECONOPACK	Kit	5	\$275,40	\$8,95	5,7%	2	3	\$15,70	\$26,85	\$42,55
600373	TIEMPO DE PROTOMBINA	Determ	9060	\$0,47	\$8,95	5,7%	2460	4	\$32,95	\$35,80	\$68,75
600843	POLY-PREP SLID. PLACAS	Cajasx72	35	\$71,00	\$8,95	5,7%	12	3	\$24,28	\$26,85	\$51,13
600374	TIEMPO TROMB + CLO. C.	Determ	10560	\$0,59	\$8,95	5,7%	2371	4	\$39,87	\$35,80	\$75,67
Costo Anual Total											\$3.130,95

Tabla 41 - Costo Administrativo Anual generado según el Sistema de Lote Económico de Compra Productos con 17% de error

COSTO ANUAL MEDIANTE EL LOTE ECONÓMICO DE COMPRA (EOQ) PARA EL GRUPO DE ERROR PROMEDIO DEL 51%

Código	Producto	Presentación Producto	Demanda 2003	Costo Unitario	Costo Pedido	Costo Inventario	Lote de Compra	No. Pedidos	Costo Anual Administ.	Costo x Pedido	Coto Total
602962	CLEANCELL	Kit	77	\$59,00	\$8,95	5,7%	20	4	\$33,63	\$35,80	\$69,43
603201	STROMATOLYSER FD I	Unidad	32	\$400,00	\$8,95	5,7%	5	6	\$57,00	\$53,70	\$110,70
603204	CELLPACK	Kit	252	\$149,00	\$8,95	5,7%	23	11	\$97,67	\$98,45	\$196,12
Costo Anual Total											\$376,25

Tabla 42 - Costo Administrativo Anual generado según el Sistema de Lote Económico de Compra Productos con 51% de error



Determinado el Costo Total Anual, para cada Grupo de Productos Tipo A, calculamos el Costo Total y el error que se genera de la aplicación de este Sistema EOQ:

Grupo del 17% de error:	3,130.95 ± 532.26
Grupo del 51% de error:	376.25 ± 191.88
Total Costo Administrativo	3,507.2 ± 724.14

Por lo tanto una vez que se obtuvo el Costo Anual para el año 2003, procedemos a calcular el Costo que se originó durante el año 2002.

Para el cálculo del costo en el año 2002, usamos la misma fórmula de Costo Total aplicada para el 2003:

$$\text{Costo Total} = \text{Costo de Posesión} + \text{Costo x Pedidos}$$

$$\text{Costo de Posesión} = \text{No. de Artículos} \times \text{Precio Unitario} \times \text{Costo Inventario}/2$$

$$\text{Costo x Pedido} = \text{No. de Pedidos} \times \text{Costo del Pedido}$$

Sin embargo para este caso, el número de artículos para el año 2002, estará determinado como el promedio entre la diferencia del inventario final menos el inventario inicial mes a mes, esto es:

$$\text{Enero} = (\text{Inventario final} - \text{Inventario Inicial}) = Q1$$

$$\text{Febrero} = (\text{Inventario final} - \text{Inventario Inicial}) = Q2$$

$$\text{Marzo} = (\text{Inventario final} - \text{Inventario Inicial}) = Q3, \text{ etc.}$$

Este valor se lo calcula hasta el mes de Diciembre y luego el promedio de los Q_i ($i = 1, 2, 3, \dots, 12$), determinará el número de artículos con los que se debe aplicar la fórmula para el año 2002.

A continuación presentamos una tabla donde podemos apreciar el valor Q mes a mes reflejado por la diferencia entre el Inventario Final e Inicial correspondiente al año 2002:

Diferencias Mensuales entre Inventario Final e Inventario Inicial para el año 2002

CODIGO	PRODUCTO	Ene If-Io	Feb If-Io	Mar If-Io	Abr If-Io	May If-Io	Jun If-Io	Jul If-Io	Ago If-Io	Sep If-Io	Oct If-Io	Nov If-Io	Dic If-Io
602905	ALFA FETO PROTEINAS	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1
603904	AMPLICOR MTB	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
600152	ANTI TIROGLOBULINA	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2	0
600192	CA 125	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	2	0
602970	CA 15-3	3	2	5	1	0	4	3	2	4	3	4	3
602968	CA 19-9	0	1	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0
603322	CA 72-4	0	3	0	1	0	2	0	1	1	0	1	1
602906	CEA	1	2	5	1	0	4	1	3	2	4	4	1
603204	CELLPACK	10	10	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
602962	CLEANCELL	0	3	6	7	0	2	6	0	5	6	8	1
603304	CORE-ANTI HBC IGM EIA	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1
603305	CORE-ANTI HCV EIA 100	1	0	1	2	0	1	1	1	1	1	0	1
603603	CRT (CX3)	0	1	1	1	0	0	2	1	1	0	1	0
600809	ENTELLAN	13	26	8	13	0	30	4	15	5	15	26	11
600801	ETANOL ABSOLUTO	275	275	350	150	0	250	250	50	300	350	275	25
600813	FIJADOR	4	2	6	6	0	4	4	2	2	6	5	2
600814	FORMOL	0	25	100	50	0	0	0	50	50	25	75	25
603601	GLUCOSA (CX3)	1	1	0	0	2	2	1	3	2	1	1	1
602904	HCG	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
603307	HIV	1	2	2	2	0	5	1	4	1	2	4	2
603311	HP	0	2	1	2	0	0	0	2	2	0	3	3
603803	INTERNAL QC ECONOPACK	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
603501	ISE BUFFER	1	1	0	0	1	2	0	3	2	1	4	0
601105	MAY GRUNWALL	2	3	10	8	0	3	0	0	1	2	4	4
603325	NSE X 100	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
602202	ORANGE	20	20	0	10	0	10	0	10	0	10	13	10
600856	PARAFINA	25	25	100	100	0	0	0	50	0	25	100	50
600821	POLICROME	10	0	10	10	0	5	0	10	10	10	15	10

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
CODIGO	PRODUCTO	If-lo	If-lo	If-lo	If-lo	If-lo	If-lo	If-lo	If-lo	If-lo	If-lo	If-lo	If-lo
600843	POLY-PREP SLID. PLACAS	0	0	0	0	0	10	10	0	0	5	20	0
600179	PRECI-CONTROL UNIVERSAL	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	2
602961	PROCELL	2	3	1	2	0	1	0	0	3	0	8	5
601536	PROGESTERONA	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
602909	PSA	3	1	2	1	0	0	1	2	1	1	2	1
602610	PSA LIBRE	1	0	0	1	0	2	0	1	1	1	1	0
600811	REVELADOR	4	2	6	6	0	0	2	6	6	1	0	7
601813	SOLUCION BUFFER 7384P	4	0	4	8	0	0	4	4	4	0	4	0
603502	SOLUCION REFERENCE	2	1	1	2	0	0	0	3	3	1	3	0
603903	STROMATOLYSER 3WP	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	2
603205	STROMATOLYSER FB	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	2
603201	STROMATOLYSER FD I	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	2	2
603203	STROMATOLYSER FD II	0	0	2	2	0	1	1	0	0	0	1	2
603202	SULFOLYSER	1	0	1	3	0	1	1	1	1	2	2	0
602901	T3	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
602960	T4	1	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0
600373	TIEMPO DE PROTOMBINA	900	900	0	1800	0	900	900	0	0	1200	300	900
600374	TIEMPO TROMB. + CLO. C.	0	0	1800	0	0	900	0	900	0	300	300	600
600121	TIRILLAS	15	5	15	15	0	2	5	10	3	10	10	5
602903	TSH	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
603602	UREA (CX3)	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1
601606	URILINE ID	1	1	0	0	0	1	1	0	2	2	2	0
600804	XIOL	88	12	88	144	0	12	64	36	72	68	40	128

Tabla 43 - Diferencia (If – Io), para determinar la cantidad Q de Trabajo



Una vez que apreciamos los valores de Q mes a mes, procedemos a calcular el Costo Administrativo, tomando como Número de Artículo el promedio de los Q del año 2002 y los valores de Costo Unitario y Costo de Inventario determinados en el cálculo del año 2003, tomando en cuenta este concepto tenemos:

Costo Administrativo para el año 2002

CODIGO	PRODUCTO	Promedio Q	Q/2	Costo Inventario	Costo Unidad	Costo Administ
602905	ALFA FETO PROTEINAS	0,8	0,4	5,7%	\$133,00	\$2,84
603904	AMPLICOR MTB	0,2	0,1	5,7%	\$2.240,00	\$10,64
600152	ANTI TIROGLOBULINA	0,7	0,3	5,7%	\$412,00	\$7,83
600192	CA 125	0,5	0,3	5,7%	\$290,00	\$4,13
602970	CA 15-3	2,8	1,4	5,7%	\$290,00	\$23,42
602968	CA 19-9	0,5	0,3	5,7%	\$290,00	\$4,13
603322	CA 72-4	0,8	0,4	5,7%	\$450,00	\$10,69
602906	CEA	2,3	1,2	5,7%	\$133,00	\$8,84
603204	CELLPACK	3,3	1,7	5,7%	\$149,00	\$14,16
602962	CLEANCELL	3,7	1,8	5,7%	\$59,00	\$6,17
603304	CORE-ANTI HBC IGM EIA	0,5	0,3	5,7%	\$193,00	\$2,75
603305	CORE-ANTI HCV EIA 100	0,8	0,4	5,7%	\$288,00	\$6,84
603603	CRT (CX3)	0,7	0,3	5,7%	\$193,50	\$3,68
600809	ENTELLAN	13,8	6,9	5,7%	\$18,00	\$7,10
600801	ETANOL ABSOLUTO	212,5	106,3	5,7%	\$9,34	\$56,57
600813	FIJADOR	3,6	1,8	5,7%	\$54,00	\$5,51
600814	FORMOL	33,3	16,7	5,7%	\$4,83	\$4,59
603601	GLUCOSA (CX3)	1,3	0,6	5,7%	\$366,05	\$13,04
602904	HCG	0,3	0,2	5,7%	\$152,00	\$1,44
603307	HIV	2,2	1,1	5,7%	\$109,00	\$6,73
603311	HP	1,3	0,6	5,7%	\$339,00	\$12,08
603803	INTERNAL QC ECONOPACK	0,3	0,2	5,7%	\$275,40	\$2,62
603501	ISE BUFFER	1,3	0,6	5,7%	\$318,46	\$11,35
601105	MAY GRUNWALL	3,1	1,5	5,7%	\$65,00	\$5,71
603325	NSE X 100	0,3	0,2	5,7%	\$619,00	\$5,88
602202	ORANGE	8,6	4,3	5,7%	\$25,00	\$6,12

