

T
658.787.
ZUÑd.

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, está 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 | Coeficiente 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 Helicobacter 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 Móviles..... | 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 fisiopatológicas 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, publicó 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 embargo 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, Benítez 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 Dillon 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 primero 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:

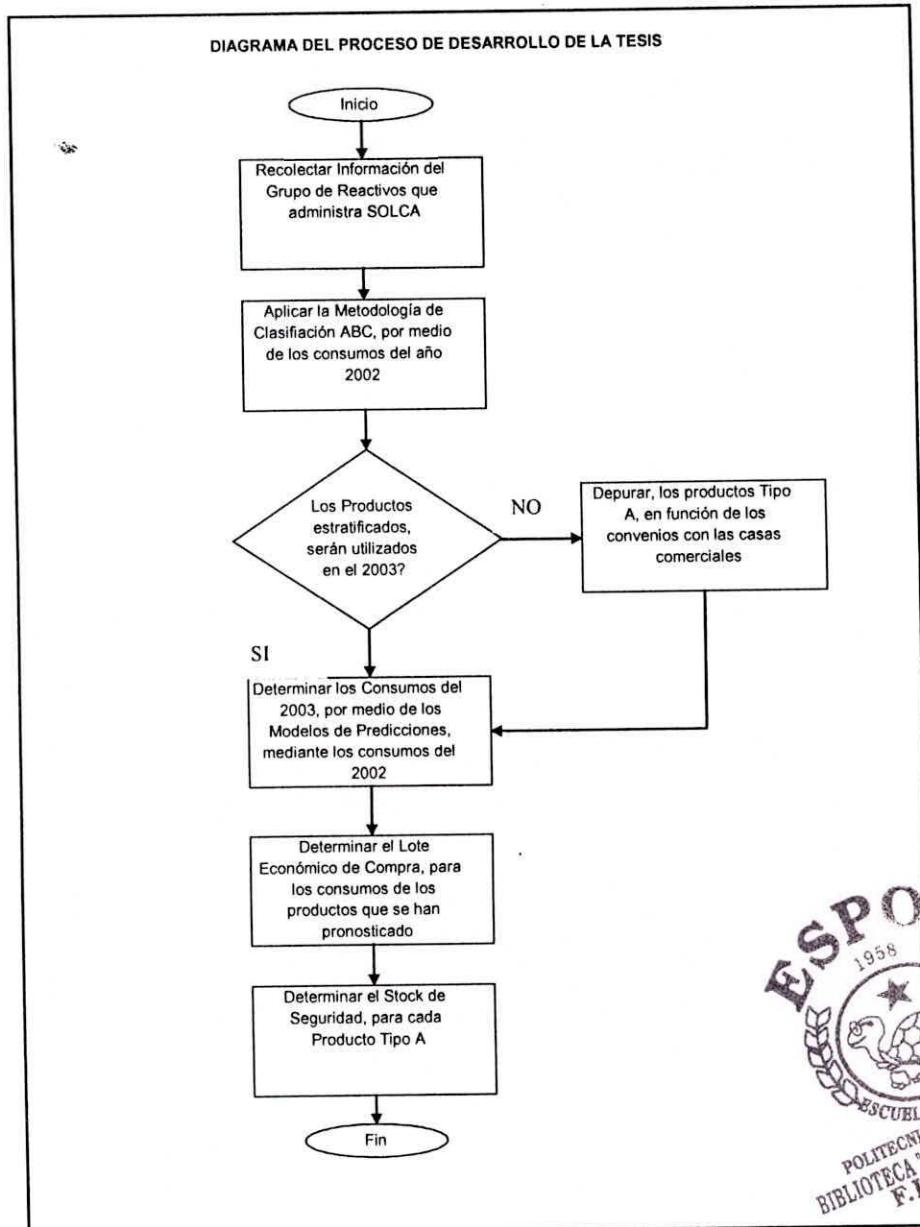


Figura 1.1 - Diagrama del Proceso de Desarrollo de la Tesis



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 Prime 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 Vilfrido 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 perdida.

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.

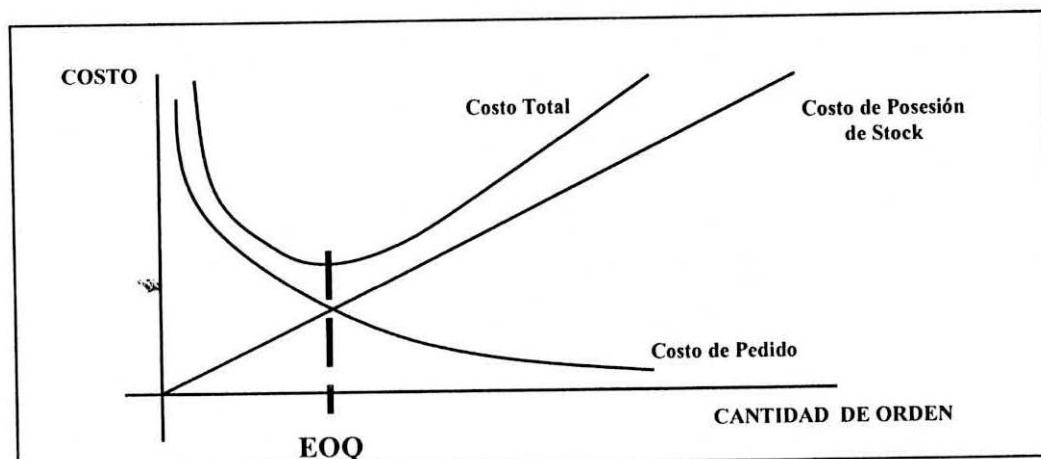


Figura 2.1 - Determinación del EOQ, por medio de las curvas de Costos

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;

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

$$SCx y = \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i) / n, \text{ donde } n \text{ es el número de datos de,}$$

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 valore de la siguiente tabla, proceda a calcular la correlación lineal variables:

| Mes | Gastos de Publicidad (\$x (10000) | Volumen de Ventas (\$ x (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:

$$SCx = 0.444$$

$$SCy = 1600.9$$

$$SCxy = 23.34$$

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

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 |

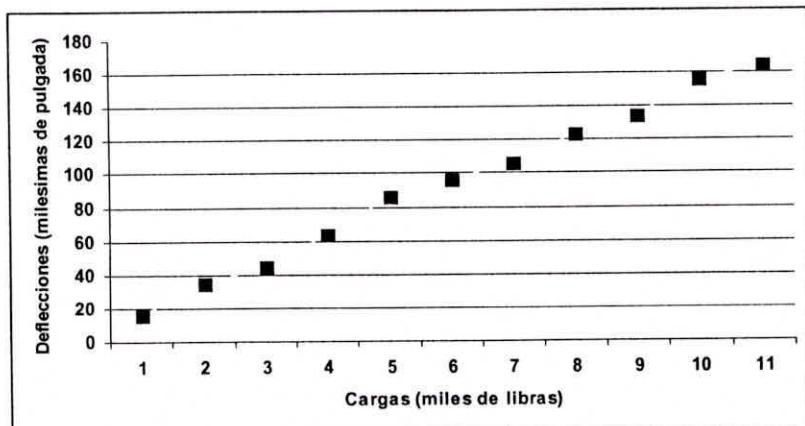


Figura 2.2 - Esquema de la relación Carga - Deflexión

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,

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

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

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:

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

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;

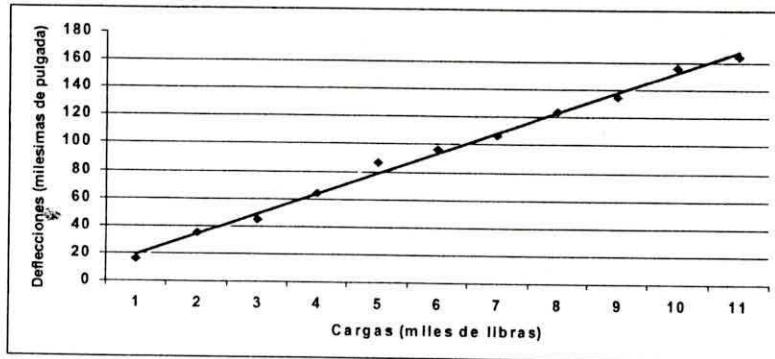


Figura 2.3 - Esquema de la predicción Lineal de la relación Carga - Deflexión

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, $S_{t-1}(2) = \alpha S_t + (1 - \alpha) S_{t-1}$ y a la estadística $S_{t-1}(2)$, se la conoce como la estadística doblemente suavizada, es decir la serie de los valores $S_{t-1}(2)$, 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 $S_{t-1}(2)$.

