



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

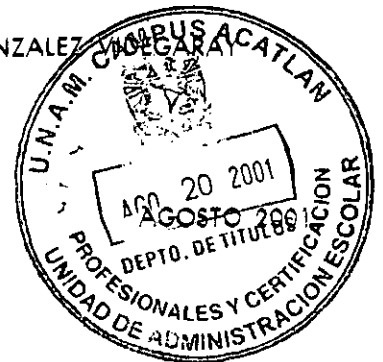
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

PROYECCION DE INTERVENCIONES QUIRURGICAS MEDIANTE SERIES DE TIEMPO Y SU APLICACION AL CALCULO DEL ESTADO DE RESULTADOS Y FLUJO DE EFECTIVO DE UN HOSPITAL PRIVADO.

TESIS CONJUNTA QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: ACTUARIO PRESENTAN: ALMA LOPEZ FLORES LEON ROGELIO ROSAS HERNANDEZ

295991

ASESOR: MARIA DEL CARMEN GONZALEZ





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

El presente trabajo de tesis se lo dedico a la memoria de mi padre prof. Normalista jubilado Elías López Castro[†], quien me guió a estudiar esta carrera y le agradezco el apoyo que siempre me brindo a lo largo de mi vida y en la universidad.

Para la mejor de las mamás "Aida", te agradezco el gran esfuerzo que has hecho para apoyarme a realizar mi tesis, y también a lo largo de toda mi vida y que aún lo sigas haciendo.

Para mi hermano quien siempre esta a mi lado en todo momento cuando lo necesito.

Les agradezco infinitamente el gran apoyo que me han brindado, a mis padres, mi hermano, esposo y mis hijos, que siempre me ayudaron en mi carrera al darme consuelo y aliento para seguir adelante y no derrotarme ante la adversidad, para así culminar con mi carrera y seguir en la vida.

A mis más apreciados tesoros, Mary e Iván, ustedes son los que me dan fuerza para salir adelante y vivir para ustedes, a la vez te pido perdón Socorrito por no haberte dedicado todo mi tiempo y amor de madre cuando estaba estudiando.

Gracias Rogelio por estar a mi lado hasta el final de este trabajo a pesar de todo, y aunque usted no lo crea ¡te amo!.

También a toda mi familia y amigos que de verdad son parte importante en mi vida les agradezco su gran cariño y apoyo moral.

No me gustaría mencionar nombres para no omitir a nadie, pero este trabajo es gracias a aquellas personas que de forma directa e indirectamente han intervenido para la realización de mi tesis.

!Gracias a Dios y a la virgen! Que iluminan mi camino y el de mis seres queridos.

Alma

A: Mis hijos María del Socorro, Rogelio Ivan

Mi esposa Alma

Mis padres Jorge y Socorro

Mis hermanos Antonio, Jorge, Luis, Juana, Aurora y Héctor

Rogelio

INDICE

Introducción.

Parte I. Proyección de intervenciones quirúrgicas

1. Antecedentes

1.1. El hospital	1
1.2. La información	1
1.3. El método de pronóstico actual	2

2. Métodos de pronóstico

2.1. Métodos de pronóstico

2.1.1. Importancia de un buen método de pronóstico	3
2.1.2. El proceso del pronóstico	3
2.1.3. Clasificación de los métodos de pronóstico	5
2.1.4. Características para la adecuada elección del método de Pronóstico	6

2.2. Introducción al análisis de Series de tiempo

2.2.1. Definición de series de tiempo	7
2.2.2. Gráficos de series de tiempo	9
2.2.3. Objetivos del análisis de series de tiempo	9
2.2.4. Componentes de una serie de tiempo	10
2.2.5. Metodología de Box-Jenkins	10
2.2.6. Estacionaridad	11

2.3. Modelos para series de tiempo univariadas

2.3.1. Modelos autorregresivos AR	12
2.3.2. Modelos de medias móviles MA	15
2.3.3. Modelos mezclados autorregresivos y de medias móviles (ARMA)	17
2.3.4. Modelos no estacionarios ARIMA	18
2.3.5. Modelos estacionales	19

2.4. Identificación

2.4.1. Estabilización de la media y la varianza	21
2.4.2. Función de autocorrelación (FAC)	23
2.4.3. Función de autocorrelación parcial (FACP)	24
2.4.4. Comportamientos típicos de la FAC y la FACP	26

2.5. Estimación de parámetros

2.5.1. Método de máxima verosimilitud	27
2.5.2. Obtención de valores iniciales	28
2.5.3. Verificación	30

2.6. Pronósticos con modelos ARIMA

34

3. Elección del método a emplear	36
3.1. Exposición de las características de la información de los quirófanos del hospital.	36
3.2. Método de pronóstico propuesto	44
4. Proyección de las intervenciones quirúrgicas	46
4.1. Aplicación de la metodología de Box-Jenkins a la serie del quirófano externo	46
4.2. Aplicación de la metodología de Box-Jenkins a la serie del quirófano interno	57
Parte II. Elaboración del presupuesto de los estados financieros.	
5. Elaboración del presupuesto de los estados financieros.	69
5.1. Los estados financieros.	69
5.1.1. Los estados financieros	69
5.1.2. La utilidad de los estados financieros presupuestados	70
5.2. Elaboración de los estados financieros presupuestados	71
5.2.1. Consideraciones	71
5.2.2. Presupuesto del estado de resultados y Flujo de efectivo	74
6. Análisis de resultados.	105
6.1. Comparación entre el método propuesto y el cálculo realizado en actualidad.	105
6.2. Otras aplicaciones.	107
Conclusiones.	109
Apéndice	110
Bibliografía.	111

Introducción.