CODIGO	PRODUCTO	Promedio Q	Q/2	Costo Inventario	Costo Unidad	Costo Administ
600856	PARAFINA	39,6	19,8	5,7%	\$5,86	\$6,61
600821	POLICROME	7,5	3,8	5,7%	\$25,00	\$5,34
600843	POLY-PREP SLID. PLACAS	3,8	1,9	5,7%	\$71,00	\$7,59
600179	PRECI-CONTROL UNIVERSAL	0,6	0,3	5,7%	\$74,00	\$1,23
602961	PROCELL	2,1	1,0	5,7%	\$63,00	\$3,74
601536	PROGESTERONA	0,6	0,3	5,7%	\$133,00	\$2,21
602909	PSA	1,3	0,6	5,7%	\$192,00	\$6,84
602610	PSA LIBRE	0,7	0,3	5,7%	\$180,00	\$3,42
600811	REVELADOR	3,3	1,7	5,7%	\$94,00	\$8,93
601813	SOLUCION BUFFER 7384P	2,7	1,3	5,7%	\$36,12	\$2,75
603502	SOLUCION REFERENCE	1,3	0,7	5,7%	\$225,00	\$8,55
603903	STROMATOLYSER 3WP	0,7	0,3	5,7%	\$657,00	\$12,48
603205	STROMATOLYSER FB	1,1	0,5	5,7%	\$158,00	\$4,88
603201	STROMATOLYSER FD I	0,9	0,5	5,7%	\$400,00	\$10,45
603203	STROMATOLYSER FD II	0,8	0,4	5,7%	\$400,00	\$8,55
603202	SULFOLYSER	1,1	0,5	5,7%	\$654,00	\$20,19
602901	T3	0,5	0,3	5,7%	\$181,00	\$2,58
602960	T4	0,4	0,2	5,7%	\$181,00	\$2,15
600373	TIEMPO DE PROTOMBINA	650,0	325,0	5,7%	\$0,47	\$8,71
600374	TIEMPO TROMB. + CLO. C.	400,0	200,0	5,7%	\$0,59	\$6,73
600121	TIRILLAS	7,9	4,0	5,7%	\$25,00	\$5,64
602903	TSH	0,4	0,2	5,7%	\$181,00	\$2,15
603602	UREA (CX3)	0,9	0,5	5,7%	\$378,00	\$9,88
601606	URILINE ID	0,8	0,4	5,7%	\$236,00	\$5,61
600804	XIOL	62,7	31,3	5,7%	\$10,50	\$18,75
Total Costo Administrativo						\$420,79

Tabla 44 - Costo de Posesión para el año 2002

Ahora para el cálculo del Costo x Pedido, obtenemos el número de pedidos de cada producto y se lo multiplica por el costo de generación de un pedido de materiales (\$8.95), la información del número de pedidos, la obtenemos del Sistema de Compras del Departamento de Adquisiciones.

A continuación presentamos la información antes descrita:

Costo x Pedido para el año 2002

CODIGO	PRODUCTO	No Pedidos	Costo x Pedido	Costo Total x Pedido
602905	ALFA FETO PROTEINAS	10	\$8,95	\$89,50
603904	AMPLICOR MTB	2	\$8,95	\$17,90
600152	ANTI TIROGLOBULINA	3	\$8,95	\$26,85
600192	CA 125	7	\$8,95	\$62,65
602970	CA 15-3	9	\$8,95	\$80,55
602968	CA 19-9	10	\$8,95	\$89,50
603322	CA 72-4	6	\$8,95	\$53,70
602906	CEA	8	\$8,95	\$71,60
603204	CELLPACK	10	\$8,95	\$89,50
602962	CLEANCELL	7	\$8,95	\$62,65
603304	CORE-ANTI HBC IGM EIA	6	\$8,95	\$53,70
603305	CORE-ANTI HCV EIA 100	7	\$8,95	\$62,65
603603	CRT (CX3)	8	\$8,95	\$71,60
600809	ENTELLAN	7	\$8,95	\$62,65
600801	ETANOL ABSOLUTO	7	\$8,95	\$62,65
600813	FIJADOR	8	\$8,95	\$71,60
600814	FORMOL	7	\$8,95	\$62,65
603601	GLUCOSA (CX3)	8	\$8,95	\$71,60
602904	HCG	7	\$8,95	\$62,65
603307	HIV	9	\$8,95	\$80,55
603311	HP	9	\$8,95	\$80,55
603803	INTERNAL QC ECONOPACK	7	\$8,95	\$62,65
603501	ISE BUFFER	8	\$8,95	\$71,60
601105	MAY GRUNWALL	6	\$8,95	\$53,70
603325	NSE X 100	4	\$8,95	\$35,80
602202	ORANGE	8	\$8,95	\$71,60
600856	PARAFINA	6	\$8,95	\$53,70
600821	POLICROME	8	\$8,95	\$71,60
600843	POLY-PREP SLID. PLACAS	5	\$8,95	\$44,75
600179	PRECI-CONTROL UNIVERSAL	6	\$8,95	\$53,70
602961	PROCELL	8	\$8,95	\$71,60
601536	PROGESTERONA	3	\$8,95	\$26,85
602909	PSA	10	\$8,95	\$89,50
602610	PSA LIBRE	8	\$8,95	\$71,60
600811	REVELADOR	9	\$8,95	\$80,55
601813	SOLUCION BUFFER 7384P	8	\$8,95	\$71,60
603502	SOLUCION REFERENCE	9	\$8,95	\$80,55
603903	STROMATOLYSER 3WP	4	\$8,95	\$35,80
603205	STROMATOLYSER FB	6	\$8,95	\$53,70
603201	STROMATOLYSER FD I	8	\$8,95	\$71,60
603203	STROMATOLYSER FD II	4	\$8,95	\$35,80

		No	Costo x	Costo Total
CODIGO	PRODUCTO	Pedidos	Pedido	x Pedido
603202	SULFOLYSER	6	\$8,95	\$53,70
602901	T3	5	\$8,95	\$44,75
602960	T4	5	\$8,95	\$44,75
600373	TIEMPO DE PROTOMBINA	8	\$8,95	\$71,60
600374	TIEMPO TROMB. + CLO. C.	10	\$8,95	\$89,50
600121	TIRILLAS	11	\$8,95	\$98,45
602903	TSH	8	\$8,95	\$71,60
603602	UREA (CX3)	7	\$8,95	\$62,65
601606	URILINE ID	7	\$8,95	\$62,65
600804	XILOL	9	\$8,95	\$80,55
Total Costo x Pedido				\$3.275,70

Tabla 45 - Costo x Pedido en el año 2002

Teniendo estos del Costo, procedemos al cálculo del Costo Total el mismo que esta determinado por:

$$\text{Costo Total-2002} = 420.79 + 3.275.70 = \$ 3,696.49$$

De esta manera podemos concluir que con la aplicación de este Sistema EOQ, el Costo Total 2003, disminuye en 5.12% al del Costo Total 2002

$$\text{Costo Total-2003} = \$ 3,507.2$$

$$\text{Costo Total-2002} = \$ 3,696.49$$

Tomando en consideración el error generado por los pronósticos basados en modelos matemáticos tenemos:

Caso 1:

Costo Total 2003: \$ 3,507.2 + \$ 724.14 = \$ 4,231.34

Costo Total 2002: \$ 3,696.49

Incremento: 14.46% y Nivel de Servicio: 100%

Caso 2:

Costo Total 2003: \$ 3,507.2 - \$ 724.14 = \$ 2,783.06

Costo Total 2002: \$ 3,696.49

Ahorro: 24.7% y Nivel de Servicio: 100%

Conclusiones

Dentro de este Capítulo, la utilización de Herramientas Estadística y Herramientas de Optimización, nos permite darnos cuenta de la factibilidad que estas tienen al ser usadas facilitándonos la combinación de criterios y conceptos básicos de la Administración de Materiales, que nos conducen a cumplir el fin propuesto, este es: La optimización de Recursos dentro de una Institución.

CAPÍTULO 4

4.- Conclusiones y Recomendaciones

Introducción

La presente Tesis, ha sido realizada, basándose en herramientas que permitan la minimización de recursos y maximización del nivel de servicio de la Institución.

Con este propósito he realizado investigaciones con resultados alentadores, esperando que llenen las aspiraciones de los directivos de esta Institución, cuya única finalidad es servir al hombre en comunidad.

4.1- Conclusiones y Recomendaciones

Dentro de las mejoras que se buscan para la Institución, podemos concluir que el uso de las Herramientas utilizadas en esta Tesis, son de

fácil manejo y ayudan rápidamente a segmentar productos y crear estrategias de mejora para los mismos.

Dentro de la Estrategia aplicada para los Productos Tipo A hemos definido los Lote Económicos de Compra y Stock de Seguridad (de estos productos) para que la Institución no tenga problemas de Abastecimiento ni falta de atención a los Pacientes en general.

Una vez obtenido estos valores, podemos concluir que la utilización de estas herramientas, presentan una tendencia hacia la optimización de recursos, de \$3,696.49.05 en el año 2002 a \$ 3,507.2 en el año 2003, solo en lo referente a la administración del Inventario.

También hay que mencionar que parte importante de la Tesis, es el desarrollo de Stock de Seguridad para los productos Tipo A, de esta manera, se pretende evitar los desabastecimientos de material e incrementar el nivel de servicio al paciente.

Además, citaremos algunas Recomendaciones que se basan o estructuran bajo los Criterios de Manejo de Materiales en una Bodega, deseando llegar a la optimizar de recursos tanto monetarios como



humanos y evitar errores que pueden alterar el funcionamiento de la Bodega.

Estas recomendaciones se indican a continuación:

Recomendación 1:

Optimizar el Stock de Seguridad mediante una Negociación con los Proveedores.

Esto se refiere a la forma de ahorrar u optimizar la inversión en los Stock de Seguridad, lo que se consigue mediante la relación entre Proveedores y Vendedores. Esta Orientación está basada en un compromiso a largo plazo por el esfuerzo conjunto a favor de la calidad y con respaldo del comprador que busca el desarrollo administrativo de su empresa.

A medida que el Volumen de los pedidos aumenta, el proveedor se beneficia con la repetibilidad y alto volumen de ventas, por lo tanto, cuando los contratos son grandes y de largo plazo, el proveedor puede incluso construir un sistema nuevo de Abastecimiento solo para ese cliente, de tal manera que trabaje de una forma óptima con las necesidades del mismo. Este tipo de estrategia conlleva a que el comprador y vendedor compartan más información.

Estos Sistemas de Orientación Cooperativa con el proveedor, se pueden llevar a cabo, escogiendo el mejor de los proveedores y el más importante en cuanto a consumos se refiere, teniendo en cuenta que se realizó una estratificación para seleccionar los productos Tipo A, y luego se determinaron Lotes de Compra y Stock de Seguridad. Podemos aplicar esta estrategia de tal manera que cada Lote que el proveedor entregue a la Institución, sea del tamaño del EOQ que se ha determinado.

Facilitando la información del Stock de Seguridad basados en nuestro consumo, podemos determinar que el proveedor maneje dicho Stock y en casos de presentarse algún problema con el abastecimiento, ellos deben de contar con el Stock de Seguridad para atender las necesidades de la Institución.

Esto conlleva a que tanto SOLCA, como su proveedor con el cual realice esta negociación, tengan un mayor grado de seriedad y comunicación en cuanto a lo que se refiere el manejo de Bodegas y consumos de los Productos.

Tomando en consideración esta estrategia, podemos determinar que de los Ítems Tipo A que estamos analizando, el 52.9% pertenecen a la

compañía ROCHE, por lo tanto, es una buena opción la negociación con este proveedor; obteniendo como beneficio que el valor monetario del Stock de Seguridad sea manejado por el proveedor y no por SOLCA.