La estadística $S_{t-1}(2)$, proporciona una indicación de la tendencia de los promedios S_t en el tiempo.

Si la serie no aparece 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 $S_t(3)$, 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:

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

El propósito al usar las estadísticas suavizadas S_t , $S_t(2)$ y $S_t(3)$ 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 períodos 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:



$$yt+T = 3.8125 St - 4.375 St(2) + 1.5625 St(3)$$

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 valore de la predicción en el intervalo de tiempo que se a 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 | 65.22 | -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 |

Tabla 3 - Datos de Precios
Compañía Color Visión

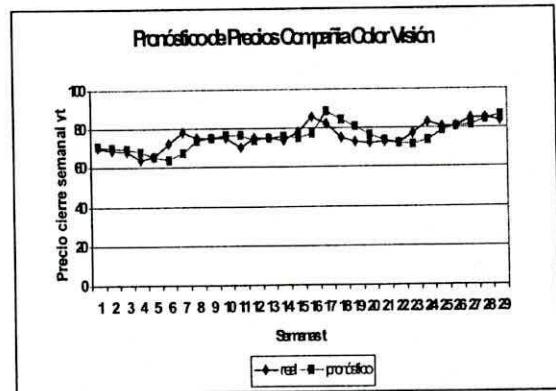


Figura 2.4 - Pronóstico de Precios
Compañía Color Visión

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:

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

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 valore 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 $Ro = \alpha$ la pendiente de la regresión lineal de los datos observados, en este caso $Ro = 0.13$
- Los factores estacionales mensuales se calculan mediante la formula; $(\text{ventas observadas en el mes} / \text{valor de la tendencia para el mes})$

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

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

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

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;

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

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

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

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

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

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

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

La predicción empieza en el periodo 24, calculando la predicción para $y_{25} = (S_{24} + R_{24}) F_{13}$, de ahí la ecuación siguiente para el cálculo de los pronósticos, por medio de la ecuación $y_{t+1} = (S_t + R_t) F_{t-11}$, esto es para los períodos $t = 25, 26, 27, \dots, 60$. 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 | \hat{y}_t | $y_t - \hat{y}_t$ |
| 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 | \hat{y}_t | $y_t - \hat{y}_t$ |
| 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 |

Tabla 5 - Datos de Predicción para las Ventas

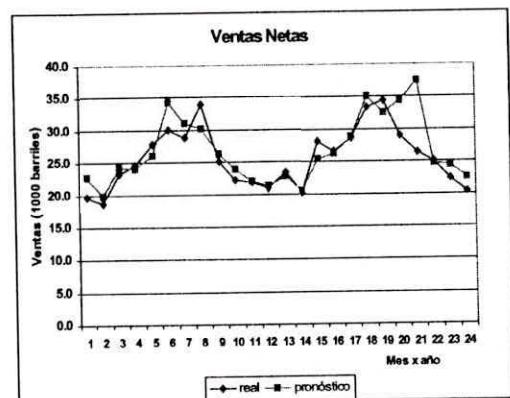


Figura 2.5 - Pronósticos de Ventas

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 sé a genera una disminución en el inventario, llegando a límite 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:

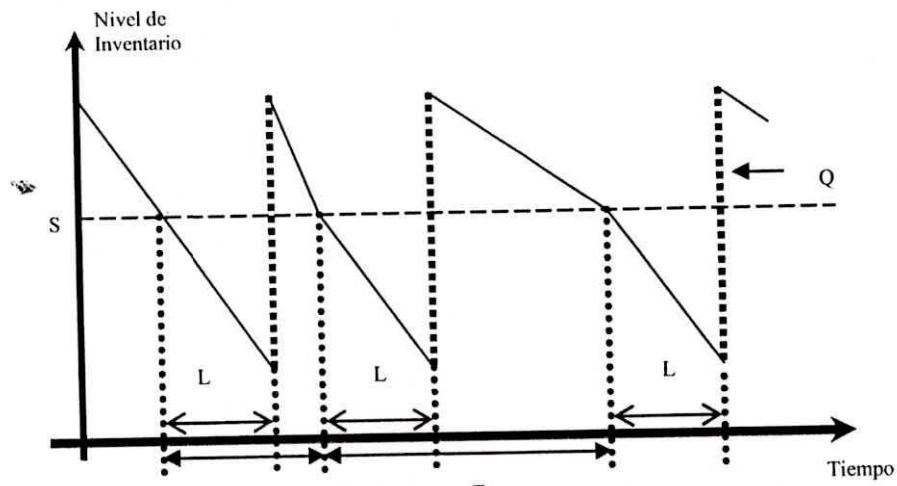


Figura 2.6 - Esquema del Sistema de Punto Fijo de Reorden

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 deseé 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 GUAYAQI

| 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 | XIOL | 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 1 (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 ARTÍCULO | NOMBRE DEL ARTÍCULO | PRESENTACIÓN | 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 / AMONIACO | 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 | RUBEOLA 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 | PRECİ-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 ARTÍCULO | NOMBRE DEL ARTÍCULO | PRESENTACIÓN | 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 | CLORURO 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 CLORUDO 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 | ESTRADOL 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 | BLOTTTER 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 | PHITOHEMAGLUTININA M | fco.10 ml | 1 | \$ 35,00 | 0,009% | 99,881% |
| 603908 | POTASIUM 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 | BRUSELLAS | 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 | ESOINA AMARILLENTA | 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 manejaron 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 | STROMATOLYSER - 3WP | kit | 7 | \$ 4.593,26 | 0,664% |
| 603502 | SOLUCION ISE REFERENCIA | frasco | 20 | \$ 4.500,00 | 0,651% |
| 600843 | POLY-PREP SLIDES,PLACA | cajajx72 | 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 Capítulo 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;

$$r = SCxy / \sqrt{SCxSCy}$$

Donde;

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

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

$$SCx y = \sum_{i=1}^n xiyi - (\sum_{i=1}^n xi)(\sum_{i=1}^n yi) / n = 12097 - (7455*19)/12 = 293.25$$

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 | XIOL | \$ 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 Cáp. 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
Código: 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 |

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

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

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)/n \\ = 34779 - (300)(2689)/24 = 1166.5$$

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

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

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.

$$Se^2 = (Syy - (Sxy)^2 / Sxx) / (n-2)$$

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

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 |
| <hr/> | | | | | | | | | | | | |
| 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:

$$S1 = Y1 = 54 ; S1(2) = 54 ; S1(3) = 54$$



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.....24, reemplazamos y tenemos como resultado la siguiente tabla:

Estacionalidades St ; St (2); St (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:

$$Y_t = [6(1 - \alpha)^2 + (6 - 5\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2] S_t / 2(1 - \alpha)^2$$

$$- [6(1 - \alpha)^2 + 2(5 - 4\alpha)\alpha T + 2\alpha^2 T^2] S_t / 2(1 - \alpha)^2$$

$$+ [2(1 - \alpha)^2 + (4 - 3\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2] S_t / 2(1 - \alpha)^2$$

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:

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

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:



$Se^2 = (y_i - y_p)^2$; donde y_p 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:

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

| Indices Estacionales | |
|----------------------|-------|
| F Ener | 0,538 |
| F Feb | 0,562 |
| F Mar | 0,859 |
| F Abr | 0,861 |
| F May | 0,938 |
| F Jun | 0,948 |

| Indices Estacionales | |
|----------------------|-------|
| F Jul | 1,014 |
| F Ago | 1,303 |
| F Sep | 1,309 |
| F Oct | 1,470 |
| F Nov | 1,303 |
| 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

| Fecha | Exámenes | Consumo |
|-------|----------|---------|
| | 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:

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

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

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)/n \\ = 4463 - (1394 * 36)/12 = 281$$

Como resultado tenemos que:

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

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

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

Código: 603311

| Fecha | Exámenes | Pronóstico | Ajuste |
|-------|----------|------------|--------|
| | 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:

$$Se \text{ (Regresión Lineal)} = 19.94$$

$$Se \text{ (Suavización Exponencial)} = 561.58$$

$$Se \text{ (Promedios Móviles)} = 310.08$$

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 valuado 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 formados por miembros del Comité Directivo de SOLCA, quienes no perciben remuneración alguna, sin embargo uno de los integrantes que percibe

sueldo 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 | Sueldo 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

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

$$EOQ = ((2*41*8.95)/(0.057*339))$$

$$EOQ = 6.16 \text{ Artículos}$$

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 | XIROL | 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 1 6 | Kit | 3 | \$133,00 | \$8,95 | 5,7% | 2 | 3 |
| 600152 | ANTI TIROGLOBULINA | Kit | 6 | \$412,00 | \$8,95 | 5,7% | 1 | 3 |
| 603325 | NSE X 100 | Kit | 3 | \$619,00 | \$8,95 | 5,7% | 1 | 1 |
| 603904 | AMPLICOR MTB | Caja | 1 | \$2.240,00 | \$8,95 | 5,7% | 4 | 2 |
| 603304 | ANTI HBC IGM EIA | Kit | 9 | \$193,00 | \$8,95 | 5,7% | | |

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



3.4- Determinación del Nivel de Seguridad para el Inventoryo 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 días |

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 | Demandas 2003 | Días Laborables | Demandas diarias | Días x Trámite de Emitir Orden | Días Promedio de Abastecimiento del Proveedor | Días Máximo de Entrega | Stock Mínimo de 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 Trámite 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 | XIOL | 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 | XIOL | 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:

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

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

$$\text{Inventario/2}$$

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

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)*339*0.057/2 = \$ 57.9

Costo x Pedido = (6)*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% | 6 | 4 | \$33,09 | \$35,80 | \$68,89 |
| 603603 | CRT (CX3) | Kit | 22 | \$193,50 | \$8,95 | 5,7% | 3 | 4 | \$38,48 | \$35,80 | \$74,28 |
| 603322 | Ca 72-4 | Kit | 13 | \$450,00 | \$8,95 | 5,7% | 5 | 4 | \$41,33 | \$35,80 | \$77,13 |
| 602968 | Ca 19-9 | Caja | 20 | \$290,00 | \$8,95 | 5,7% | 6 | 6 | \$49,59 | \$53,70 | \$103,29 |
| 602970 | Ca 15-3 | Caja | 35 | \$290,00 | \$8,95 | 5,7% | 3 | 4 | \$24,80 | \$35,80 | \$60,60 |
| 600192 | Ca 125 | Caja | 11 | \$290,00 | \$8,95 | 5,7% | 6 | 6 | \$57,97 | \$53,70 | \$111,67 |
| 603311 | HP | Kit | 41 | \$339,00 | \$8,95 | 5,7% | 12 | 3 | \$22,23 | \$26,85 | \$49,08 |
| 601105 | MAY GRUNWALL | Frasco | 32 | \$65,00 | \$8,95 | 5,7% | 4 | 2 | \$20,63 | \$17,90 | \$38,53 |
| 602901 | T3 | Caja | 9 | \$181,00 | \$8,95 | 5,7% | 3 | 2 | \$15,48 | \$17,90 | \$33,38 |
| 602960 | T4 | Caja | 5 | \$181,00 | \$8,95 | 5,7% | 3 | 4 | \$34,20 | \$35,80 | \$70,00 |
| 603203 | STROMATOLYSER FD II | Kit | 13 | \$400,00 | \$8,95 | 5,7% | 21 | 2 | \$21,62 | \$17,90 | \$39,52 |
| 601813 | SOLUCIÓN BUFFER 7384P | Frasco | 49 | \$36,12 | \$8,95 | 5,7% | 6 | 3 | \$22,74 | \$26,85 | \$49,59 |
| 602905 | ALFA FETO PROTEINAS | Caja | 16 | \$133,00 | \$8,95 | 5,7% | 5 | 3 | \$25,65 | \$26,85 | \$52,50 |
| 602610 | PSA LIBRE | Kit | 17 | \$180,00 | \$8,95 | 5,7% | 181 | 3 | \$24,92 | \$26,85 | \$51,77 |
| 600814 | FORMOL | Litros | 504 | \$4,83 | \$8,95 | 5,7% | | | \$22,52 | \$26,85 | \$49,37 |
| 603205 | STROMATOLYSER FB | Kit | 15 | \$158,00 | \$8,95 | 5,7% | 5 | 3 | \$30,52 | \$26,85 | \$57,37 |
| 602961 | PROCELL | Kit | 55 | \$63,00 | \$8,95 | 5,7% | 17 | 3 | \$24,62 | \$26,85 | \$51,47 |
| 603305 | ANTI HCV EIA 100 | Kit | 9 | \$288,00 | \$8,95 | 5,7% | 17 | 3 | \$26,16 | \$26,85 | \$53,01 |
| 600813 | FIJADOR | Cargasx20 | 52 | \$54,00 | \$8,95 | 5,7% | 139 | 3 | \$23,21 | \$26,85 | \$50,06 |
| 600856 | PARAFINA | Kilo | 359 | \$5,86 | \$8,95 | 5,7% | 5 | 4 | \$33,63 | \$35,80 | \$69,43 |
| 601606 | URILINE ID | Caja | 21 | \$236,00 | \$8,95 | 5,7% | | | | | |



| 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 | XIROL | 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:

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

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

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

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:

$$\text{Enero} = (\text{Inventario final} - \text{Inventario Inicial}) = Q_1$$

$$\text{Febrero} = (\text{Inventario final} - \text{Inventario Inicial}) = Q_2$$

$$\text{Marzo} = (\text{Inventario final} - \text{Inventario Inicial}) = Q_3, \text{ etc.}$$

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 | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | If-lo | If-lo | If-lo | If-lo | If-lo |
| 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 ^a | 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 |

| CODIGO | PRODUCTO | Ene If-lo | Feb If-lo | Mar If-lo | Abr If-lo | May If-lo | Jun If-lo | Jul If-lo | Ago If-lo | Sep If-lo | Oct If-lo | Nov If-lo | Dic 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 | Costo x | Costo Total |
|--------|-------------------------|---------|---------|-------------|
| | | Pedidos | Pedido | 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 |
| 603264 | 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 |

| CODIGO | PRODUCTO | No Pedidos | Costo x Pedido | Costo Total 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 | XIOL | 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 un 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 manejado 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 Inventory, 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:

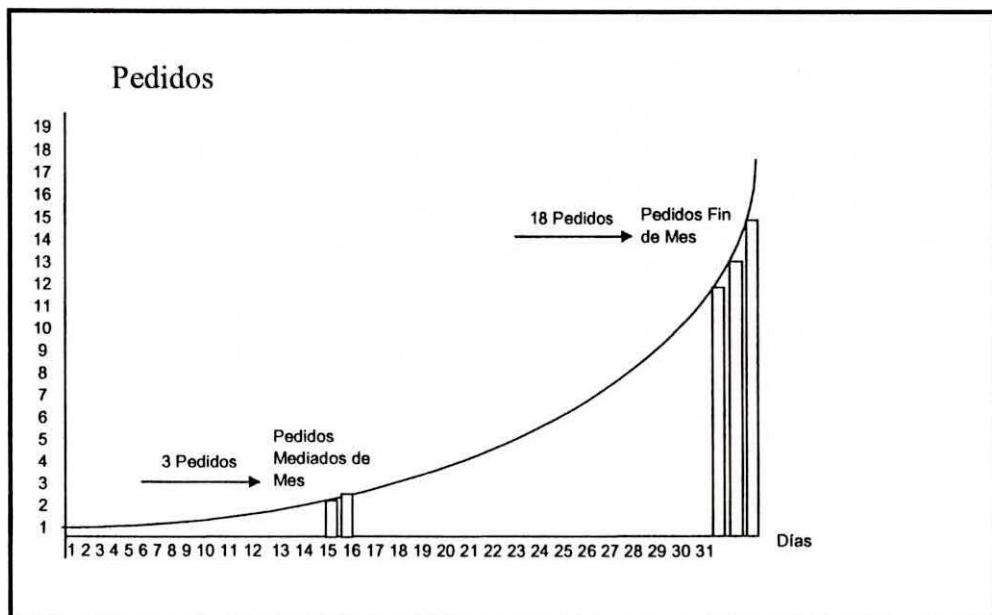


Figura 4.1 - Carga de Trabajo por Pedidos de fin de Mes en la Bodega

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:

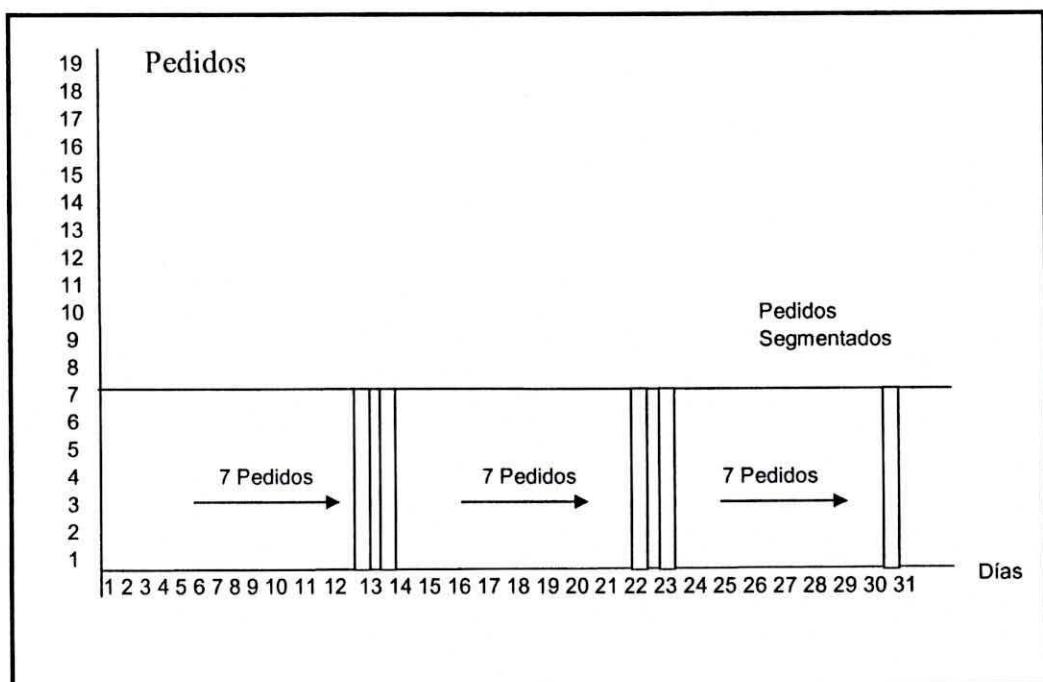


Figura 4.2 - Carga de Trabajo Nivelada en Pedidos Mensuales

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: EXÁMEN 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: Antí 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 | 895 | 777 | 641 | 538 | 757 |
| Sep | 780 | 682 | 638 | 525 | 662 |
| Oct | 746 | 725 | 635 | 511 | 656 |
| Nov | 806 | 584 | 632 | 497 | 641 |
| Dic | 610 | 513 | 629 | 482 | 512 |
| | Error | 8514.06 | 147050.32 | 157787.60 | |

Producto: HIV Código: 603307

Prueba: Antí HIV

| 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 Prostático

| 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

Prueba: Antígeno Prostático

| 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 | | | |
| 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 | — | 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: ORANGE Código: 602202

| Fecha | Exámenes | | Consumo | | Exámenes | Predicción Consumo | Predicción Consumo |
|-------|----------|--------|---------|------|----------|--------------------|--------------------|
| | 2002 | 2002 | 2003 | 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 | 5605 | 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 | 160 | 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 | | | |
| 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 | 668 |
| 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 | | | |
|---------------------|------------|----------------|----------|--------------------|--------------------|
| Prueba: | Creatinina | | | | |
| 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 | | | |
|-------------------|--------------------------|----------------|----------|--------------------|--------------------|
| Prueba: | Marcador Tumoral Ca 72-4 | | | | |
| 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 | | | |
|-------------------|--------------------------|----------------|----------|--------------------|--------------------|
| Prueba: | Marcador Tumoral Ca 19-9 | | | | |
| 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 | | Codigo: 602970 | | Prueba: Marcador Tumoral Ca - 153 | |
|-------------------|-----------------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------|
| 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 | | Codigo: 602970 | | Prueba: Marcador Tumoral Ca - 153 | |
|-------------------|----------|----------------|----------|-----------------------------------|--------------------|
| 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 | | Codigo: 600182 | | Prueba: Marcador Tumoral Ca 125 | |
|------------------|-----------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|
| 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 | | Codigo: 600182 | | Prueba: Marcador Tumoral Ca 125 | |
|------------------|----------|----------------|----------|---------------------------------|--------------------|
| 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 | | Codigo: 602904 | | Prueba: Marcador Tumoral HCG | |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------------------|------------------------------|----------|
| 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 | 67 |
| 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 | | Codigo: 602904 | | Prueba: Marcador Tumoral HCG | |
|---------------|----------|----------------|----------|------------------------------|--------------------|
| 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

Codigo: 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 | — | 6629 | 6842 | 6822 | 7417 |
| Jun | — | 7261 | 6880 | 6846 | 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

Codigo: 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 | 6629 | 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 | | PRODUCTO: STROMATOLYSER-3WP | | CODIGO: 603903 | | |
|------------------------------|------|---------------------------------|-------|---------------------------------|----------|----------------|----------|--------|
| | | Predicción x Modelos Analíticos | | Predicción x Modelos Analíticos | | | | |
| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. | Pronost. | Ajuste | Pronost. | Ajuste |
| Enero | 0 | 0.9 | 1.0 | — | 0.9 | 1.0 | 0.7 | 1.0 |
| Febrero | 1 | 0.9 | 1.0 | — | 0.9 | 1.0 | 0.7 | 1.0 |
| Marzo | 1 | 1.0 | 1.1 | — | 1.0 | 1.0 | 0.7 | 1.0 |
| Abril | 0 | 1.0 | 1.1 | — | 1.0 | 1.0 | 0.6 | 0.0 |
| Mayo | 1 | 1.0 | 1.2 | — | 1.0 | 1.0 | 0.6 | 1.0 |
| Junio | 0 | 1.1 | 1.3 | — | 1.1 | 1.0 | 0.6 | 0.0 |
| Julio | 1 | 1.1 | 1.3 | — | 1.1 | 1.0 | 0.6 | 1.0 |
| Agosto | 1 | 1.1 | 1.4 | — | 1.1 | 2.0 | 0.6 | 1.0 |
| Septiembre | 1 | 1.2 | 1.5 | — | 1.2 | 1.0 | 0.6 | 0.0 |
| Octubre | 0 | 1.2 | 1.6 | — | 1.2 | 1.0 | 0.6 | 1.0 |
| Noviembre | 1 | 1.2 | 1.6 | — | 1.2 | 1.0 | 0.5 | 0.0 |
| Diciembre | 1 | 1.3 | 1.7 | — | 1.3 | 1.0 | 0.5 | 1.0 |
| ERROR | 0.2 | 1.50 | — | 13.0 | 13.0 | ERROR | 0.2 | 0.06 |
| | | | | | | | 7.3 | 8.0 |