Actualmente en México existe una gran cantidad de empresas que realizan presupuestos a corto plazo (generalmente un año) para conocer el futuro probable de su situación financiera y más aún lo hacen con el propósito de conocer las utilidades que se obtendrán al final del año presupuestado si se cumplen las metas y las expectativas económicas previstas.

El sector salud no es ajeno a las prácticas presupuestarias; dentro en el sector público los hospitales realizan presupuestos de operación con base en el costo-beneficio de establecer planes y programas de atención a la salud, mientras que en el sector privado los hospitales generalmente realizan presupuestos enfocados principalmente a la obtención de utilidades mediante la disminución de sus costos de operación y la eliminación de gastos innecesarios tratando de mantener el mejor desempeño de las actividades para la prestación de los servicios hospitalarios.

En los hospitales privados el área administrativa es generalmente la encargada de realizar los pronósticos de ventas que sirven como base para la elaboración del presupuesto de los estados financieros, y es en esta área dónde se hace necesario el uso de técnicas sofisticadas de pronóstico y el conocimiento de software que haga más fácil el uso de estas técnicas de tal manera que la combinación resultante de las dos permita realizar pronósticos eficientes y rápidos. Sin embargo tanto el software como las técnicas existentes de pronóstico son desconocidos por los administradores de una gran cantidad de hospitales. A manera de sondeo se realizó una encuesta a diez hospitales privados y se encontró que ninguno de ellos conoce los adelantos técnicos en materia de pronósticos.

Como podemos ver a través de muchos años la realización de pronósticos para la elaboración de presupuestos ha sido aplicada con un nivel técnico demasiado elemental y en su mayor parte de forma empírica. Las Administraciones de los hospitales en gran parte las realizan inclusive médicos que han sido eminencias en la medicina pero que no poseen conocimiento alguno sobre administración de hospitales y menos aún de técnicas de pronóstico. Así también las direcciones administrativas de los hospitales han sido ocupadas por administradores o contadores que en muchas ocasiones no poseen los conocimientos técnicos necesarios para la elaboración de un buen pronóstico.

Es así como surge la necesidad práctica de investigar los diferentes métodos de pronóstico que pueden ser aplicados al pronóstico de intervenciones quirúrgicas por realizar, considerando para esto las características del hospital que ha sido escogido como muestra.

En el presente trabajo de investigación pretendemos establecer las características del hospital, abordar los métodos de pronóstico más usuales, y posteriormente obtener el método de pronóstico que más se adapta a las características del mismo para finalmente realizar el pronóstico de cirugías a realizar y con esto realizar el presupuesto del estado de resultados y del flujo de efectivo.

El trabajo de investigación se ha dividido en dos partes, la primer parte contiene cuatro capítulos, el primer capítulo hace referencia en forma general a las características que hacen del hospital modelo un hospital de especialidades, posteriormente se da un bosquejo del proceso de flujo de la información de las intervenciones quirúrgicas considerándolo desde su recolección hasta su presentación en los formatos de entrega a la entidad responsable de la realización de los pronósticos de ventas. Finalmente se da un breve esbozo de la forma de preparar el pronóstico actualmente.

Es en el segundo capítulo donde se menciona la importancia de un buen método de pronóstico, se da su definición, clasificación y el proceso que sigue el mismo. Se plantea la técnica para escoger el modelo y se describe la teoría existente de las series de tiempo que en nuestro caso es el método

que mejor se adapta a las características actuales del hospital modelo. Se da su definición, los objetivos que persigue el análisis de series de tiempo y los componentes de una serie de tiempo. Posteriormente se describe la metodología de Box - Jenkins que es la metodología aplicada en el presente trabajo de investigación.

En el tercer capítulo se exponen las características que presenta la información de los quirófanos del hospital, se muestran los cuadros estadísticos que se obtienen por el personal del mismo y finalmente se propone el método que más se adecua a las características y necesidades del hospital.

Es en el cuarto capítulo cuando ya se cuenta con los elementos necesarios para proceder al pronóstico de intervenciones quirúrgicas aplicando la metodología de Box - Jenkins tanto a la información del quirófano interno como del quirófano externo obteniendo como resultado final el pronóstico de cirugías a realizar para el año 2000. Estas cifras son las ventas presupuestadas con las cuales se realizará el presupuesto del estado de resultados y del flujo de efectivo.

La segunda parte del trabajo está formada por dos capítulos, el capítulo cinco, que es donde se realiza el presupuesto del estado de resultados y del flujo de efectivo tomando como ventas el número de cirugías pronosticadas mensualmente, primero se muestra una descripción breve de cada cuadro del presupuesto y posteriormente se muestran los cuadros del presupuesto, dichos cuadros fueron realizados en el paquete Excel versión 97.

Finalmente en el capítulo seis se realiza un análisis de los resultados que se obtienen con el método del hospital y el método aquí propuesto, además de enmarcar un listado de variables que pueden ser pronosticadas con el método aquí propuesto.

Parte 1 Proyección de intervenciones quirúrgicas

1. Antecedentes

1.1. El Hospital

El Hospital en el cual desarrollaremos el presente trabajo es un hospital de tercer nivel de atención a la salud, por su tipo de atención es de especialidades, pertenece al sector privado, es mediano por su capacidad instalada, está ubicado en el D.F. y es de corta estancia¹.