Teniendo en cuenta esta aplicación, calculamos el ahorro que se generaría, si el proveedor maneja nuestro Stock de Seguridad, aquí se presenta una tabla donde se encuentran los productos que le pertenecen a ROCHE y el Stock de Seguridad con su respectivo valor monetario:

STOCK DE SGURIDAD - PROVEEDOR ROCHE

Código	Producto	Proveedor	Presentación Producto	Stock de Seguridad (Ajustado)	Costo	Ahorro Stock Seguridad
602904	HCG	ROCHE	Kit	2,00	\$152,00	\$304,00
603307	HIV	ROCHE	Kit	4,00	\$109,00	\$436,00
602909	PSA	ROCHE	Kit	2,00	\$192,00	\$384,00
602906	CEA	ROCHE	Caja	3,00	\$133,00	\$399,00
602903	TSH	ROCHE	Caja	2,00	\$181,00	\$362,00
603322	Ca 72-4	ROCHE	Kit	1,00	\$450,00	\$450,00
602968	Ca 19-9	ROCHE	Caja	2,00	\$290,00	\$580,00
602970	Ca 15-3	ROCHE	Caja	3,00	\$290,00	\$870,00
600192	Ca 125	ROCHE	Caja	2,00	\$290,00	\$580,00
603311	HP	ROCHE	Kit	3,00	\$339,00	\$1.017,00
602901	T3	ROCHE	Caja	2,00	\$181,00	\$362,00
602960	T4	ROCHE	Caja	1,00	\$181,00	\$181,00
603203	STROMATOLYSER FD II	ROCHE	Kit	1,00	\$400,00	\$400,00
602905	ALFA FETO PROTEINAS	ROCHE	Caja	3,00	\$133,00	\$399,00
602610	PSA LIBRE	ROCHE	Kit	2,00	\$180,00	\$360,00
603205	STROMATOLYSER FB	ROCHE	Kit	1,00	\$158,00	\$158,00
602961	PROCELL	ROCHE	Kit	6,00	\$63,00	\$378,00
603305	ANTI HCV EIA 100	ROCHE	Kit	1,00	\$288,00	\$288,00
603903	STROMATOLYSER 3WP	ROCHE	Kit	1,00	\$657,00	\$657,00
603201	STROMATOLYSER FD I	ROCHE	Unidad	2,00	\$400,00	\$800,00
603202	SULFOLYSER	ROCHE	Kit	2,00	\$654,00	\$1.308,00

Código	Producto	Proveedor	Presentación Producto	Stock de Seguridad (Ajustado)	Costo	Ahorro Stock Seguridad
603204	CELLPACK	ROCHE	Kit	13,00	\$149,00	\$1.937,00
600179	PRECI-CONTROL UNIV.	ROCHE	Kit	1,00	\$74,00	\$74,00
601536	PROGESTERONE 1 6	ROCHE	Kit	1,00	\$133,00	\$133,00
600152	ANTI TIROGLOBULINA	ROCHE	Kit	1,00	\$412,00	\$412,00
603325	NSE X 100	ROCHE	Kit	1,00	\$619,00	\$619,00
603304	ANTI HBC IGM EIA	ROCHE	Kit	1,00	\$193,00	\$193,00
Total Ahorro en Stock Seguridad						\$14.041,00

Tabla 46 - Stock de Seguridad de los Productos ROCHE

Como podemos apreciar, la aplicación de este Sistema de Orientación Cooperativa, nos deja un beneficio de \$ 14,041.00 monto que manejaría ROCHE y no el Hospital Oncológico SOLCA.

Además, genera un ahorro en cuanto a la generación de órdenes de compra, de esta manera el Costo que se genera de la administración del inventario en base al Sistema EOQ, se minimizaría, ya que se reduce el Costo por Pedido de la Institución y dicho costo sería maneja por el proveedor o en este caso la compañía ROCHE.

Hay que recordar que estas negociaciones, deben de estar a cargo de la Gerencia General, Dirección Financiera y Departamento de Compras, ya que involucra el fiel cumplimiento de ambas partes en cualquier contrato que se realice entre Comprador y Vendedor.

Si considero la aplicación de esta negociación, el resultado entre la aplicación del Sistema EOQ y la negociación del Stock de Seguridad con el proveedor, podrían generar el siguiente beneficio:

Beneficio por Aplicación

2003	Costo EOQ	Ahorro ROCHE	Beneficio
Costo Administrativo	\$ 189.29	\$ 14,041.00	\$ 14,230.29
Costo Administrativo + e	(\$534.85)	\$ 14,041.00	\$ 13,506.15
Costo Administrativo - e	\$ 913.43	\$ 14,041.00	\$ 14,954.43

Tabla 47 - Beneficios del Sistema EOQ y negociación con ROCHE

Podemos observar que los beneficios se encuentran entre (\$13,506.15 y \$14,954.43).

Recomendación 2:

Optimizar la carga de trabajo para los despachos de Productos a las áreas del Hospital.



Esta es una estrategia que trata de optimizar el trabajo de las personas dentro de la Bodega.

Para darnos una idea, actualmente las áreas realizan los pedidos mensualmente a la Bodega, lo que ocasiona que se presenten días picos en los despachos de los productos y atrasos con el descargo de éstos en el Sistema de Inventario, dando como resultado que los saldos que refleja el Sistema, en ocasiones no sean reales.

Para mejor comprensión, presentamos gráficamente un esquema de la secuencia de los pedidos de productos por parte de las áreas del Hospital a la Bodega, aquí apreciaremos cómo se acumulan los pedidos en los últimos días del mes, lo que ocasiona problemas con la actualización de datos y descargos de los productos:

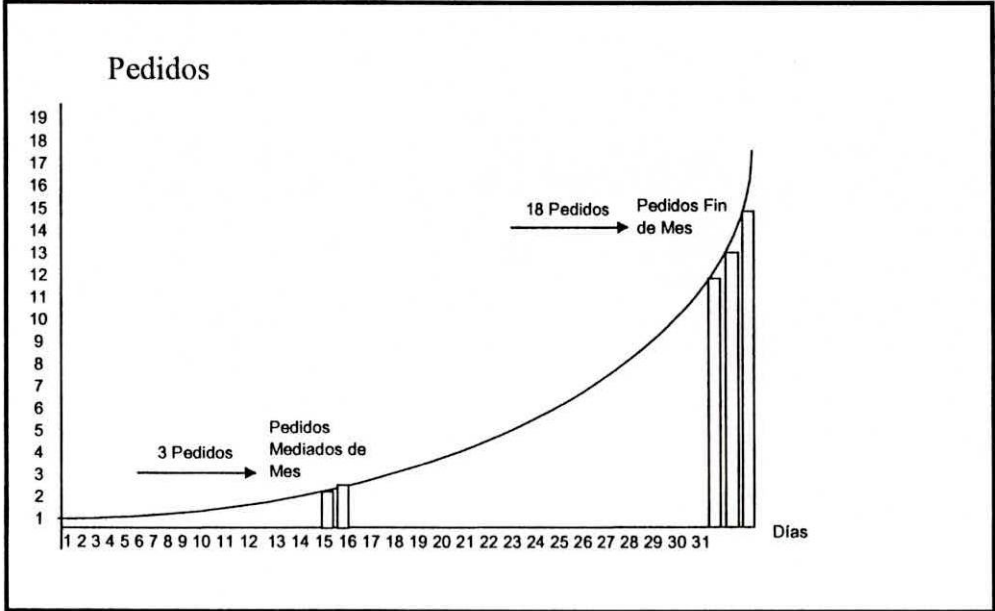


Figura 4.1 - Carga de Trabajo por Pedidos de fin de Mes en la Bodega

Como podemos apreciar, los últimos días de cada mes se presentan mayores pedidos, y a mediados de mes los materiales que se solicitan son mínimo para el trabajo de la Bodega; por lo tanto, una manera de mejorar el, trabajo y mantener la información al día, es, nivelar la carga de trabajo y para ello determinamos días de pedidos para cada una de las áreas a lo largo del mes, de esta manera se equilibra la carga de trabajo según los pedidos que se presentan.

Aplicando este concepto podemos generar un gráfico demostrando lo que acabamos de acotar, así se regula la carga de trabajo a lo largo del mes:

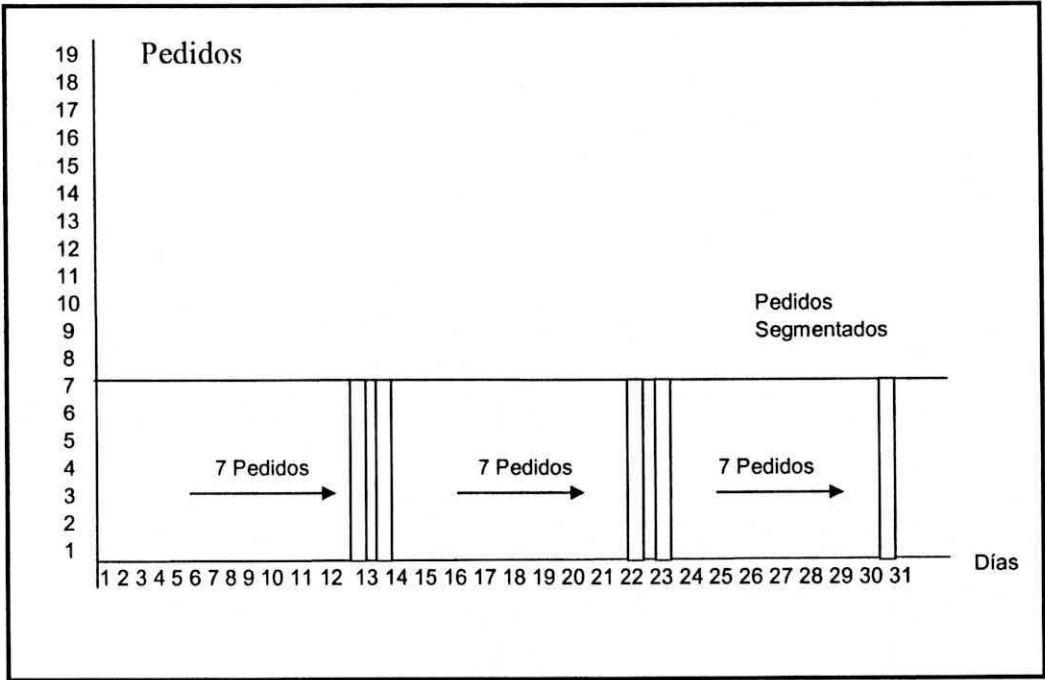


Figura 4.2 - Carga de Trabajo Nivelada en Pedidos Mensuales

Podemos observar que segmentando los pedidos de esta manera, la carga de trabajo disminuye en los últimos días y se equilibra durante todo los días de trabajo, además, contablemente los pedidos se siguen registrando dentro del mismo mes, por lo que no afecta ninguna transacción de descargo, sin embargo, hace que se regule la carga de trabajo y se pueda tener más holgura para que no se produzcan los problemas que actualmente se dan al fin de mes por la acumulación de los pedidos, algunos de ellos lo son; la desactualización de datos en el sistema de inventario, lo cual causa una visualización de saldos irreales y una base de información errónea para la generación de las compras futuras.

Esta estrategia es aplicable a cualquier tipo de Bodega y trata de mejorar la Logística dentro de la misma, sin afectar ningún otro proceso, sean estos de la misma área o procesos externos a ella.