| PRODUCTO: SOLUCION BU.7384 | | CODIGO: 601813 | | PRODUCTO: ISE BUFFER | | CODIGO: 603501 | | |
|----------------------------|------|---------------------------------|-------|---------------------------------|----------|----------------|----------|--------|
| | | Predicción x Modelos Analíticos | | Predicción x Modelos Analíticos | | | | |
| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. | Pronost. | Ajuste | Pronost. | Ajuste |
| Enero | 5 | 4.1 | 4.1 | 4.8 | 4.1 | 5.0 | 1.2 | 2.0 |
| Febrero | 5 | 4.2 | 4.1 | 4.8 | 4.1 | 4.0 | 1.2 | 1.0 |
| Marzo | 4 | 4.2 | 4.1 | 3.8 | 4.1 | 4.0 | 1.2 | 1.0 |
| Abril | 4 | 4.2 | 4.1 | 3.8 | 4.1 | 4.0 | 1.2 | 1.0 |
| Mayo | 3 | 4.2 | 4.1 | 2.8 | 4.1 | 4.0 | 1.2 | 1.0 |
| Junio | 3 | 4.2 | 4.1 | 2.8 | 4.1 | 4.0 | 1.2 | 2.0 |
| Julio | 2 | 4.3 | 4.0 | 1.8 | 4.0 | 4.0 | 1.2 | 1.0 |
| Agosto | 4 | 4.3 | 4.0 | 3.6 | 4.0 | 4.0 | 1.2 | 1.0 |
| Septiembre | 3 | 4.3 | 4.0 | 2.7 | 4.0 | 4.0 | 1.2 | 1.0 |
| Octubre | 5 | 4.3 | 4.0 | 4.5 | 4.0 | 4.0 | 1.2 | 1.0 |
| Noviembre | 4 | 4.3 | 4.0 | 3.5 | 4.0 | 4.0 | 1.2 | 2.0 |
| Diciembre | 6 | 4.4 | 4.0 | 5.3 | 4.0 | 4.0 | 1.2 | 1.0 |
| ERROR | 1.39 | 0.21 | 36.45 | 48.6 | 49.0 | ERROR | 0.20 | 0.031 |
| | | | | | | | 4.26 | 14.1 |
| | | | | | | | | 15.0 |

| PRODUCTO: ALF.FET.PROTEINAS | | CODIGO: 602905 | | PRODUCTO: STROMATOLYSER FD I | | CODIGO: 603201 | | |
|-----------------------------|------|---------------------------------|-------|---------------------------------|----------|----------------|----------|--------|
| | | Predicción x Modelos Analíticos | | Predicción x Modelos Analíticos | | | | |
| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. | Pronost. | Ajuste | Pronost. | Ajuste |
| Enero | 1 | 1.2 | 1.2 | — | 1.2 | 2.0 | 2.6 | 3.0 |
| Febrero | 1 | 1.2 | 1.3 | — | 1.2 | 1.0 | 2.4 | 2.0 |
| Marzo | 1 | 1.2 | 1.3 | — | 1.2 | 1.0 | 2.3 | 3.0 |
| Abril | 2 | 1.2 | 1.3 | — | 1.2 | 1.0 | 2.1 | 2.0 |
| Mayo | 1 | 1.3 | 1.3 | — | 1.3 | 2.0 | 4.0 | 4.0 |
| Junio | 1 | 1.3 | 1.4 | — | 1.3 | 1.0 | 1.9 | 2.0 |
| Julio | 0 | 1.3 | 1.4 | — | 1.3 | 1.0 | 1.8 | 2.0 |
| Agosto | 1 | 1.3 | 1.4 | — | 1.3 | 1.0 | 1.8 | 1.0 |
| Septiembre | 1 | 1.3 | 1.5 | — | 1.3 | 2.0 | 1.7 | 2.0 |
| Octubre | 1 | 1.4 | 1.5 | — | 1.4 | 1.0 | 3.3 | 3.0 |
| Noviembre | 1 | 1.4 | 1.5 | — | 1.4 | 2.0 | 3.2 | 4.0 |
| Diciembre | 2 | 1.4 | 1.6 | — | 1.4 | 1.0 | 4.7 | 4.0 |
| ERROR | 0.29 | 0.05 | — | 15.5 | 16.0 | ERROR | 0.28 | 0.11 |
| | | | | | | | 0.01 | 31.9 |
| | | | | | | | | 32.0 |

PRODUCTO: CLEANCELL

CODIGO:

602982

Predicción x Modelos Analíticos

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

Pronost.

Ajuste

2003

2003

PRODUCTO: REVELADOR

CODIGO:

600811

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|------|--------|-------|--------|
| Enero | 4 | 6.5 | 6.4 | 6.1 |
| Febrero | 6 | 6.7 | 6.6 | 9.1 |
| Marzo | 0 | 6.9 | 6.8 | 6.9 |
| Abril | 4 | 7.1 | 7.0 | 5.9 |
| Mayo | 4 | 7.2 | 7.2 | 5.8 |
| Junio | 4 | 7.4 | 7.4 | 5.7 |
| Julio | 4 | 7.6 | 7.6 | 5.7 |
| Agosto | 6 | 7.8 | 7.8 | 8.4 |
| Septiembre | 6 | 8.0 | 8.0 | 8.3 |
| Octubre | 8 | 8.2 | 8.2 | 11.0 |
| Noviembre | 6 | 8.3 | 8.4 | 8.1 |
| Diciembre | 6 | 8.5 | 8.7 | 8.1 |
| ERROR | 1.39 | 26.29 | 16.86 | |
| | 90.2 | | 91.0 | |

Pronost.

Ajuste

2003

2003

PRODUCTO: FORMOL

CODIGO:

600814

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|--------|--------|---------|--------|
| Enero | 25 | 34.7 | 38.5 | 26.9 |
| Febrero | 50 | 34.3 | 39.1 | 53.8 |
| Marzo | 55 | 33.9 | 39.7 | 59.0 |
| Abril | 35 | 33.5 | 40.3 | 37.6 |
| Mayo | 25 | 33.0 | 41.0 | 26.9 |
| Junio | 35 | 32.0 | 41.0 | 37.9 |
| Julio | 40 | 32.2 | 42.3 | 43.6 |
| Agosto | 40 | 31.8 | 42.9 | 43.9 |
| Septiembre | 50 | 31.4 | 43.6 | 55.4 |
| Octubre | 25 | 31.0 | 44.3 | 28.0 |
| Noviembre | 34 | 30.6 | 45.0 | 38.5 |
| Diciembre | 35 | 30.1 | 45.7 | 40.2 |
| ERROR | 110.02 | 101.32 | 5782.94 | |
| | 504.0 | | 504.0 | |

Pronost.