También se caracteriza por ser un hospital abierto, es decir, proporciona las instalaciones, el equipo médico, los recursos humanos, el instrumental médico y quirúrgico, y los materiales y medicamentos a los médicos y pacientes, así como a aseguradoras y compañías no aseguradoras que necesitan o desean hacer uso de él. Cuenta con un quirófano de cirugía ambulatoria y otro quirófano de internamiento, los cuales tienen 4 salas de cirugía cada uno.

En adición a los servicios hospitalarios de internamiento y cirugía ambulatoria cuenta con servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento, entre ellos están: laboratorio de análisis clínicos, gabinete radiológico, laboratorio de hormonas, sala de inhaloterapia, tomografía computarizada, endoscopía, medicina nuclear, terapia intensiva, terapia media, hemodinamia, quimioterapia, rayos laser y farmacia; además cuenta con el departamento de enseñanza.

Su tiempo de estancia en el ámbito de la atención a la salud es de poco más de 29 años, garantizando una excelente calidad en la atención médica, además, de tener el firme propósito de seguir creciendo y consolidarse como uno de los mejores hospitales, por esto y por los aspectos que se hizo mención anteriormente dicho hospital ocupa un lugar muy importante en el sector privado de atención a la salud.

1.2. La información.

1.2.1. Las fuentes de información.

El hospital cuenta con dos quirófanos: el quirófano de cirugía ambulatoria y el quirófano de internamiento.

El quirófano de cirugía ambulatoria se utiliza cuando se realiza una intervención quirúrgica menor en la cual el tiempo estancia del paciente derivado de la cirugía es en promedio menor a un día, y se prevé que no ocupara un cuarto de internamiento salvo excepciones o complicaciones postoperatorias.

El quirófano de internamiento se utiliza cuando se realiza una intervención quirúrgica mayor o de urgencia y que por su naturaleza obliga al paciente a requerir de internamiento previo o posterior y por lo cual la estancia promedio es mayor o igual a un día. En los dos quirófanos se realizan las cirugías de las distintas especialidades del hospital.

De estos dos quirófanos emana toda información relacionada con las intervenciones quirúrgicas.

1.2.2. La elaboración de informes.

La recolección, revisión, corrección, clasificación y cómputo de los datos, así como la presentación de la información en cuadros estadísticos y representaciones gráficas está a cargo de personal de enfermería dentro del área de cada quirófano.

¹ Vázquez C., Luis. La Administración de Hospitales. Ed. Limusa pág 194 - 206

Estas actividades se realizan al día siguiente (en el caso del reporte diario), dentro de los primeros tres días del mes siguiente (en el caso del reporte mensual) y dentro de los primeros quince días del año siguiente (en el caso del reporte anual).

De los reportes que se elaboran, la información se resume en un cuadro estadístico de la siguiente forma: total de cirugías por especialidad, total de cirugías por médico cirujano y la especialidad de éste, total de partos normales realizados, total de cesáreas realizadas, y finalmente el total de legrados realizados.

1.2.3. El flujo de información.

Originalmente las intervenciones quirúrgicas son registradas en libretas especiales para cada quirófano, las cuales siempre se encuentran en las oficinas de los quirófanos, de aquí se concentra la información de la forma mencionada arriba, posteriormente se captura en un procesador de palabras (Word) y se le da el formato requerido para su presentación.

Los informes elaborados se proporcionan en forma directa de los quirófanos a la Dirección General, a la Dirección Médica, a la Dirección Administrativa y a la Oficina de Estadística, Archivo Clínico y Costos.

1.3. El método de pronóstico actual.

A la fecha de elaboración de este documento la Dirección Administrativa es el área encargada de elaborar el presupuesto de los estados financieros como son: el Estado de resultados y el Flujo de efectivo. La elaboración del presupuesto de los estados financieros se realiza cada año y generalmente tiene lugar en el mes de Octubre.

Los servicios de atención a la salud proporcionados por el hospital se consideran como ventas; los principales servicios son: el de renta de salas de quirófano para la realización de cirugías, el de renta de cuartos de internamiento para la estancia intrahospitalaria de pacientes que así lo requieran, y la prestación de servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento.

El método de pronóstico utilizado es el empírico, se realiza de acuerdo a la experiencia del Director Administrativo, y él es quien propone un porcentaje de incremento en las ventas para cada área.

Como podemos ver un análisis muy importante dentro de la presupuestación de los estados financieros es el pronóstico de las ventas que se tendrán en el periodo contable siguiente al actual, ya que de aquí se derivan la gran mayoría de los cálculos por los diferentes conceptos de ingresos y egresos financieros , y que en el hospital son : gastos por material quirúrgico, gastos por material de curación, gastos por medicamentos, gastos de operación, ingresos por estancia hospitalaria, ingresos por paquetes de cirugías, ingresos servicios de urgencias, de laboratorio y de rayos "X" entre otros.

De acuerdo a lo anterior sugerimos implementar un método de pronóstico cuantitativo que aunado a la experiencia de la empresa permita contar con más y mejores herramientas de análisis las cuales a su vez proporcionarán mayor información para la toma de decisiones.

2. Métodos de pronóstico

2.1. Métodos de pronóstico

2.1.1. Importancia de un buen pronóstico

La habilidad de realizar buenos pronósticos es y ha sido muy reconocida a través de la historia, frecuentemente la toma de decisiones sobre fenómenos específicos se apoya en predicciones que se realizan hacia el futuro y las cuales muchas veces están influenciadas por datos históricos así como por la experiencia y conocimiento de quien realiza el pronóstico del evento en cuestión.