Recomendación 3: Capacitación para el Manejo y Administración de una Bodega.

Dentro del Manejo de Materiales en una Bodega, el conocimiento de herramientas y el grado de cultura de responsabilidad por parte de las



personas que conforman un equipo de trabajo, debe de ser siempre puesto de manifiesto ante cualquier situación.

Es por ello que una de las recomendaciones que beneficiará a la Institución, es fomentar cursos de capacitación en lo que respecta a Bodega en el área de Inventarios y Control de Calidad, lo que permitirá generar Sistemas de Trabajo que brindaran un mejor servicio a los Pacientes del Hospital. Algunos de los cursos que se recomienda promover para el personal son:

- **Administración de la Cadena de Suministro.-** Para fomentar relaciones entre los proveedores y consumidores de la Bodega, además de identificar los puntos de control de la Cadena de Suministros.
- **Administración de Inventario.-** Estos conceptos ayudaran a desarrollar por parte del personal de Bodega una responsabilidad tanto en lo que se refiere a despachos, ubicación, almacenamiento, etc. mejorando las actividades laborales de la Bodega.
- **Control y Aseguramiento de la Calidad.-** Mediante esta definición, se podrán generar Sistemas de Calidad, tanto en

documentación como en muestreo y aceptación de productos, y de esta manera terminar con los problemas que se suscitan por productos dañados o de baja calidad que suelen entrar en la Institución.

- **Servicio al Cliente.-** Mediante una campaña de Servicio al Cliente, se puede mejorar la atención que se brinda al Paciente, creando una cultura altamente entrenada y capacitada para dar solución a cualquier problema que se pueda presentar por parte de las personas que demandan nuestro servicio.
- **Sistema Justo a Tiempo.-** Es una Herramienta, que se utiliza en la Administración de Inventario y ayudará a que el personal se dé cuenta de la importancia que tiene mantener un trabajo y datos actualizados, que en una Institución de carácter Hospitalario como lo es SOLCA, la vida del Paciente depende de que todas las áreas estén abastecidas correctamente, en el tiempo correcto y en la cantidad precisa.

Estos conceptos buscan abrir la cultura y responsabilidad de las personas que manejan una bodega, tanto en la parte operativa como administrativa de la misma.



ANEXOS

- | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anexo a | Pronóstico de Consumo de Reactivo para el
Año 2003 de los Productos del Grupo 1 |
| Anexo b | Pronóstico de Consumo de Reactivo para el
Año 2003 de los Productos del Grupo 2 |
| Anexo c | Tiempos de Entrega de los Reactivos desde
el Proveedor hasta la Institución

Pronóstico de Consumo de Reactivo para el |

ANEXO a - PRONÓSTICOS DE CONSUMO - PRODUCTOS TIPO A - GRUPO 1

Producto: TIRILLAS

Código: 600121

Prueba: EXÁMENES DE ORINA

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	768	1096	1053	936	1069
Feb	724	897	1062	937	940
Mar	824	1023	1070	938	1081
Abr	704	957	1079	940	930
May	793	1007	1088	940	1008
Jun	698	904	1096	941	886
Jul	803	872	1105	942	948
Ago	919	981	1113	942	1076
Sep	851	984	1122	943	1023
Oct	1148	1050	1131	943	1270
Nov	942	928	1139	943	1071
Dic	856	734	1148	943	931
Error			12274.50	19182.26	62585.93

Producto: TIRILLAS

Código: 600121

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	1096	14	1053	11.0	11
Feb	897	9	1062	11.0	11
Mar	1023	12	1070	11.1	12
Abr	957	10	1079	11.1	11
May	1007	12	1088	11.1	11
Jun	904	8	1096	11.2	11
Jul	872	8	1105	11.2	11
Ago	981	10	1113	11.3	11
Sep	984	11	1122	11.3	12
Oct	1050	13	1131	11.4	11
Nov	928	10	1139	11.4	12
Dic	734	8	1148	11.5	11
Error			134.60	135	

Producto: HIV

Código: 603307

Prueba: Anti HIV

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	700	797	661	622	689
Feb	496	694	658	611	523
Mar	735	768	655	600	677
Abr	721	766	652	588	663
May	698	694	649	576	622
Jun	807	659	646	564	670
Jul	773	708	644	551	667
Ago	695	777	641	538	757
Sep	780	682	638	525	662
Oct	746	725	635	511	658
Nov	806	584	632	497	641
Dic	610	513	629	482	512
Error			8514.06	147050.32	157787.60

Producto: HIV

Código: 603307

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	797	10	661	7.7	8
Feb	694	8	658	7.7	8
Mar	768	8	655	7.7	8
Abr	766	8	652	7.7	7
May	694	8	649	7.6	8
Jun	659	7	646	7.6	7
Jul	708	8	644	7.6	8
Ago	777	8	641	7.6	8
Sep	682	8	638	7.6	7
Oct	725	9	635	7.6	8
Nov	584	7	632	7.5	7
Dic	513	6	629	7.5	8
Error			91.46	92	

Producto: PSA

Código: 602909

Prueba: Antígeno Prostatico

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	208	270	247	231	256
Feb	175	205	249	232	205
Mar	176	197	250	233	202
Abr	194	242	251	234	231
May	195	215	253	234	220
Jun	185	220	254	235	214
Jul	247	193	256	236	247
Ago	334	329	257	237	363
Sep	210	216	258	238	232
Oct	226	213	260	238	243
Nov	213	217	261	239	236
Dic	191	227	263	240	224
Error			1615.06	27.53	3272.62

Producto: PSA

Código: 602909

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	270	4	231	2.8	3
Feb	205	3	232	2.8	3
Mar	197	2	233	2.8	3
Abr	242	3	234	2.8	3
May	215	3	234	2.8	2
Jun	220	3	235	2.8	3
Jul	193	1	236	2.8	3
Ago	329	4	237	2.8	3
Sep	216	2	238	2.8	3
Oct	213	2	238	2.8	2
Nov	217	3	239	2.8	3
Dic	227	3	240	2.8	3
Error			33.49	34	

Producto: CEA Código: 602906
Prueba: CEA

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	221	290	294	272	282
Feb	162	253	296	274	219
Mar	191	226	299	275	227
Abr	259	275	301	277	294
May	235	244	303	278	264
Jun	264	239	305	280	283
Jul	246	251	307	281	275
Ago	302	281	309	283	326
Sep	272	293	312	284	310
Oct	248	323	314	286	302
Nov	271	225	316	287	279
Dic	266	256	318	289	288
Error		1018.58	45.90	13665.52	

Producto: CEA Código: 602906

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	290	4	272	3.1	4
Feb	253	3	274	3.1	3
Mar	226	2	275	3.2	3
Abr	275	3	277	3.2	3
May	244	2	278	3.2	3
Jun	239	2	280	3.2	3
Jul	251	3	281	3.2	4
Ago	281	4	283	3.2	3
Sep	293	4	284	3.2	3
Oct	323	5	286	3.2	3
Nov	225	2	287	3.2	3
Dic	256	3	289	3.2	4
Error			38.20	39	

Producto: ORANGE Código: 602202
Prueba: Exámenes Citológicos

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	---	5980	6692	6527	6500
Feb	---	3025	6730	6550	3287
Mar	---	8472	6767	6574	9205
Abr	---	7291	6805	6598	7920
May	---	6829	6842	6622	7417
Jun	---	7261	6880	6646	7885
Jul	---	5805	6918	6671	6086
Ago	---	7987	6955	6696	8673
Sep	---	6402	6993	6721	6952
Oct	---	6118	7030	6747	6644
Nov	---	6774	7068	6772	7358
Dic	---	5627	7106	6799	6114
Error		2131766.38	94154.15	3222522.50	

Producto: ORANGE Código: 602202

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	5980	12	6527	13.5	14
Feb	3025	10	6550	13.5	13
Mar	8472	20	6574	13.5	14
Abr	7291	15	6598	13.6	14
May	6829	13	6622	13.6	13
Jun	7261	15	6646	13.6	14
Jul	5805	12	6671	13.6	13
Ago	7987	15	6696	13.7	14
Sep	6402	13	6721	13.7	14
Oct	6118	12	6747	13.7	13
Nov	6774	13	6772	13.8	14
Dic	5627	11	6799	13.8	14
Error			163.62	164	

Producto: TSH Código: 602903
Prueba: TSH

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	120	184	138	130	141
Feb	129	145	137	129	131
Mar	100	143	137	126	148
Abr	143	144	136	124	137
May	119	131	136	122	117
Jun	138	144	135	120	131
Jul	167	143	135	117	148
Ago	209	205	134	115	193
Sep	186	141	134	112	157
Oct	175	97	133	109	136
Nov	121	119	133	106	113
Dic	155	128	132	103	136
Error		808.37	8874.98	4186.66	

Producto: TSH Código: 602903

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	184	2	138	1.1	2
Feb	145	1	137	1.1	1
Mar	143	1	137	1.1	1
Abr	144	1	136	1.1	1
May	131	1	136	1.1	1
Jun	144	1	135	1.1	1
Jul	143	1	135	1.1	1
Ago	205	3	134	1.1	1
Sep	141	1	134	1.1	1
Oct	97	0	133	1.0	1
Nov	119	1	133	1.0	1
Dic	128	0	132	1.0	1
Error			12.66	13	

Producto: CRT (Cx3)

Codigo: 603603

Prueba: Creatinina

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	471	642	736	659	717
Feb	367	605	745	667	595
Mar	447	617	755	676	663
Abr	472	590	764	684	666
May	507	678	773	693	731
Jun	533	568	783	701	704
Jul	471	603	792	710	663
Ago	505	566	801	719	673
Sep	510	715	810	728	735
Oct	619	592	820	738	773
Nov	647	672	829	747	832
Dic	538	607	838	757	712
Error			2868.19	19454.44	12413.62

Producto: CRT (Cx3)

Codigo: 603603

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	642	2	736	1.7	2
Feb	605	1	745	1.7	2
Mar	617	2	755	1.8	2
Abr	590	1	764	1.8	1
May	678	2	773	1.8	2
Jun	568	1	783	1.8	2
Jul	603	2	792	1.8	2
Ago	566	1	801	1.8	2
Sep	715	3	810	1.8	1
Oct	592	1	820	1.8	2
Nov	672	2	829	1.8	2
Dic	607	1	838	1.9	2
Error				21.50	22

Producto: Ca 72-4

Codigo: 603322

Prueba: Marcador Tumoral Ca 72-4

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	56	86	84	77	85
Feb	44	53	84	78	60
Mar	33	54	85	79	50
Abr	49	83	86	80	74
May	69	72	87	81	85
Jun	54	67	88	82	71
Jul	90	72	88	83	102
Ago	106	75	89	83	117
Sep	98	62	90	84	106
Oct	76	66	91	85	91
Nov	70	85	92	86	95
Dic	47	82	92	87	73
Error			302.95	173.17	5253.19

Producto: Ca 72-4

Codigo: 603322

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	86	2	77	1.0	1
Feb	53	0	78	1.0	1
Mar	54	1	79	1.1	2
Abr	83	2	80	1.1	1
May	72	1	81	1.1	1
Jun	67	0	82	1.1	1
Jul	72	1	83	1.1	1
Ago	75	1	83	1.1	1
Sep	62	0	84	1.1	1
Oct	66	1	85	1.1	1
Nov	85	2	86	1.1	1
Dic	82	1	87	1.1	1
Error				12.85	13