Ajuste

2003

2003

PRODUCTO: XIOL

CODIGO:

600804

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|--------|---------|---------|--------|
| Enero | 88 | 59.6 | 60 | 66.3 |
| Febrero | 80 | 58.3 | 59 | 59.6 |
| Marzo | 78 | 56.9 | 57 | 57.5 |
| Abril | 42 | 55.5 | 55 | 30.6 |
| Mayo | 84 | 54.2 | 54 | 60.3 |
| Junio | 64 | 52.8 | 52 | 45.3 |
| Julio | 64 | 51.5 | 50 | 44.7 |
| Agosto | 48 | 50.1 | 48 | 33.0 |
| Septiembre | 80 | 48.7 | 46 | 54.0 |
| Octubre | 68 | 47.4 | 44 | 45.1 |
| Noviembre | 50 | 46.0 | 42 | 32.5 |
| Diciembre | 70 | 44.6 | 40 | 48.3 |
| ERROR | 227.11 | 1597.63 | 6851.85 | |
| | 625.6 | | 626.0 | |

Pronost.

Ajuste

2003

2003

PRODUCTO: STROMATOYSER FB

CODIGO:

603205

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|------|--------|-------|--------|
| Enero | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.1 |
| Febrero | 2 | 1.2 | 1.4 | 2.1 |
| Marzo | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.1 |
| Abril | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.1 |
| Mayo | 2 | 1.2 | 1.4 | 2.2 |
| Junio | 1 | 1.2 | 1.5 | 1.1 |
| Julio | 1 | 1.2 | 1.5 | 1.1 |
| Agosto | 1 | 1.2 | 1.5 | 1.1 |
| Septiembre | 1 | 1.2 | 1.6 | 1.1 |
| Octubre | 1 | 1.2 | 1.6 | 1.1 |
| Noviembre | 1 | 1.2 | 1.6 | 1.1 |
| Diciembre | 2 | 1.2 | 1.6 | 2.2 |
| ERROR | 0.22 | 0.39 | 2.13 | |
| | 14.5 | | 15.0 | |

Pronost.

Ajuste

2003

2003

PRODUCTO: SULFOLYSER

CODIGO:

603202

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|------|--------|-------|--------|
| Enero | 1 | 1.7 | 1.6 | 1.8 |
| Febrero | 1 | 1.7 | 1.6 | 1.7 |
| Marzo | 1 | 1.8 | 1.7 | 1.7 |
| Abril | 1 | 1.9 | 1.7 | 1.6 |
| Mayo | 1 | 1.9 | 1.8 | 1.6 |
| Junio | 1 | 2.0 | 1.8 | 1.6 |
| Julio | 2 | 2.1 | 1.9 | 3.1 |
| Agosto | 1 | 2.1 | 1.9 | 1.5 |
| Septiembre | 1 | 2.2 | 2.0 | 1.5 |
| Octubre | 2 | 2.3 | 2.1 | 2.9 |
| Noviembre | 1 | 2.3 | 2.1 | 1.4 |
| Diciembre | 2 | 2.4 | 2.2 | 2.8 |
| ERROR | 0.16 | 2.15 | 0.02 | |
| | 23.1 | | 24.0 | |

Pronost.

Ajuste

2003

2003



PRODUCTO: PROCELL

CODIGO:

602901

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|----------|--------|-------|--------|
| | Pronost. | Ajuste | | |
| | 2003 | 2003 | | |
| Enero | 3 | 4.2 | 4.0 | 4.4 |
| Febrero | 3 | 4.3 | 4.1 | 4.3 |
| Marzo | 3 | 4.4 | 4.2 | 4.3 |
| Abri | 3 | 4.5 | 4.3 | 4.2 |
| Mayo | 3 | 4.7 | 4.5 | 4.2 |
| Junio | 3 | 4.8 | 4.6 | 4.1 |
| Julio | 4 | 4.9 | 4.7 | 5.4 |
| Agosto | 3 | 5.0 | 4.8 | 4.0 |
| Septiembre | 3 | 5.2 | 4.9 | 4.0 |
| Octubre | 2 | 5.3 | 5.0 | 2.6 |
| Noviembre | 4 | 5.4 | 5.2 | 5.2 |
| Diciembre | 6 | 5.5 | 5.3 | 7.7 |
| ERROR | 0.84 | 10.54 | 0.28 | |
| | 54.4 | 55.0 | | |

PRODUCTO: CELLPACK

CODIGO:

603204

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|----------|--------|-------|--------|
| | Pronost. | Ajuste | | |
| | 2003 | 2003 | | |
| Enero | 0 | 15.1 | 15.2 | 13.7 |
| Febrero | 10 | 15.8 | 16.2 | 13.6 |
| Marzo | 10 | 16.5 | 17.2 | 13.5 |
| Abri | 10 | 17.2 | 16.2 | 13.4 |
| Mayo | 10 | 17.9 | 19.2 | 13.3 |
| Junio | 15 | 18.7 | 20.3 | 19.7 |
| Julio | 10 | 19.4 | 21.4 | 13.0 |
| Agosto | 5 | 20.1 | 22.5 | 0.5 |
| Septiembre | 10 | 20.8 | 23.6 | 12.9 |
| Octubre | 20 | 21.5 | 24.8 | 25.5 |
| Noviembre | 15 | 22.2 | 25.9 | 19.0 |
| Diciembre | 10 | 23.0 | 27.1 | 12.6 |
| ERROR | 19.94 | 582.89 | 25.56 | |
| | 251.6 | 252.0 | | |

PRODUCTO: CORE ANTI HCV EIA 100

CODIGO:

603305

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|----------|--------|-------|--------|
| | Pronost. | Ajuste | | |
| | 2003 | 2003 | | |
| Enero | 1 | 0.7 | 0.8 | --- |
| Febrero | 1 | 0.7 | 0.8 | --- |
| Marzo | 1 | 0.7 | 0.7 | --- |
| Abri | 1 | 0.6 | 0.7 | --- |
| Mayo | 1 | 0.6 | 0.7 | --- |
| Junio | 1 | 0.6 | 0.7 | --- |
| Julio | 0 | 0.6 | 0.7 | --- |
| Agosto | 1 | 0.6 | 0.7 | --- |
| Septiembre | 0 | 0.5 | 0.7 | --- |
| Octubre | 1 | 0.5 | 0.6 | --- |
| Noviembre | 1 | 0.5 | 0.6 | --- |
| Diciembre | 1 | 0.5 | 0.6 | --- |
| ERROR | 0.16 | 0.071 | | |
| | 8.3 | 9.0 | | |

PRODUCTO: T3

CODIGO:

602901

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|----------|--------|-------|--------|
| | Pronost. | Ajuste | | |
| | 2003 | 2003 | | |
| Enero | 1 | 0.7 | 0.7 | — |
| Febrero | 1 | 0.7 | 0.7 | — |
| Marzo | 1 | 0.7 | 0.7 | — |
| Abri | 0 | 0.7 | 0.7 | — |
| Mayo | 1 | 0.7 | 0.7 | — |
| Junio | 0 | 0.7 | 0.7 | — |
| Julio | 0 | 0.8 | 0.7 | — |
| Agosto | 0 | 0.8 | 0.7 | — |
| Septiembre | 1 | 0.8 | 0.7 | — |
| Octubre | 1 | 0.8 | 0.7 | — |
| Noviembre | 1 | 0.8 | 0.7 | — |
| Diciembre | 1 | 0.8 | 0.7 | — |
| ERROR | 0.27 | 0.018 | — | |
| | 8.1 | 9.0 | | |

PRODUCTO: PARAFINA GRANULA HIS

CODIGO:

600850

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|----------|---------|-----------|--------|
| | Pronost. | Ajuste | | |
| | 2003 | 2003 | | |
| Enero | 55 | 38.0 | 39.882485 | 38.2 |
| Febrero | 55 | 38.5 | 38.093028 | 37.8 |
| Marzo | 50 | 35.0 | 37.468058 | 33.9 |
| Abri | 50 | 33.5 | 38.209354 | 33.5 |
| Mayo | 45 | 32.1 | 34.915118 | 29.8 |
| Junio | 50 | 30.6 | 33.585949 | 32.7 |
| Julio | 55 | 29.1 | 32.221847 | 35.4 |
| Agosto | 55 | 27.7 | 30.822812 | 34.8 |
| Septiembre | 40 | 26.2 | 29.388844 | 24.9 |
| Octubre | 35 | 24.7 | 27.919943 | 21.4 |
| Noviembre | 40 | 23.3 | 26.416111 | 24.0 |
| Diciembre | 40 | 21.8 | 24.877343 | 23.5 |
| ERROR | 26.66 | 1220.76 | 128.52 | |
| | 358.5 | 359.0 | | |