En la gran mayoría de la toma de decisiones en las cuales influye algún conocimiento acerca del futuro, los pronósticos son sumamente importantes, por ejemplo si se desea saber que tipo de accidentes son los más frecuentes en la época decembrina, un método de pronóstico puede ayudar a conocer esta frecuencia y permite el poder preparar el material quirúrgico y de curación, el tipo y la cantidad de prótesis necesarias, las salas de quirófano a utilizar, los medicamentos necesarios para dar atención a la salud del paciente en un hospital entre otros servicios hospitalarios, todo esto mediante la acepción de que el futuro será similar al pasado.

Por otro lado en las decisiones económicas de las que se requiere saber la cantidad de ingresos o egresos monetarios, también es importante conocer una estimación de las condiciones económicas futuras, ya que cuando los pronósticos resultan muy alejados de la realidad los resultados llegan a ser catastróficos y pueden llegar a significar la existencia de una empresa dentro del mercado.

El tomar decisiones que dependen de pronósticos son muy valiosas ya que se deben realizar antes de que ocurran los hechos. Las condiciones para los pronósticos muchas veces no son las mismas y éstos llevan implícita cierta incertidumbre, y por tanto no son perfectos, así el saber el grado de confianza que se tiene acerca del pronóstico efectuado tanto como el error que se produciría al realizar el pronóstico tiene gran relevancia.

Definición de método de pronóstico.

Un método de pronóstico es aquel proceso que se emplea para predecir alguna realización en el futuro y su objetivo es el de reducir el error de pronóstico.

2.1.2. El proceso del pronóstico.

El proceso de pronóstico da inicio debido a la necesidad de tomar decisiones en el presente basándose éstas en valores futuros de variables que reflejan la posible ocurrencia de un evento futuro.

Debido a la diversidad de métodos de pronóstico y a que cada uno de ellos tiene una o varias características especiales, así como también a que la finalidad de éstos es disminuir la magnitud de su error se recomienda que en el desarrollo de un pronóstico se de seguimiento a los pasos del pronóstico, que se listan a continuación :

1. Especificación de objetivos
2. Determinación de lo que se va a pronosticar
3. Especificación de las dimensiones del tiempo
4. Consideraciones sobre los datos
5. Selección del método de pronóstico a utilizar
6. Prueba del modelo seleccionado

7. Preparación del pronóstico
8. Presentación del pronóstico
9. Análisis de resultados

De los cuales se da una breve descripción a continuación :

1.- Especificación de objetivos .- aquí se definen claramente los objetivos del pronóstico que son la base para todo el desarrollo del pronóstico, se deben establecer con tiempo y precisión para poder discutirlos y modificarlos si es el caso.

2.- Determinación de que se va a pronosticar.- por ejemplo las ventas, los intereses, o los cambios de precios, es decir la variable de interés.

3.- Especificación de las dimensiones en el tiempo.- prácticamente son dos consideraciones:

- a) Establecer el número de periodos que el pronóstico deba cubrir, esto es porque pueden existir eventos que el modelo no considera.
- b) La urgencia del pronóstico, para poder ver las diferentes alternativas.

4.- Consideraciones sobre los datos.- los datos necesarios para el pronóstico pueden ser internos que son los datos que se producen en la empresa o externos que son todas las variables macro económicas.

5.- Selección del método de pronóstico.- es propiamente la elección del método que más se ajuste a la situación real, algunas de las consideraciones que podrían ser incluidas en la selección son:

- a) El tipo y cantidad de datos disponibles
- b) El patrón de los datos que ha sido exhibido en el pasado
- c) La precisión requerida
- d) La urgencia del pronóstico
- e) La longitud del horizonte del pronóstico
- f) El desarrollo técnico del método y los conocimientos acerca del tema de las personas que preparan y usan el pronóstico
- g) La disposición del usuario final respecto a las diferentes técnicas
- h) Costo de desarrollar, instalar y operar
- i) Administración, comprensión y cooperación

Este punto se tratará a detalle más adelante, debido a que es de gran importancia, ya que esto influye en el proceso del pronóstico.

6.- Prueba del modelo.- Una vez que el modelo ha sido seleccionado, necesitamos evaluar algunos resultados. Para los métodos subjetivos o cualitativos este paso no se realiza el sexto paso podría ser organizar el proceso para ser utilizado. Para los métodos cuantitativos podríamos aplicar las técnicas para series de tiempo y evaluar los resultados obtenidos, por ejemplo, si tenemos los trimestres de los últimos diez años, tomamos los nueve primeros años y proyectamos el décimo año, con esto podremos analizar si es bueno el pronóstico. Si el desarrollo es bueno en el contexto histórico, esta es una razón para justificar que podemos realizar el pronóstico. Si ocurriese que al realizar la prueba para el décimo año, los resultados no son buenos, debemos regresar al paso cinco y seleccionar otro método más apropiado

7.- Preparación del pronóstico.- En este paso el método o conjunto de métodos ha sido seleccionado para desarrollar el pronóstico, ahora se debe realizar la prueba del modelo para conocer si el modelo es bueno.

8.- Presentación del pronóstico.- Para que el pronóstico sea usado hay que presentarlo de forma clara, así los resultados son mejor entendidos, a menudo los análisis cuantitativos no son bien utilizados porque la presentación de ellos confunde a quien los utiliza.