Producto: Ca 19-9

Codigo: 602968

Prueba: Marcador Tumoral Ca 19-9

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	109	155	127	117	133
Feb	72	124	128	117	93
Mar	84	84	129	117	86
Abr	101	115	129	117	108
May	122	130	130	117	126
Jun	108	109	130	116	109
Jul	126	119	131	116	124
Ago	168	134	131	116	157
Sep	135	107	132	115	126
Oct	127	113	132	115	124
Nov	122	120	133	115	123
Dic	111	115	134	114	114
Error			435.78	294.23	9896.56

Producto: Ca 19-9

Codigo: 602968

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	155	3	117	1.6	2
Feb	124	2	117	1.6	2
Mar	84	1	117	1.6	1
Abr	115	1	117	1.6	2
May	130	2	117	1.6	1
Jun	109	1	116	1.6	2
Jul	119	2	116	1.6	2
Ago	134	2	116	1.6	1
Sep	107	1	115	1.6	2
Oct	113	1	115	1.6	1
Nov	120	2	115	1.6	2
Dic	115	1	114	1.6	2
Error				19.17	20

Producto: Ca 15-3
Prueba: Marcador Tumoral Ca - 153

Código: 602970

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	245	307	223	215	232
Feb	279	249	221	209	228
Mar	284	193	218	202	211
Abr	304	376	215	196	278
May	253	311	213	189	225
Jun	299	251	210	181	227
Jul	303	296	207	174	241
Ago	292	155	205	166	191
Sep	307	346	202	158	257
Oct	312	196	199	150	212
Nov	302	198	197	141	208
Dic	305	188	194	133	207
Error			2717.79	56125.68	14201.22

Producto: Ca 15-3
Código: 602970

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	307	3	223	3.0	3
Feb	249	2	221	3.0	3
Mar	193	1	218	3.0	3
Abr	376	7	215	2.9	3
May	311	3	213	2.9	3
Jun	251	3	210	2.9	3
Jul	296	5	207	2.9	3
Ago	155	2	205	2.9	3
Sep	346	5	202	2.9	3
Oct	196	3	199	2.9	3
Nov	198	3	197	2.8	3
Dic	188	1	194	2.8	2
Error				34.88	35

Producto: Ca 125
Prueba: Marcador Tumoral Ca 125

Código: 600182

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	64	109	67	62	79
Feb	58	77	67	60	62
Mar	68	67	66	58	64
Abr	51	93	66	56	60
May	87	84	65	54	78
Jun	88	66	65	52	73
Jul	104	99	64	50	93
Ago	139	60	63	47	101
Sep	80	62	63	45	68
Oct	92	57	62	43	73
Nov	82	52	62	40	66
Dic	56	66	61	38	56
Error			459.80	5349.48	10188.15

Producto: Ca 125
Código: 600182

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	109	2	67	0.9	1
Feb	77	1	67	0.9	1
Mar	67	0	66	0.9	1
Abr	93	2	66	0.9	1
May	84	1	65	0.9	1
Jun	66	0	65	0.9	1
Jul	99	2	64	0.9	1
Ago	60	0	63	0.9	1
Sep	62	1	63	0.9	1
Oct	57	1	62	0.9	0
Nov	52	0	62	0.9	1
Dic	66	1	61	0.8	1
Error				10.37	11

Producto: HCG
Prueba: Marcador Tumoral HCG

Código: 602904

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	38	76	49	43	52
Feb	52	47	48	41	50
Mar	38	54	48	39	42
Abr	45	52	48	38	45
May	55	50	47	36	50
Jun	51	45	47	34	46
Jul	68	43	46	32	55
Ago	110	64	46	30	87
Sep	37	79	46	28	47
Oct	69	36	45	26	52
Nov	91	25	45	24	61
Dic	73	39	45	22	56
Error			400.92	4743.10	15446.02

Producto: HCG
Código: 602904

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	76	2	49	0.7	1
Feb	47	0	48	0.7	1
Mar	54	1	48	0.7	1
Abr	52	1	48	0.7	0
May	50	1	47	0.7	1
Jun	45	0	47	0.7	1
Jul	43	1	46	0.6	0
Ago	64	1	46	0.6	1
Sep	79	2	46	0.6	0
Oct	36	1	45	0.6	1
Nov	25	0	45	0.6	1
Dic	39	0	45	0.6	0
Error				7.89	8

Producto: MAY GRUNWALL Código: 601105
Prueba: Exámenes Citológicos

Fecha	No. de Exámenes		Predicción No. de Exámenes 2003		
	2001	2002	Regresión	Suavización	Promedio
Ene	---	5980	6692	6527	6500
Feb	---	3025	6730	6550	3287
Mar	---	8472	6767	6574	9205
Abr	---	7291	6805	6598	7920
May	---	6829	6842	6622	7417
Jun	---	7261	6880	6646	7885
Jul	---	5605	6918	6671	6086
Ago	---	7987	6955	6696	8673
Sep	---	6402	6993	6721	6952
Oct	---	6118	7030	6747	6644
Nov	---	6774	7068	6772	7358
Dic	---	5627	7106	6799	6114
Error			2131766.38	94154.15	3222522.50

Producto: IAY GRUNWALL Código: 601105

Fecha	Exámenes	Consumo	Exámenes	Predicción Consumo	Predicción Consumo
	2002	2002	2003	2003	Ajuste - 2003
Ene	5980	2	6527	2.6	3
Feb	3025	1	6550	2.6	3
Mar	8472	4	6574	2.6	2
Abr	7291	3	6598	2.6	3
May	6829	3	6622	2.6	2
Jun	7261	3	6646	2.6	3
Jul	5605	2	6671	2.6	3
Ago	7987	4	6696	2.6	2
Sep	6402	3	6721	2.6	3
Oct	6118	2	6747	2.6	2
Nov	6774	2	6772	2.6	3
Dic	5627	2	6799	2.7	3
Error				31.49	32

ANEXO b - PRONÓSTICO DE CONSUMO - PRODUCTOS TIPO A - GRUPO 2

PRODUCTO: STOMATOLYSER FD II		CODIGO: 603203		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	0	0.9	1.0	---	0.9	1.0		
Febrero	1	0.9	1.0	---	0.9	1.0		
Marzo	1	1.0	1.1	---	1.0	1.0		
Abril	0	1.0	1.1	---	1.0	1.0		
Mayo	1	1.0	1.2	---	1.0	1.0		
Junio	0	1.1	1.3	---	1.1	1.0		
Julio	1	1.1	1.3	---	1.1	1.0		
Agosto	1	1.1	1.4	---	1.1	2.0		
Septiembre	1	1.2	1.5	---	1.2	1.0		
Octubre	0	1.2	1.6	---	1.2	1.0		
Noviembre	1	1.2	1.6	---	1.2	1.0		
Diciembre	1	1.3	1.7	---	1.3	1.0		
ERROR		0.2	1.50	---	13.0	13.0		

PRODUCTO: STROMATOLYSER-3WP		CODIGO: 603903		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	1	0.6	0.7	---	0.7	1.0		
Febrero	1	0.6	0.7	---	0.7	1.0		
Marzo	1	0.6	0.7	---	0.7	1.0		
Abril	1	0.6	0.6	---	0.6	0.0		
Mayo	0	0.6	0.6	---	0.6	1.0		
Junio	1	0.5	0.6	---	0.6	0.0		
Julio	1	0.5	0.6	---	0.6	1.0		
Agosto	0	0.5	0.6	---	0.6	1.0		
Septiembre	0	0.5	0.6	---	0.6	0.0		
Octubre	1	0.5	0.6	---	0.6	1.0		
Noviembre	1	0.5	0.5	---	0.5	0.0		
Diciembre	1	0.4	0.5	---	0.5	1.0		
ERROR		0.2	0.06	---	7.3	8.0		

PRODUCTO: SOLUCION BU.7384		CODIGO: 601813		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	5	4.1	4.1	4.8	4.1	5.0		
Febrero	5	4.2	4.1	4.8	4.1	4.0		
Marzo	4	4.2	4.1	3.8	4.1	4.0		
Abril	4	4.2	4.1	3.8	4.1	4.0		
Mayo	3	4.2	4.1	2.8	4.1	4.0		
Junio	3	4.2	4.1	2.8	4.1	4.0		
Julio	2	4.3	4.0	1.8	4.0	4.0		
Agosto	4	4.3	4.0	3.6	4.0	4.0		
Septiembre	3	4.3	4.0	2.7	4.0	4.0		
Octubre	5	4.3	4.0	4.5	4.0	4.0		
Noviembre	4	4.3	4.0	3.5	4.0	4.0		
Diciembre	6	4.4	4.0	5.3	4.0	4.0		
ERROR		1.39	0.21	36.45	48.6	49.0		

PRODUCTO: ISE BUFFER		CODIGO: 603501		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	1	1.0	1.2	0.8	1.2	2.0		
Febrero	2	1.0	1.2	1.7	1.2	1.0		
Marzo	2	0.9	1.2	1.7	1.2	1.0		
Abril	1	0.9	1.2	0.8	1.2	1.0		
Mayo	1	0.8	1.2	0.8	1.2	1.0		
Junio	1	0.8	1.2	0.8	1.2	2.0		
Julio	1	0.8	1.2	0.8	1.2	1.0		
Agosto	1	0.7	1.2	0.9	1.2	1.0		
Septiembre	2	0.7	1.2	1.7	1.2	1.0		
Octubre	1	0.7	1.2	0.9	1.2	1.0		
Noviembre	1	0.6	1.2	0.9	1.2	2.0		
Diciembre	1	0.6	1.2	0.9	1.2	1.0		
ERROR		0.20	0.031	4.26	14.1	15.0		

PRODUCTO: ALF.FET.PROTEINAS		CODIGO: 602905		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	1	1.2	1.2	---	1.2	2.0		
Febrero	1	1.2	1.3	---	1.2	1.0		
Marzo	1	1.2	1.3	---	1.2	1.0		
Abril	2	1.2	1.3	---	1.2	1.0		
Mayo	1	1.3	1.3	---	1.3	2.0		
Junio	1	1.3	1.4	---	1.3	1.0		
Julio	0	1.3	1.4	---	1.3	1.0		
Agosto	1	1.3	1.4	---	1.3	1.0		
Septiembre	1	1.3	1.5	---	1.3	2.0		
Octubre	1	1.4	1.5	---	1.4	1.0		
Noviembre	1	1.4	1.5	---	1.4	2.0		
Diciembre	2	1.4	1.6	---	1.4	1.0		
ERROR		0.29	0.65	---	15.5	16.0		