PRODUCTO: T4

CODIGO:

602900

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|----------|--------|-----------|--------|
| | Pronost. | Ajuste | | |
| | 2003 | 2003 | | |
| Enero | 1 | 0.5 | 0.6328044 | — |
| Febrero | 1 | 0.5 | 0.6110320 | — |
| Marzo | 1 | 0.5 | 0.588758 | — |
| Abri | 1 | 0.5 | 0.5059800 | — |
| Mayo | 1 | 0.4 | 0.5427005 | — |
| Junio | 0 | 0.4 | 0.5189176 | — |
| Julio | 1 | 0.4 | 0.4946319 | — |
| Agosto | 0 | 0.3 | 0.4698435 | — |
| Septiembre | 1 | 0.3 | 0.4445523 | — |
| Octubre | 0 | 0.3 | 0.4187583 | — |
| Noviembre | 1 | 0.2 | 0.3924015 | — |
| Diciembre | 1 | 0.2 | 0.365662 | — |
| ERROR | 0.21 | 0.25 | — | |
| | 4.5 | 5.0 | | |

| PRODUCTO: PÓLICROME | | CODIGO: 000821 | | PRODUCTO: PSA LIBRE | | CODIGO: 002010 | | | | | | |
|---------------------------------|------|----------------|-------|---------------------------------|--------|----------------|-------|---------------------------------|-------|--------|------|------|
| Predicción x Modelos Analíticos | | | | Predicción x Modelos Analíticos | | | | Predicción x Modelos Analíticos | | | | |
| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Pronost. | Ajuste | Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. | 2003 | 2003 |
| Enero | 10 | 12.7 | 12.2 | 13.0 | | 13.0 | 13.0 | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 2.0 |
| Febrero | 10 | 12.9 | 12.3 | 13.0 | | 13.0 | 13.0 | 1.2 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.0 |
| Marzo | 10 | 13.2 | 12.5 | 12.9 | | 12.9 | 13.0 | 1.2 | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 1.0 |
| Abrial | 10 | 13.5 | 12.7 | 12.8 | | 12.8 | 13.0 | 1.3 | 1.5 | 1.0 | 1.3 | 1.0 |
| Mayo | 10 | 13.8 | 12.9 | 12.7 | | 12.7 | 13.0 | 1.3 | 1.5 | 1.1 | 1.3 | 2.0 |
| Junio | 10 | 14.1 | 13.1 | 12.0 | | 12.6 | 12.0 | 1.4 | 1.6 | 1.3 | 1.4 | 1.0 |
| Julio | 10 | 14.3 | 13.4 | 12.5 | | 12.5 | 13.0 | 1.4 | 1.7 | 1.5 | 1.4 | 1.0 |
| Agosto | 10 | 14.6 | 13.6 | 12.4 | | 12.4 | 12.0 | 1.4 | 1.8 | 1.3 | 1.4 | 2.0 |
| Septiembre | 10 | 14.9 | 13.8 | 12.3 | | 12.3 | 13.0 | 1.5 | 1.9 | 1.2 | 1.5 | 1.0 |
| Octubre | 15 | 15.2 | 14.0 | 18.3 | | 18.3 | 18.0 | 1.5 | 2.0 | 1.4 | 1.5 | 2.0 |
| Noviembre | 15 | 15.4 | 14.3 | 18.2 | | 18.2 | 18.0 | 1.6 | 2.0 | 1.4 | 1.6 | 1.0 |
| Diciembre | 10 | 15.7 | 14.5 | 12.1 | | 12.1 | 12.0 | 1.6 | 2.1 | 1.5 | 1.6 | 2.0 |
| ERROR | | 3.05 | 33.84 | 0.31 | | 102.7 | 103.0 | 0.07 | 2.91 | 0.45 | 16.5 | 17.0 |

| PRODUCTO: FIJADOR | | CODIGO: 000813 | | PRODUCTO: GLUCOSA (CX3) | | CODIGO: 003601 | | | | | | | |
|---------------------------------|------|----------------|-------|---------------------------------|--------|----------------|------|---------------------------------|-------|--------|------|---------------------------------|--|
| Predicción x Modelos Analíticos | | | | Predicción x Modelos Analíticos | | | | Predicción x Modelos Analíticos | | | | Predicción x Modelos Analíticos | |
| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Pronost. | Ajuste | Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. | 2003 | 2003 | |
| Enero | 4 | 4.0 | 4.3 | 3.69 | | 4.3 | 5.0 | 1 | 1.0 | 0.79 | 1.3 | 2.0 | |
| Febrero | 5 | 4.0 | 4.3 | 4.02 | | 4.3 | 4.0 | 2 | 1.0 | 1.3 | 1.3 | 1.0 | |
| Marzo | 5 | 3.9 | 4.3 | 4.63 | | 4.3 | 4.0 | 2 | 0.9 | 1.3 | 1.3 | 1.0 | |
| Abrial | 5 | 3.9 | 4.3 | 4.04 | | 4.3 | 5.0 | 2 | 0.9 | 1.3 | 1.3 | 2.0 | |
| Mayo | 4 | 3.8 | 4.3 | 3.72 | | 4.3 | 4.0 | 1 | 0.8 | 1.3 | 1.3 | 1.0 | |
| Junio | 5 | 3.7 | 4.3 | 4.67 | | 4.3 | 4.0 | 2 | 0.7 | 1.3 | 1.3 | 1.0 | |
| Julio | 4 | 3.7 | 4.3 | 3.75 | | 4.3 | 5.0 | 1 | 0.7 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | |
| Agosto | 5 | 3.6 | 4.3 | 4.71 | | 4.3 | 4.0 | 1 | 0.6 | 1.2 | 1.2 | 2.0 | |
| Septiembre | 3 | 3.6 | 4.3 | 2.84 | | 4.3 | 4.0 | 2 | 0.6 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | |
| Octubre | 5 | 3.5 | 4.2 | 4.76 | | 4.2 | 4.0 | 1 | 0.5 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | |
| Noviembre | 4 | 3.4 | 4.2 | 3.83 | | 4.2 | 5.0 | 1 | 0.4 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | |
| Diciembre | 4 | 3.4 | 4.2 | 3.86 | | 4.2 | 4.0 | 1 | 0.4 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | |
| ERROR | | 0.44 | 0.16 | 11.39 | | 51.1 | 52.0 | 0.24 | 0.195 | 11.21 | 15.0 | 15.0 | |