9.- Monitoreo de los resultados.- El proceso no termina con la presentación del pronóstico, ya que pueden existir ciertas desviaciones con respecto al pronóstico y como consecuencia generar problemas. Se debe determinar el error que ocurrió, su magnitud y se debe analizar si hay que cambiar las decisiones que estaban apoyadas en el pronóstico original. Por tanto existe la necesidad de volver a evaluar todo el proceso, así como refinar el proceso continuamente.

2.1.4. Clasificación de los métodos de pronóstico

Los métodos de pronóstico pueden ser clasificados en métodos cualitativos y métodos cuantitativos.

Los métodos cualitativos o subjetivos, son métodos intuitivos que en gran parte dependen del conocimiento y experiencia de quien realiza el pronóstico, están basados en el juicio, conocimiento, intuición y en general en el sentir individual o colectivo sobre la posible ocurrencia de un evento.

Para poder preparar el pronóstico éstos métodos combinan la información disponible, la lógica y los criterios que tienen relación con la posible realización del evento. Estos métodos no se realizan mediante un proceso específico y pueden ser apropiados y razonables en varias situaciones. Algunos ejemplos de estos métodos son: Método Simple, Método Delphi, Método de Opinión de un Jurado Ejecutivo y Método de Estudio de clientes.

Los métodos cuantitativos están basados en modelos matemáticos o estadísticos, de aquí que la lógica del método es clara y precisa. Estos métodos utilizan datos históricos para determinar el patrón de la variable de interés, y poder así extrapolarlo al futuro.

Una característica es que una vez elegido el modelo, los pronósticos correspondientes pueden ser determinados automáticamente mediante programas computacionales.

De entre los objetivos de éstos métodos uno principal es el de obtener una aproximación a la variable real con el menor error de pronóstico posible. Los resultados de éstos pronósticos varían de acuerdo al modelo adoptado, a la disponibilidad de los datos y a su veracidad, entre otros factores.

Los métodos cuantitativos pueden ser clasificados en determinísticos y en probabilísticos.

En los métodos determinísticos la relación entre la variable dependiente Y (variable de interés) y la variable independiente es determinada exactamente,

$$Y = f(x),$$

la función y los coeficientes son conocidos con exactitud, como es el caso de las leyes de las ciencias físicas como la ley de la gravitación universal, entre otras.

Los métodos probabilísticos están determinados de la siguiente forma :

$$Y = f(x) + \varepsilon$$

dónde ε es el error componente de la realización de un evento desde una cierta distribución de probabilidad, frecuentemente la función f y los coeficientes no son conocidos y deben ser determinados con datos históricos.

Cabe hacer mención de que actualmente los sistemas de pronóstico a menudo usan una combinación de métodos cualitativos y métodos cuantitativos.

Los métodos probabilísticos se encuentran clasificados en: univariados y multivariados.

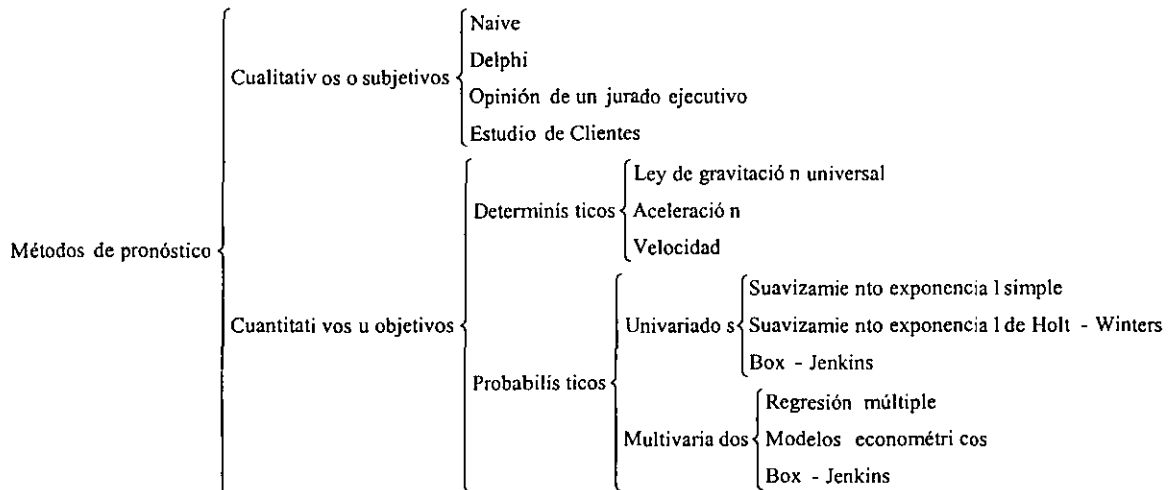
Métodos univariados.- están basados en observaciones pasadas de una serie de tiempo determinada, el pronóstico se obtiene mediante la aplicación de modelo adecuado realizando la extrapolación de los datos. En ellos solamente es estudiada la variable de interés. Algunos métodos son: Suavizamiento exponencial simple, Suavizamiento exponencial de Holt-Winters, Box-Jenkins y otros métodos.

Métodos multivariados o causales. En estos métodos de pronóstico además de la variable dependiente se consideran adicionalmente otras variables que se supone influirán sobre la variable dependiente. Si estas otras variables son correlacionadas con la variable de interés y aparece alguna causa para esta correlación, se puede construir un modelo estadístico que describa esta relación, y una vez conociendo los valores de las variables correlacionadas se puede usar el modelo para obtener el pronóstico de la variable dependiente.