PRODUCTO: STROMATOLYSER FD I		CODIGO: 603201		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	1	2.2	2.1	2.6293435	2.6	3.0		
Febrero	1	2.3	2.2	2.4180044	2.4	2.0		
Marzo	1	2.5	2.3	2.2531419	2.3	3.0		
Abril	1	2.6	2.4	2.1201277	2.1	2.0		
Mayo	2	2.7	2.5	4.0200193	4.0	4.0		
Junio	1	2.8	2.6	1.9169857	1.9	2.0		
Julio	1	2.9	2.7	1.837121	1.8	2.0		
Agosto	1	3.1	2.8	1.7676462	1.8	1.0		
Septiembre	1	3.2	2.9	1.7085509	1.7	2.0		
Octubre	2	3.3	3.0	3.304674	3.3	3.0		
Noviembre	2	3.4	3.2	3.2077248	3.2	4.0		
Diciembre	3	3.6	3.3	4.8807167	4.7	4.0		
ERROR		0.28	9.11	0.01	31.9	32.0		

PRODUCTO: CLEANCELL

CODIGO: 002902

Consumo	2002	Predicción x Modelos Analíticos			Pronost. 2003	Ajuste 2003
		Regre.	Suav.	Promd.		
Enero	2	4.7	4.2	6.5	4.7	5.0
Febrero	1	5.0	4.4	2.8	5.0	5.0
Marzo	2	5.3	4.6	5.1	5.3	5.0
Abril	3	5.6	4.9	7.1	5.6	6.0
Mayo	2	5.9	5.1	4.4	5.9	6.0
Junio	2	6.2	5.3	4.1	6.2	6.0
Julio	2	6.5	5.5	3.9	6.5	7.0
Agosto	3	6.8	5.8	5.6	6.8	6.0
Septiembre	4	7.1	6.0	7.2	7.1	8.0
Octubre	3	7.4	6.3	5.2	7.4	7.0
Noviembre	5	7.7	6.5	8.3	7.7	8.0
Diciembre	5	8.0	6.8	8.0	8.0	8.0
ERROR		0.53	39.28	1.86	76.3	77.0

PRODUCTO: REVELADOR

CODIGO: 000811

Consumo	2002	Predicción x Modelos Analíticos			Pronost. 2003	Ajuste 2003
		Regre.	Suav.	Promd.		
Enero	4	6.5	6.4	6.1	6.5	7.0
Febrero	6	6.7	6.6	9.1	6.7	7.0
Marzo	6	6.9	6.8	8.9	6.9	7.0
Abril	4	7.1	7.0	5.9	7.1	7.0
Mayo	4	7.2	7.2	5.8	7.2	7.0
Junio	4	7.4	7.4	5.7	7.4	7.0
Julio	4	7.6	7.6	5.7	7.6	8.0
Agosto	6	7.8	7.8	8.4	7.8	8.0
Septiembre	6	8.0	8.0	8.3	8.0	8.0
Octubre	8	8.2	8.2	11.0	8.2	8.0
Noviembre	6	8.3	8.4	8.1	8.3	8.0
Diciembre	6	8.5	8.7	8.1	8.5	9.0
ERROR		1.39	26.29	16.66	90.2	91.0

PRODUCTO: FORMOL

CODIGO: 000814

Consumo	2002	Predicción x Modelos Analíticos			Pronost. 2003	Ajuste 2003
		Regre.	Suav.	Promd.		
Enero	25	34.7	38.5	26.9	38.5	39.0
Febrero	50	34.3	39.1	53.8	39.1	39.0
Marzo	55	33.9	39.7	59.0	39.7	40.0
Abril	35	33.5	40.3	37.6	40.3	40.0
Mayo	25	33.0	41.0	26.9	41.0	41.0
Junio	35	32.6	41.6	37.9	41.6	42.0
Julio	40	32.2	42.3	43.6	42.3	42.0
Agosto	40	31.8	42.9	43.9	42.9	43.0
Septiembre	50	31.4	43.6	55.4	43.6	43.0
Octubre	25	31.0	44.3	28.0	44.3	45.0
Noviembre	34	30.6	45.0	38.5	45.0	45.0
Diciembre	35	30.1	45.7	40.2	45.7	45.0
ERROR		110.62	101.32	5782.94	504.0	504.0

PRODUCTO: XILOL

CODIGO: 000804

Consumo	2002	Predicción x Modelos Analíticos			Pronost. 2003	Ajuste 2003
		Regre.	Suav.	Promd.		
Enero	88	59.6	60	60.3	59.6	60.0
Febrero	80	58.3	59	59.6	58.3	58.0
Marzo	78	56.9	57	57.5	56.9	57.0
Abril	42	55.5	55	30.6	55.5	56.0
Mayo	84	54.2	54	60.3	54.2	54.0
Junio	64	52.8	52	45.3	52.8	53.0
Julio	64	51.5	50	44.7	51.5	51.0
Agosto	48	50.1	48	33.0	50.1	50.0
Septiembre	80	48.7	46	54.0	48.7	49.0
Octubre	68	47.4	44	45.1	47.4	47.0
Noviembre	50	46.0	42	32.5	46.0	46.0
Diciembre	76	44.6	40	48.3	44.6	45.0
ERROR		227.11	1597.03	6651.65	625.6	626.0

PRODUCTO: STROMATOYSER FB

CODIGO: 003205

Consumo	2002	Predicción x Modelos Analíticos			Pronost. 2003	Ajuste 2003
		Regre.	Suav.	Promd.		
Enero	1	1.2	1.4	1.1	1.2	2.0
Febrero	2	1.2	1.4	2.1	1.2	1.0
Marzo	1	1.2	1.4	1.1	1.2	1.0
Abril	1	1.2	1.4	1.1	1.2	1.0
Mayo	2	1.2	1.4	2.2	1.2	1.0
Junio	1	1.2	1.5	1.1	1.2	2.0
Julio	1	1.2	1.5	1.1	1.2	1.0
Agosto	1	1.2	1.5	1.1	1.2	1.0
Septiembre	1	1.2	1.6	1.1	1.2	1.0
Octubre	1	1.2	1.6	1.1	1.2	1.0
Noviembre	1	1.2	1.6	1.1	1.2	2.0
Diciembre	2	1.2	1.6	2.2	1.2	1.0
ERROR		0.22	0.39	2.13	14.5	15.0

PRODUCTO: SULFOLYSER

CODIGO: 003202

Consumo	2002	Predicción x Modelos Analíticos			Pronost. 2003	Ajuste 2003
		Regre.	Suav.	Promd.		
Enero	1	1.7	1.6	1.8	1.8	2.0
Febrero	1	1.7	1.6	1.7	1.7	2.0
Marzo	1	1.8	1.7	1.7	1.7	2.0
Abril	1	1.9	1.7	1.6	1.6	1.0
Mayo	1	1.9	1.8	1.6	1.6	2.0
Junio	1	2.0	1.8	1.6	1.6	1.0
Julio	2	2.1	1.9	3.1	3.1	4.0
Agosto	1	2.1	1.9	1.5	1.5	1.0
Septiembre	1	2.2	2.0	1.5	1.5	2.0
Octubre	2	2.3	2.1	2.9	2.9	2.0
Noviembre	1	2.3	2.1	1.4	1.4	2.0
Diciembre	2	2.4	2.2	2.8	2.8	3.0
ERROR		0.16	2.15	0.02	23.1	24.0



PRODUCTO: PROCELL		CODIGO: 602961		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	3	4.2	4.0	4.4	4.4	5.0		
Febrero	3	4.3	4.1	4.3	4.3	4.0		
Marzo	3	4.4	4.2	4.3	4.3	4.0		
Abril	3	4.5	4.3	4.2	4.2	5.0		
Mayo	3	4.7	4.5	4.2	4.2	4.0		
Junio	3	4.8	4.6	4.1	4.1	4.0		
Julio	4	4.9	4.7	5.4	5.4	5.0		
Agosto	3	5.0	4.8	4.0	4.0	4.0		
Septiembre	3	5.2	4.9	4.0	4.0	4.0		
Octubre	2	5.3	5.0	2.6	2.6	3.0		
Noviembre	4	5.4	5.2	5.2	5.2	5.0		
Diciembre	6	5.5	5.3	7.7	7.7	8.0		
ERROR		0.64	10.54	0.28	54.4	55.0		

PRODUCTO: CELLPACK		CODIGO: 603204		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	0	15.1	15.2	13.7	15.2	16.0		
Febrero	10	15.8	16.2	13.0	16.2	16.0		
Marzo	10	16.5	17.2	13.5	17.2	17.0		
Abril	10	17.2	18.2	13.4	18.2	18.0		
Mayo	10	17.9	19.2	13.3	19.2	19.0		
Junio	15	18.7	20.3	19.7	20.3	21.0		
Julio	10	19.4	21.4	13.0	21.4	21.0		
Agosto	5	20.1	22.5	6.5	22.5	23.0		
Septiembre	10	20.8	23.6	12.9	23.6	23.0		
Octubre	20	21.5	24.8	25.5	24.8	25.0		
Noviembre	15	22.2	25.9	19.0	25.9	26.0		
Diciembre	10	23.0	27.1	12.6	27.1	27.0		
ERROR		19.94	582.99	25.58	251.6	252.0		

PRODUCTO: CORE ANTI HCV EIA 100		CODIGO: 603305		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	1	0.7	0.8	---	0.8	1.0		
Febrero	1	0.7	0.8	---	0.8	1.0		
Marzo	1	0.7	0.7	---	0.7	1.0		
Abril	1	0.6	0.7	---	0.7	0.0		
Mayo	1	0.6	0.7	---	0.7	1.0		
Junio	1	0.6	0.7	---	0.7	1.0		
Julio	0	0.6	0.7	---	0.7	1.0		
Agosto	1	0.6	0.7	---	0.7	0.0		
Septiembre	0	0.5	0.7	---	0.7	1.0		
Octubre	1	0.5	0.6	---	0.6	1.0		
Noviembre	1	0.5	0.6	---	0.6	0.0		
Diciembre	1	0.5	0.6	---	0.6	1.0		
ERROR		0.16	0.071		8.3	9.0		

PRODUCTO: T3		CODIGO: 602901		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	1	0.7	0.7	---	0.7	1.0		
Febrero	1	0.7	0.7	---	0.7	1.0		
Marzo	1	0.7	0.7	---	0.7	1.0		
Abril	0	0.7	0.7	---	0.7	0.0		
Mayo	1	0.7	0.7	---	0.7	1.0		
Junio	0	0.7	0.7	---	0.7	1.0		
Julio	0	0.8	0.7	---	0.7	0.0		
Agosto	0	0.8	0.7	---	0.7	1.0		
Septiembre	1	0.8	0.7	---	0.7	1.0		
Octubre	1	0.8	0.7	---	0.7	0.0		
Noviembre	1	0.8	0.7	---	0.7	1.0		
Diciembre	1	0.8	0.7	---	0.7	1.0		
ERROR		0.27	0.018	---	8.1	9.0		

PRODUCTO: PARAFINA GRANULA.HIS		CODIGO: 600856		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	55	38.0	39.882465	38.2	38.0	38.0		
Febrero	55	36.5	38.693028	37.8	36.5	37.0		
Marzo	50	35.0	37.468658	33.9	35.0	35.0		
Abril	50	33.5	36.209354	33.5	33.5	33.0		
Mayo	45	32.1	34.915118	29.8	32.1	33.0		
Junio	50	30.6	33.585949	32.7	30.6	30.0		
Julio	55	29.1	32.221847	35.4	29.1	29.0		
Agosto	55	27.7	30.822812	34.8	27.7	28.0		
Septiembre	40	26.2	29.388844	24.9	26.2	26.0		
Octubre	35	24.7	27.919943	21.4	24.7	25.0		
Noviembre	40	23.3	26.41611	24.0	23.3	23.0		
Diciembre	40	21.8	24.877343	23.5	21.8	22.0		
ERROR		20.66	1220.76	128.52	358.5	359.0		