| PRODUCTO: URLINE ID 100 1am | | CODIGO: 001606 | | PRODUCTO: UREA | | CODIGO: 003602 | | | | | | | |
|---------------------------------|------|----------------|-------|---------------------------------|--------|----------------|------|---------------------------------|--------|--------|------|---------------------------------|------|
| Predicción x Modelos Analíticos | | | | Predicción x Modelos Analíticos | | | | Predicción x Modelos Analíticos | | | | Predicción x Modelos Analíticos | |
| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Pronost. | Ajuste | Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. | 2003 | 2003 | |
| Enero | 1 | 1.4 | 1.3 | — | | 1.4 | 2.0 | 1 | 0.9 | 0.9 | — | 0.9 | 1.0 |
| Febrero | 1 | 1.5 | 1.4 | — | | 1.5 | 1.0 | 1 | 0.9 | 0.9 | — | 0.9 | 1.0 |
| Marzo | 1 | 1.5 | 1.4 | — | | 1.5 | 2.0 | 1 | 0.9 | 0.9 | — | 0.9 | 1.0 |
| Abrial | 1 | 1.6 | 1.4 | — | | 1.6 | 1.0 | 1 | 0.9 | 0.9 | — | 0.9 | 1.0 |
| Mayo | 1 | 1.6 | 1.5 | — | | 1.6 | 2.0 | 1 | 0.9 | 0.9 | — | 0.9 | 1.0 |
| Junio | 0 | 1.7 | 1.5 | — | | 1.7 | 2.0 | 1 | 0.8 | 0.8 | — | 0.9 | 1.0 |
| Julio | 1 | 1.7 | 1.5 | — | | 1.7 | 1.0 | 1 | 0.8 | 0.8 | — | 0.8 | 1.0 |
| Agosto | 1 | 1.8 | 1.6 | — | | 1.8 | 2.0 | 1 | 0.8 | 0.8 | — | 0.8 | 0.0 |
| Septiembre | 2 | 1.8 | 1.6 | — | | 1.8 | 2.0 | 2 | 0.8 | 0.8 | — | 0.8 | 1.0 |
| Octubre | 1 | 1.9 | 1.7 | — | | 1.9 | 2.0 | 1 | 0.8 | 0.8 | — | 0.8 | 1.0 |
| Noviembre | 2 | 1.9 | 1.7 | — | | 1.9 | 2.0 | 0 | 0.8 | 0.8 | — | 0.8 | 1.0 |
| Diciembre | 1 | 2.0 | 1.7 | — | | 2.0 | 2.0 | 1 | 0.8 | 0.8 | — | 0.8 | 1.0 |
| ERROR | | 0.25 | 1.099 | — | | 20.6 | 21.0 | 0.20 | 0.1849 | — | | 10.1 | 11.0 |

PRODUCTO: ENTELLAN

CODIGO:

600809

Predicción x Modelos Analíticos

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

Pronost. Ajuste

2003 2003

16.1 17.0

16.1 16.0

16.0 16.0

16.0 16.0

15.9 16.0

15.9 15.0

15.8 16.0

15.7 16.0

15.7 16.0

15.6 15.0

15.6 16.0

15.5 15.0

189.9 190.0

PRODUCTO: ETANOL ABSOLUTO

CODIGO:

600801

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|----------|---------|---------|---------------|
| | | | | |
| Enero | 275 | 278.8 | 250.1 | 328.1 |
| Febrero | 250 | 284.8 | 256.7 | 295.2 |
| Marzo | 250 | 290.9 | 257.4 | 292.4 |
| Abril | 150 | 296.9 | 258.0 | 173.8 |
| Mayo | 50 | 302.9 | 258.8 | 57.4 |
| Junio | 250 | 308.9 | 259.5 | 284.3 |
| Julio | 250 | 315.0 | 260.4 | 281.6 |
| Agosto | 250 | 321.0 | 261.3 | 278.9 |
| Septiembre | 300 | 327.0 | 262.2 | 331.5 |
| Octubre | 250 | 333.1 | 263.2 | 273.5 |
| Noviembre | 475 | 339.1 | 264.2 | 514.5 |
| Diciembre | 125 | 345.1 | 265.3 | 134.0 |
| ERROR | 11287.08 | 2532.87 | 99023.9 | |
| | | | | 3123.1 3124.0 |

Pronost. Ajuste

2003 2003

256.1 257.0

256.7 256.0

257.4 258.0

258.0 258.0

258.8 258.0

259.5 260.0

260.4 260.0

261.3 262.0

262.2 262.0

263.2 263.0

264.2 264.0

265.3 266.0

PRODUCTO: SOLUCION ISE REFER

CODIGO:

603502

Predicción x Modelos Analíticos

| Consumo | 2002 | Regre. | Suav. | Promd. |
|------------|------|--------|-------|-----------|
| | | | | |
| Enero | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.3 |
| Febrero | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.3 |
| Marzo | 2 | 1.6 | 1.6 | 2.0 |
| Abril | 1 | 1.6 | 1.6 | 1.3 |
| Mayo | 2 | 1.6 | 1.6 | 2.5 |
| Junio | 1 | 1.6 | 1.6 | 1.3 |
| Julio | 1 | 1.6 | 1.7 | 1.3 |
| Agosto | 2 | 1.7 | 1.7 | 2.5 |
| Septiembre | 2 | 1.7 | 1.7 | 2.5 |
| Octubre | 2 | 1.7 | 1.8 | 2.5 |
| Noviembre | 1 | 1.7 | 1.8 | 1.3 |
| Diciembre | 1 | 1.7 | 1.8 | 1.3 |
| ERROR | 0.29 | 0.24 | 3.93 | |
| | | | | 20.0 20.0 |

Pronost. Ajuste

2003 2003

1.5 2.0

1.5 1.0

1.6 2.0

1.6 2.0

1.6 1.0

1.6 2.0

1.7 2.0

1.7 1.0

1.7 2.0

1.8 2.0

1.8 2.0

1.8 1.0



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

PRODUCTO:
CÓDIGO:

T3
602901

| No. Órdenes | Fecha Emisión de Orden | Fecha Entrega de Porveedor | 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:
CÓDIGO:

CEA
602901

| No. Órdenes | Fecha Emisión de Orden | Fecha Entrega de Porveedor | 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:
CÓDIGO:

T4
602960

| No. Órdenes | Fecha Emisión de Orden | Fecha Entrega de Porveedor | 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:
CÓDIGO:

TIRILLAS DE ORINA
600121

| No. Órdenes | Fecha Emisión de Orden | Fecha Entrega de Porveedor | 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:
CÓDIGO:

STROMATOLYSER FD I
603201

| 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 | 23/02/2003 | 28/02/2003 | 5 |
| | | | |
| | | | |
| Tiempo Promedio de Abastecimiento | | 11 | |
| Tiempo Máximo de Abastecimiento | | 16 | |

PRODUCTO:
CÓDIGO:

ANTI HCV
603305

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

PRODUCTO:
CÓDIGO:

TIEMPO DE TROMBO + CLORO
600374

| No. Órdenes | Fecha Emisión de Orden | Fecha Entrega de Porveedor | 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:
CÓDIGO:

PARAFINA GRANULADA
600856

| No. Órdenes | Fecha Emisión de Orden | Fecha Entrega de Porveedor | 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:
CÓDIGO:

REVELADOR
600811

| 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 | 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
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

PRODUCTO: POLICROME
CÓDIGO: 600821

PRODUCTO: ORANGE
CÓDIGO: 602202

PRODUCTO: Ca 125
CÓDIGO: 600182

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: XIOL
CÓDIGO: 600804

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: 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: 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: 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: 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: 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: 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: 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: 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 Porveedor | 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 Porveedor | 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 Porveedor | 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 Porveedor | 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 Porveedor | 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 Porveedor | 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 Porveedor | 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 Porveedor | 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 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| PRODUCTO: | CELLPACK | | |
| CÓDIGO: | 603204 | | |
| 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 | 02/04/2003 | 14 |
| 3 | 19/02/2003 | 25/02/2003 | 7 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Tiempo Promedio de Abastecimiento | | | 10 |
| Tiempo Máximo de Abastecimiento | | | 14 |

PRODUCTO:
CÓDIGO:

ISE BUFFER
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:
CÓDIGO:

FORMOL
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:
CÓDIGO:

STROMATOLYSER FB
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:
CÓDIGO:

CLEANCELL
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:
CÓDIGO:

POLY SLIDE - PLACAS
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:
CÓDIGO:

SOLUCIÓN ISE REFERENCE
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:
CÓDIGO:

Ca 19-9
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:
CÓDIGO:

STROMATOLYSER 3 W
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:
CÓDIGO:

UREA CX3
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:
CÓDIGO:

HBC
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:
CÓDIGO:

MAY GRUN WALL
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:
CÓDIGO:

PROCELL
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