Una obvia limitación para el uso de modelos causales es que se requiere que las variables dependientes sean conocidas a la vez que el tiempo de pronóstico es hecho.

Algunos ejemplos de estos métodos son Regresión Múltiple, Modelos Econométricos y Box-Jenkins.

Clasificación de los métodos de pronóstico



2.1.5. Características para la adecuada elección del método de pronóstico

Ahora necesitamos de una base de decisión para seleccionar que método emplear. Existen muchas características que pueden ser consideradas en la selección de un método de pronóstico apropiado al problema en cuestión. Los siguientes factores pueden influir en la decisión tomada:

1. Cantidad de datos históricos
2. Patrones existentes en los datos
3. Horizonte del pronóstico
4. Tiempo de preparación del pronóstico (urgencia del pronóstico)
5. Preparación (conocimientos técnicos de los métodos) del personal

En la tabla 2-1-1 se presenta una guía que es de gran utilidad cuando se tiene que seleccionar un método de pronóstico.

Las características principales de tres métodos se presentan a continuación.

Método Simple

El método básicamente requiere de algunos valores históricos como una base para el pronóstico. Son dos los valores pasados que se necesitan, este método es bueno para satisfacer a situaciones en las que los datos son estacionarios o en las que se tiene alguna tendencia relativamente estable. Los datos estacionales no son considerados. Es apropiado sólo en situaciones para pronósticos de términos cortos. El tiempo en preparación es mínima, y no es una técnica que requiera de conocimientos sofisticados.

Regresión basada en modelos de tendencia

En este método diez observaciones son suficientes para realizar el pronóstico. Un modelo de tendencia simple puede ser efectivo cuando las series del pronóstico no tienen otro patrón más que la tendencia. Este modelo es apropiado para pronósticos de términos cortos a medianos y pueden ser desarrollados e implementados en forma relativamente rápida. Quien realiza el pronóstico necesita tener conocimientos básicos de análisis de regresión aunque no necesita tener conocimientos profundos para tendencia simple. Se puede emplear la computadora para simplificar la preparación del pronóstico.

Box-Jenkins (BJ)

Se requieren al menos 50 datos (o más si son datos estacionales), para hacer uso de la metodología de Box-Jenkins. Aquí se puede manejar la variabilidad en los datos ya que se puede aplicar a series estacionarias, y también las series no estacionarias pueden ser transformadas a series estacionarias. Este método puede ser aplicado a términos cortos, medianos o largos. La complejidad de la identificación del modelo y la preparación del pronóstico requiere de un periodo razonable de tiempo. Se requiere también de una tecnología sofisticada. Los usuarios de Box-Jenkins deben tener suficientes conocimientos técnicos porque el método no es fácil de comprender. Ésta es una razón porque la cual esta técnica ha tenido relativamente baja valoración en términos de importancia. Sin embargo los beneficios que ofrece el método son bastantes y una vez dominada la técnica puede llegar a ser muy accesible en su manejo. Este método es muy útil cuando las observaciones son altamente dependientes.

El método fue desarrollado por George E. P. Box y Gwiliym Jenkins, denominado Modelos de Series de Tiempo de Box y Jenkins, y de acuerdo a las características mencionadas del modelo así como a la cantidad de datos históricos, los patrones existentes en dichos datos, el horizonte del pronóstico requerido, el tiempo de preparación del pronóstico y la preparación del personal del hospital se hace el método más adecuado para ser empleado en el desarrollo del pronóstico de las cirugías a realizar en el siguiente año.

En el siguiente capítulo daremos una introducción a la teoría de series de tiempo de Box-Jenkins.

2.2 Introducción al análisis de series de tiempo

2.2.1. Definición de series de tiempo.

Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones ordenadas en forma secuencial respecto al tiempo y generalmente a intervalos de tiempo iguales.

Las series de tiempo describen una gran variedad de fenómenos, como ejemplo podemos citar cosechas anuales, la variación de precios, las ventas navideñas entre otras.

Una serie de tiempo en la que las observaciones se describen en forma continua es llamada continua, y una serie de tiempo que es recorrida solamente a intervalos de tiempo es llamada discreta.

Por las características del presente trabajo haremos referencia sólo a series discretas.