PRODUCTO: T4		CODIGO: 602960		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003		
Enero	1	0.5	0.6328044	---	0.5	1.0		
Febrero	1	0.5	0.6110326	---	0.5	0.0		
Marzo	1	0.5	0.588758	---	0.5	1.0		
Abril	1	0.5	0.5659808	---	0.5	0.0		
Mayo	1	0.4	0.5427005	---	0.4	1.0		
Junio	0	0.4	0.5189176	---	0.4	0.0		
Julio	1	0.4	0.4946319	---	0.4	1.0		
Agosto	0	0.3	0.4698435	---	0.3	0.0		
Septiembre	1	0.3	0.4445523	---	0.3	0.0		
Octubre	0	0.3	0.4187583	---	0.3	1.0		
Noviembre	1	0.2	0.3924615	---	0.2	0.0		
Diciembre	1	0.2	0.365662	---	0.2	0.0		
ERROR		0.21	0.25	---	4.5	5.0		

PRODUCTO: POLICROME

CODIGO: 800821

Predicción x Modelos Analíticos					Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003
Enero	10	12.7	12.2	13.0	13.0	13.0
Febrero	10	12.9	12.3	13.0	13.0	13.0
Marzo	10	13.2	12.5	12.9	12.9	13.0
Abril	10	13.5	12.7	12.8	12.8	13.0
Mayo	10	13.8	12.9	12.7	12.7	13.0
Junio	10	14.1	13.1	12.0	12.0	12.0
Julio	10	14.3	13.4	12.5	12.5	13.0
Agosto	10	14.6	13.6	12.4	12.4	12.0
Septiembre	10	14.9	13.8	12.3	12.3	13.0
Octubre	15	15.2	14.0	18.3	18.3	18.0
Noviembre	15	15.4	14.3	18.2	18.2	18.0
Diciembre	10	15.7	14.5	12.1	12.1	12.0
ERROR		3.05	33.04	0.31	162.7	163.0

PRODUCTO: PSA LIBRE

CODIGO: 802610

Predicción x Modelos Analíticos					Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003
Enero	0	1.2	1.2	1.1	1.2	2.0
Febrero	1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.0
Marzo	1	1.2	1.4	1.2	1.2	1.0
Abril	1	1.3	1.5	1.0	1.3	1.0
Mayo	1	1.3	1.5	1.1	1.3	2.0
Junio	1	1.4	1.6	1.3	1.4	1.0
Julio	1	1.4	1.7	1.5	1.4	1.0
Agosto	1	1.4	1.8	1.3	1.4	2.0
Septiembre	1	1.5	1.9	1.2	1.5	1.0
Octubre	1	1.5	2.0	1.4	1.5	2.0
Noviembre	1	1.6	2.0	1.4	1.6	1.0
Diciembre	1	1.6	2.1	1.5	1.6	2.0
ERROR		0.07	2.91	0.45	16.5	17.0

PRODUCTO: FIJADOR

CODIGO: 800813

Predicción x Modelos Analíticos					Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003
Enero	4	4.0	4.3	3.69	4.3	5.0
Febrero	5	4.0	4.3	4.02	4.3	4.0
Marzo	5	3.9	4.3	4.63	4.3	4.0
Abril	5	3.9	4.3	4.84	4.3	5.0
Mayo	4	3.8	4.3	3.72	4.3	4.0
Junio	5	3.7	4.3	4.67	4.3	4.0
Julio	4	3.7	4.3	3.75	4.3	5.0
Agosto	5	3.6	4.3	4.71	4.3	4.0
Septiembre	3	3.6	4.3	2.84	4.3	4.0
Octubre	5	3.5	4.2	4.70	4.2	4.0
Noviembre	4	3.4	4.2	3.83	4.2	5.0
Diciembre	4	3.4	4.2	3.86	4.2	4.0
ERROR		0.44	0.16	11.39	51.1	52.0

PRODUCTO: GLUCOSA (CX3)

CODIGO: 803601

Predicción x Modelos Analíticos					Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003
Enero	1	1.0	1.3	0.79	1.3	2.0
Febrero	2	1.0	1.3	1.57	1.3	1.0
Marzo	2	0.9	1.3	1.57	1.3	1.0
Abril	2	0.9	1.3	1.57	1.3	2.0
Mayo	1	0.8	1.3	0.79	1.3	1.0
Junio	2	0.7	1.3	1.58	1.3	1.0
Julio	1	0.7	1.2	0.80	1.2	1.0
Agosto	1	0.6	1.2	0.81	1.2	2.0
Septiembre	2	0.6	1.2	1.03	1.2	1.0
Octubre	1	0.5	1.2	0.83	1.2	1.0
Noviembre	1	0.4	1.2	0.85	1.2	1.0
Diciembre	1	0.4	1.2	0.87	1.2	1.0
ERROR		0.24	0.195	11.21	15.0	15.0

PRODUCTO: URLINE ID 100 1am

CODIGO: 801606

Predicción x Modelos Analíticos					Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003
Enero	1	1.4	1.3	—	1.4	2.0
Febrero	1	1.5	1.4	—	1.5	1.0
Marzo	1	1.5	1.4	—	1.5	2.0
Abril	1	1.6	1.4	—	1.6	1.0
Mayo	1	1.6	1.5	—	1.6	2.0
Junio	0	1.7	1.5	—	1.7	2.0
Julio	1	1.7	1.5	—	1.7	1.0
Agosto	1	1.8	1.6	—	1.8	2.0
Septiembre	2	1.8	1.6	—	1.8	2.0
Octubre	1	1.9	1.7	—	1.9	2.0
Noviembre	2	1.9	1.7	—	1.9	2.0
Diciembre	1	2.0	1.7	—	2.0	2.0
ERROR		0.25	1.099	—	20.6	21.0

PRODUCTO: UREA

CODIGO: 803602

Predicción x Modelos Analíticos					Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003
Enero	1	0.9	0.9	—	0.9	1.0
Febrero	1	0.9	0.9	—	0.9	1.0
Marzo	1	0.9	0.9	—	0.9	1.0
Abril	1	0.9	0.9	—	0.9	1.0
Mayo	1	0.9	0.9	—	0.9	1.0
Junio	1	0.8	0.8	—	0.9	1.0
Julio	1	0.8	0.8	—	0.8	1.0
Agosto	1	0.8	0.8	—	0.8	0.0
Septiembre	2	0.8	0.8	—	0.8	1.0
Octubre	1	0.8	0.8	—	0.8	1.0
Noviembre	0	0.8	0.8	—	0.8	1.0
Diciembre	1	0.8	0.8	—	0.8	1.0
ERROR		0.20	0.1849	—	10.1	11.0

PRODUCTO: ENTELLAN

CODIGO: 000809

		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003
Enero	17	15.8	16.1	15.9	16.1	17.0
Febrero	18	15.7	16.1	16.8	16.1	16.0
Marzo	17	15.0	16.0	15.9	16.0	16.0
Abril	18	15.5	16.0	16.8	16.0	16.0
Mayo	15	15.4	15.9	14.0	15.9	16.0
Junio	15	15.3	15.9	14.0	15.9	15.0
Julio	16	15.2	15.8	15.0	15.8	16.0
Agosto	15	15.1	15.7	14.0	15.7	16.0
Septiembre	17	15.0	15.7	15.9	15.7	16.0
Octubre	15	15.0	15.6	14.0	15.6	15.0
Noviembre	17	14.9	15.6	15.9	15.6	16.0
Diciembre	17	14.8	15.5	15.9	15.5	15.0
ERROR		1.36	1.31	2.28	189.9	190.0

PRODUCTO: ETANOL ABSOLUTO

CODIGO: 000801

		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003
Enero	275	278.8	250.1	328.1	250.1	257.0
Febrero	250	284.8	250.7	295.2	250.7	250.0
Marzo	250	290.9	257.4	292.4	257.4	258.0
Abril	150	296.9	258.0	173.8	258.0	258.0
Mayo	50	302.9	258.8	57.4	258.8	258.0
Junio	250	308.9	259.5	284.3	259.5	260.0
Julio	250	315.0	260.4	281.6	260.4	260.0
Agosto	250	321.0	261.3	278.9	261.3	262.0
Septiembre	300	327.0	262.2	331.5	262.2	262.0
Octubre	250	333.1	263.2	273.5	263.2	263.0
Noviembre	475	339.1	264.2	514.5	264.2	264.0
Diciembre	125	345.1	265.3	134.0	265.3	260.0
ERROR		11287.08	2532.87	99023.9	3123.1	3124.0

PRODUCTO: SOLUCION ISE REFER

CODIGO: 003502

		Predicción x Modelos Analíticos			Pronost.	Ajuste
Consumo	2002	Regre.	Suav.	Promd.	2003	2003
Enero	1	1.5	1.5	1.3	1.5	2.0
Febrero	1	1.5	1.5	1.3	1.5	1.0
Marzo	2	1.6	1.6	2.0	1.6	2.0
Abril	1	1.6	1.6	1.3	1.6	2.0
Mayo	2	1.6	1.6	2.5	1.6	1.0
Junio	1	1.6	1.6	1.3	1.6	2.0
Julio	1	1.6	1.7	1.3	1.7	2.0
Agosto	2	1.7	1.7	2.5	1.7	1.0
Septiembre	2	1.7	1.7	2.5	1.7	2.0
Octubre	2	1.7	1.8	2.5	1.8	2.0
Noviembre	1	1.7	1.8	1.3	1.8	2.0
Diciembre	1	1.7	1.8	1.3	1.8	1.0
ERROR		0.29	0.24	3.93	20.0	20.0



ANEX c - TIEMPOS DE ABASTECIMIENTO DE PROVEEDORES - REACTIVOS TIPO A

PRODUCTO: T3
CÓDIGO: 602901

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	19/05/2003	19
2	19/02/2003	10/04/2003	50
Tiempo Promedio de Abastecimiento			34.5
Tiempo Máximo de Abastecimiento			50

PRODUCTO: TIRILLAS DE ORINA
CÓDIGO: 600121

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	14/05/2003	14
2	19/03/2003	02/04/2003	14
3	19/02/2003	25/02/2003	6
4	22/01/2003	29/01/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			10.5
Tiempo Máximo de Abastecimiento			14

PRODUCTO: STROMATOLYSER FD I
CÓDIGO: 603201

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/03/2003	04/04/2003	16
3	23/02/2003	28/02/2003	5
Tiempo Promedio de Abastecimiento			11
Tiempo Máximo de Abastecimiento			16

PRODUCTO: CEA
CÓDIGO: 602901

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	10/05/2003	10
2	19/03/2003	26/03/2003	7
3	19/02/2003	27/02/2003	8
4	22/01/2003	29/01/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			8
Tiempo Máximo de Abastecimiento			10

PRODUCTO: ANTI HCV
CÓDIGO: 603305

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
Tiempo Promedio de Abastecimiento			12
Tiempo Máximo de Abastecimiento			12