Tabla 2-1-1 Guía para seleccionar un método apropiado de pronóstico²

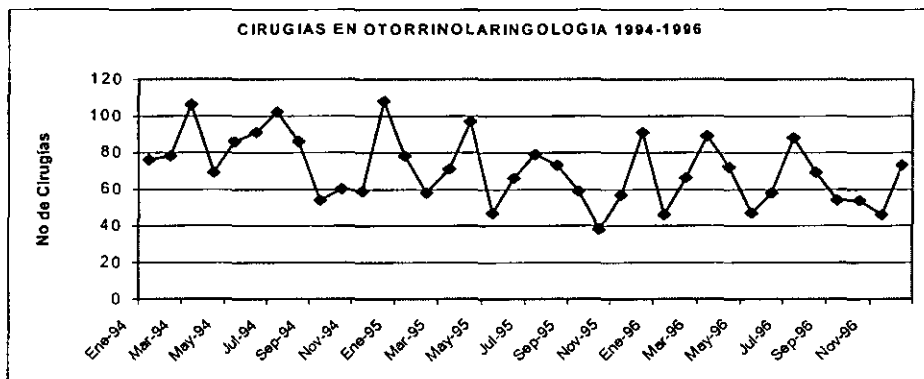
Método de pronóstico	Cantidad de datos históricos	Patrones de datos	Horizonte del pronóstico	Tiempo de preparación	Profundidad (conocimientos) del personal
Composición de fuerza de Ventas	Pocos	Sin límite	Corto a medio	Corto una vez hecha la estimación de la fuerza de ventas	Poca sofisticación
Estudio de clientes	Ninguno	No aplicable	Medio a largo	Largo	Conocimientos de clientes, métodos y muestreo
Opinión de un jurado ejecutivo	Pocos	Sin límites	Corto, medio o largo	Largo	Poca sofisticación
Método Delphi	Pocos	Sin límites	Largo	Largo	Poca sofisticación
Sencillo	Una o dos observaciones	Mejor cuando los datos son estacionarios	Muy corto	Muy corto	Poca sofisticación
Suavizamiento exponencial simple	5 a 10 observaciones	Los datos podrían ser estacionarios	Corto	Corto	Poca sofisticación
Suavizamiento exponencial de Holt's	10 a 15 observaciones	Tendencia pero no estacionalidad	Corto a medio	Corto	Leve sofisticación
Suavizamiento exponencial de Winters	Por lo menos de 4 a 5 observaciones por estación	Tendencia y estacionalidad	Corto a medio	Corto	Moderada sofisticación
Modelos de tendencia de regresión	10 a 20 mínimas. Por estacionalidad por lo menos 5 por estación	Tendencia y estacionalidad	Corto a medio	Corto	Moderada sofisticación
Modelos causales de regresión	10 observaciones por variable independiente	Puede manejar patrones complejos	Corto, medio o largo	Largo tiempo de desarrollo, y poco para implementación	Considerable sofisticación
Descomposición de Series de tiempo	Bastantes observaciones 2 crestas (picos) y valles	Puede manejar patrones cíclicos y estacionales e identificaría los puntos que regresan	Corto a medio	Corto a moderado	Poca sofisticación
Box - Jenkins	Grandes 50 observaciones sugeridas	Debe ser estacionario o transformado a estacionario	Corto medio o largo	Largo	Alta sofisticación

² Wilson and Keating. Bussiness Forecasting, pág 359 de

2.2.2. Gráficos de series de tiempo.

Una serie de tiempo es representada por los valores Z_t de una variable Z en tiempos t_1, t_2, \dots . Así pues una serie de tiempo involucra dos variables, una variable Z que es dependiente de una variable t , por tanto Z es una función de t , lo cual se denota por $Z = f(t)$.

Por ejemplo el gráfico correspondiente a cirugías realizadas de la especialidad de Otorrinolaringología durante tres años es el siguiente:



2.2.3. Objetivos del análisis de series de tiempo.

Existen varios objetivos para realizar un análisis de series de tiempo. Entre los principales encontramos la descripción, la explicación, el pronóstico y el control.

Descripción.- es sólo la forma expresa del comportamiento de la serie, o bien la inspección en forma clara de las observaciones dadas. En nuestro caso esto se da al describir el comportamiento de las realizaciones de cirugías, ya que se puede analizar en que mes del año se realizan más cirugías y a que especialidad pertenecen.

Explicación.- es dar los argumentos acerca del comportamiento de la serie, es decir analizar las causas que tienen efecto en los resultados. Podemos citar que una razón que explica una mayor realización de cirugías programadas en los meses de julio y agosto podría ser el periodo vacacional, además de la percepción de utilidades en el mes de mayo por parte de muchos pacientes.

Pronóstico.- prácticamente se refiere a inferir los valores futuros de la serie con el propósito de tomar decisiones o prever comportamientos, así, podemos saber cuantos casos de gastroenteritis o deshidratación esperamos para la próxima temporada de calor.

Control.- al realizar el análisis de series de tiempo se puede estar en condiciones de modificar el comportamiento futuro del proceso, por ejemplo, al realizar una campaña publicitaria para lavarse las manos, lavar bien los alimentos y ayudar así a disminuir los casos de enfermos de cólera.

El análisis de series de tiempo está enfocado a describir mediante gráficas y/o medidas descriptivas la información contenida en la serie, así como también a realizar el pronóstico de su comportamiento futuro mediante la estimación de los factores que lo producen.

2.2.4 Componentes de una serie de tiempo

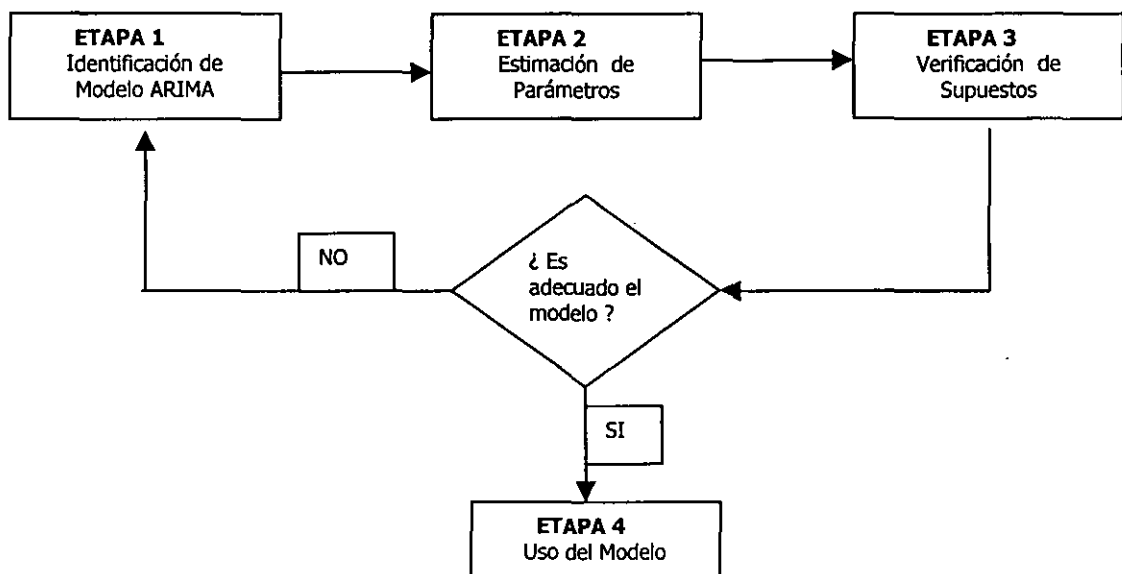
Una serie de tiempo puede estar formada por los siguientes factores (componentes):