PRODUCTO: TIEMPO DE TROMBO + CLORO
CÓDIGO: 600374

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	14/05/2003	14
2	19/02/2003	28/02/2003	9
3	29/01/2003	10/02/2003	12
Tiempo Promedio de Abastecimiento			11.66
Tiempo Máximo de Abastecimiento			14

PRODUCTO: T4
CÓDIGO: 602960

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	11/05/2003	11
2	22/01/2003	29/01/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			9
Tiempo Máximo de Abastecimiento			11

PRODUCTO: PARAFINA GRANULADA
CÓDIGO: 600856

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	16/04/2003	22/04/2003	6
2	05/02/2003	17/02/2003	12
3	04/02/2003	06/02/2003	2
Tiempo Promedio de Abastecimiento			6.66
Tiempo Máximo de Abastecimiento			12

PRODUCTO: REVELADOR
CÓDIGO: 600811

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	07/05/2003	7
2	19/02/2003	23/02/2003	4
3	22/01/2003	27/01/2003	5
Tiempo Promedio de Abastecimiento			5.33
Tiempo Máximo de Abastecimiento			7

PRODUCTO: STROMATOLYSER FD II
CÓDIGO: 603203

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	22/01/2003	10/02/2003	19
Tiempo Promedio de Abastecimiento			19
Tiempo Máximo de Abastecimiento			19

PRODUCTO: SOLUCIÓN BUFFER
CÓDIGO: 601813

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	19/02/2003	27/02/2003	8
2	22/01/2003	29/01/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			7.5
Tiempo Máximo de Abastecimiento			8

PRODUCTO: PRECI CONTROL
CÓDIGO: 600179

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	19/02/2003	12/03/2003	21
Tiempo Promedio de Abastecimiento			21
Tiempo Máximo de Abastecimiento			21

PRODUCTO: POLICROME
CÓDIGO: 600821

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	05/02/2003	10/02/2003	5
Tiempo Promedio de Abastecimiento			5
Tiempo Máximo de Abastecimiento			5

PRODUCTO: ORANGE
CÓDIGO: 602202

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	03/02/2003	10/02/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			7
Tiempo Máximo de Abastecimiento			7

PRODUCTO: Ca 125
CÓDIGO: 600182

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	21/05/2003	21
2	19/02/2003	03/04/2003	43
Tiempo Promedio de Abastecimiento			32
Tiempo Máximo de Abastecimiento			43

PRODUCTO: GLUCOSA CX3
CÓDIGO: 603601

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	19/03/2003	21/03/2003	2
2	19/02/2003	24/02/2003	5
Tiempo Promedio de Abastecimiento			3.5
Tiempo Máximo de Abastecimiento			5

PRODUCTO: PSA
CÓDIGO: 602909

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	09/05/2003	9
2	19/03/2003	26/03/2003	7
3	19/02/2003	26/02/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			7.66
Tiempo Máximo de Abastecimiento			9

PRODUCTO: XILOL
CÓDIGO: 600804

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	16/04/2003	07/05/2003	21
2	03/02/2003	18/02/2003	15
Tiempo Promedio de Abastecimiento			18
Tiempo Máximo de Abastecimiento			21

PRODUCTO: PROGESTERONA
CÓDIGO: 601536

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	22/01/2003	18/02/2003	27
Tiempo Promedio de Abastecimiento			27
Tiempo Máximo de Abastecimiento			27

PRODUCTO: ALFA FETO PROTEINAS
CÓDIGO: 602905

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/02/2003	26/03/2003	35
3	22/01/2003	29/01/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			18
Tiempo Máximo de Abastecimiento			35

PRODUCTO: PSA LIBRE
CÓDIGO: 602610

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/03/2003	03/04/2003	15
3	19/02/2003	27/02/2003	8
Tiempo Promedio de Abastecimiento			21
Tiempo Máximo de Abastecimiento			21

PRODUCTO: FIJADOR
CÓDIGO: 600813

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	07/05/2003	7
2	19/02/2003	27/02/2003	8
Tiempo Promedio de Abastecimiento			7.5
Tiempo Máximo de Abastecimiento			8

PRODUCTO: URILINE
CÓDIGO: 601606

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	19/02/2003	21/02/2003	2
Tiempo Promedio de Abastecimiento			2
Tiempo Máximo de Abastecimiento			2

PRODUCTO: ENTELLAN
CÓDIGO: 600809

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	08/05/2003	27/05/2003	19
2	05/02/2003	26/02/2003	21
Tiempo Promedio de Abastecimiento			20
Tiempo Máximo de Abastecimiento			21

PRODUCTO: HIV - 1/2
CÓDIGO: 603307

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	19/03/2003	26/03/2003	7
2	19/02/2003	26/02/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			7
Tiempo Máximo de Abastecimiento			7

PRODUCTO: SULFOLYSER
CÓDIGO: 603202

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	09/04/2003	17/04/2003	8
3	22/01/2003	12/02/2003	21
Tiempo Promedio de Abastecimiento			13.66
Tiempo Máximo de Abastecimiento			21

PRODUCTO: Ca 15-3
CÓDIGO: 600804

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/02/2003	27/02/2003	8
Tiempo Promedio de Abastecimiento			10
Tiempo Máximo de Abastecimiento			12

PRODUCTO: ANTI TIROGLOBULINA
CÓDIGO: 600152

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	19/03/2003	07/04/2003	19
Tiempo Promedio de Abastecimiento			19
Tiempo Máximo de Abastecimiento			19

PRODUCTO: NSE
CÓDIGO: 603325

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	15/05/2003	15
2	19/03/2003	07/04/2003	19
Tiempo Promedio de Abastecimiento			17
Tiempo Máximo de Abastecimiento			19

PRODUCTO: TSH
CÓDIGO: 602903

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/02/2003	13/03/2003	22
3	14/01/2003	31/01/2003	17
Tiempo Promedio de Abastecimiento			17
Tiempo Máximo de Abastecimiento			22

PRODUCTO: Ca 72-4
CÓDIGO: 603322

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	19/03/2003	26/03/2003	7
2	19/02/2003	26/02/2003	7
3	12/02/2003	20/02/2003	8
Tiempo Promedio de Abastecimiento			7.33
Tiempo Máximo de Abastecimiento			8

PRODUCTO: TIEMPO DE PROTOMBINA
CÓDIGO: 600373

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	14/05/2003	14
2	29/01/2003	10/02/2003	12
Tiempo Promedio de Abastecimiento			13
Tiempo Máximo de Abastecimiento			14

PRODUCTO: CREATININA CX3
CÓDIGO: 603603

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	19/03/2003	21/03/2003	2
2	29/01/2003	31/01/2003	2
Tiempo Promedio de Abastecimiento			2
Tiempo Máximo de Abastecimiento			2

PRODUCTO: HELICOBACTER PYLORI
CÓDIGO: 603311

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/03/2003	25/03/2003	7
3	19/02/2003	25/02/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			8.66
Tiempo Máximo de Abastecimiento			12

PRODUCTO: ETHANOL ABSOLUTO
CÓDIGO: 600801

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	19/03/2003	03/04/2003	15
2	03/02/2003	10/02/2003	7
3	06/01/2003	16/01/2003	10
Tiempo Promedio de Abastecimiento			10.66
Tiempo Máximo de Abastecimiento			15

PRODUCTO: CELLPACK
CÓDIGO: 603204

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Proveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	09/05/2003	9
2	19/03/2003	02/04/2003	14
3	19/02/2003	25/02/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			10
Tiempo Máximo de Abastecimiento			14

PRODUCTO: ISE BUFFER
CÓDIGO: 603501

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	19/03/2003	21/03/2003	2
Tiempo Promedio de Abastecimiento			2
Tiempo Máximo de Abastecimiento			2

PRODUCTO: FORMOL
CÓDIGO: 600814

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	16/04/2003	25/04/2003	9
2	19/03/2003	24/03/2003	5
3	05/02/2003	11/02/2003	6
Tiempo Promedio de Abastecimiento			6.66
Tiempo Máximo de Abastecimiento			9

PRODUCTO: STROMATOLYSER FB
CÓDIGO: 60325

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/03/2003	04/04/2003	16
3	25/02/2003	28/02/2003	3
4	22/01/2003	29/01/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			9.5
Tiempo Máximo de Abastecimiento			16

PRODUCTO: CLEANCELL
CÓDIGO: 602962

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/03/2003	26/03/2003	7
3	19/02/2003	26/02/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			8.66
Tiempo Máximo de Abastecimiento			12

PRODUCTO: SOLUCIÓN ISE REFERENCE
CÓDIGO: 603502

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	19/03/2003	21/03/2003	2
2	19/02/2003	24/02/2003	5
Tiempo Promedio de Abastecimiento			3.5
Tiempo Máximo de Abastecimiento			5

PRODUCTO: STROMATOLYSER 3 W
CÓDIGO: 603903

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	19/05/2003	19
2	22/01/2003	17/02/2003	26
Tiempo Promedio de Abastecimiento			22.5
Tiempo Máximo de Abastecimiento			26

PRODUCTO: POLY SLIDE - PLACAS
CÓDIGO: 603502

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	16/04/2003	12/05/2003	26
Tiempo Promedio de Abastecimiento			26
Tiempo Máximo de Abastecimiento			26

PRODUCTO: Ca 19-9
CÓDIGO: 602968

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/03/2003	26/03/2003	7
3	19/02/2003	26/02/2003	7
Tiempo Promedio de Abastecimiento			8.66
Tiempo Máximo de Abastecimiento			12

PRODUCTO: UREA CX3
CÓDIGO: 603602

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	07/05/2003	7
2	19/02/2003	24/02/2003	5
Tiempo Promedio de Abastecimiento			6
Tiempo Máximo de Abastecimiento			7

PRODUCTO: HBC
CÓDIGO: 603304

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/03/2003	27/03/2003	8
Tiempo Promedio de Abastecimiento			10
Tiempo Máximo de Abastecimiento			12

PRODUCTO: MAY GRUN WALL
CÓDIGO: 601105

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	16/04/2003	25/04/2003	9
2	05/02/2003	10/02/2003	5
Tiempo Promedio de Abastecimiento			7
Tiempo Máximo de Abastecimiento			9

PRODUCTO: PROCELL
CÓDIGO: 602961

No. Órdenes	Fecha Emisión de Orden	Fecha Entrega de Porveedor	Días x Abastecimiento
1	30/04/2003	12/05/2003	12
2	19/02/2003	13/03/2003	22
Tiempo Promedio de Abastecimiento			17
Tiempo Máximo de Abastecimiento			22



BIBLIOGRAFÍA

1. MENDENHALL / REINMUTH, Estadística para Administración y Economía, Grupo Editorial Iberoamérica.
2. ROBERT J. THIERAUF / RICHARD A. GROSSE, Toma de Decisiones por medio de Investigación de Operaciones, Editorial Noriega - Limusa
3. RICHARD A. JOHNSON, Probabilidad y Estadística para Ingenieros de Millar y Freund, Quinta Edición, Editorial Prentice Hall
4. LEE J. KRAJEWSKI / LARRY P. RITZMAN, Administración de Operaciones, Quinta Edición, Editorial Prentice Hall
5. WILLIAN K. HODSON, Maynard - Manual del Ingeniero Industrial, Cuarta Edición, Editorial McGrawHill
6. JENNY ESTRADA, Dr. Juan Tanca Marengo Biografía, 2001