- La tendencia
 - La variación estacional
 - La variación cíclica
 - La variación irregular o aleatoria
- La tendencia es el comportamiento de la serie de tiempo dentro de un periodo largo de tiempo. Por ejemplo el aumento de casos de SIDA en México a largo de los últimos 12 años.
 - La variación estacional representa las oscilaciones que se repiten en un periodo fijo de tiempo, generalmente de un año. Las series en salud tienen muchas oscilaciones que se repiten, una de ellas es el aumento de cirugías de amigdalitis cuando inicia y termina el periodo invernal.
 - El factor o componente cíclico de una serie de tiempo es el comportamiento que puede repetirse en periodos de diferente duración, superiores por lo normal a un año. Tal comportamiento puede ser el aumento de internamientos por padecimientos respiratorios en el invierno de cada año.
 - La variación irregular o aleatoria se refiere a los movimientos impredecibles en el tiempo y que son fruto del azar. Podemos mencionar como ejemplo la cantidad de decesos a consecuencia del terremoto ocurrido en la Ciudad de México en 1985.

2.2.5. Metodología de Box-Jenkins

El procedimiento elaborado por Box y Jenkins (1970) para la construcción de modelos para series de tiempo consta de cuatro etapas fundamentales las cuales mostramos en forma de diagrama de flujo en la figura 2.1

Figura 2.1
Proceso iterativo de Box-Jenkins para construir modelos



Estas etapas se pueden resumir de la siguiente manera:

ETAPA 1. En la identificación se elige un posible modelo dentro de la clase de modelos ARIMA determinando los valores de p, d, q que son el orden de las diferencias consecutivas y estacionales, así como el orden de los polinomios autorregresivos y de medias móviles que se adecue a la serie de tiempo. Para esto nos basamos en la función de autocorrelación y función de autocorrelación parcial.

ETAPA 2. Existen varios métodos que pueden utilizarse para la estimación de los parámetros que intervienen en el modelo, el que es usado más comúnmente es el de máxima verosimilitud.

ETAPA 3. En la verificación del modelo se estudian los residuales que arroja éste para saber que se ajusta de forma adecuada a la serie de datos. Es de gran importancia mencionar que se elige el modelo más adecuado ajustándose a las características de la serie de tiempo en estudio, pero si al hacer una prueba para pronosticar arroja resultados inaceptables se tiene que regresar a la primera etapa. En este caso puede sacrificarse el ajuste por la precisión en los pronósticos e inclusive se sugiere revisar si el método es realmente adecuado.

ETAPA 4. Finalmente el uso más importante del modelo es el de pronosticar, aunque también puede que el interés de construir un modelo haya sido únicamente el de control, simulación o explicación del fenómeno en estudio.

Para utilizar la metodología de Box-Jenkins tenemos que trabajar con series estacionarias, si nuestra serie original resulta no serlo entonces se procede a estacionarizarla con los métodos que se verán en 2.4.1 en donde se estabiliza la media y la varianza de ser necesario.

Para el presente trabajo se dan a conocer primero los diferentes modelos que maneja la metodología de Box-Jenkins para después proceder a la primera etapa que es la identificación del modelo. La teoría que se describe a continuación es una introducción por lo que se sugiere que si el lector desea desarrollar más el tema puede consultar la bibliografía que se muestra al final.

2.2.6. Estacionaridad.

Se dice que una serie de tiempo es estacionaria cuando se muestra uniforme en el tiempo, es decir, el comportamiento de la media, la varianza y correlación de la serie son invariantes en distintos tiempos.

Definimos la media de la serie como

$$E(Z_t) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Z_t = \mu$$

La varianza como

$$E(Z_t - \mu_t)^2 = \sigma^2$$

y la correlación entre Z_{t_1} y Z_{t_2} es definida de la manera siguiente

$$\rho(t_1, t_2) = \frac{E(Z_{t_1} - \mu_{t_1})(Z_{t_2} - \mu_{t_2})}{\sqrt{E(Z_{t_1} - \mu_{t_1})^2} \sqrt{E(Z_{t_2} - \mu_{t_2})^2}} = \frac{\gamma(t_1, t_2)}{\sqrt{\sigma_{t_1}^2} \sqrt{\sigma_{t_2}^2}}$$

donde

$$\gamma(t_1, t_2) = E(Z_{t_1} - \mu_{t_1})(Z_{t_2} - \mu_{t_2}),$$

es la covarianza entre Z_{t_1} y Z_{t_2} .

Así, para que la serie sea estacionaria requerimos que:

$$E(Z_t) = E(Z_{t+h}) = \mu ,$$

$$Var(Z_t) = Var(Z_{t+h}) = \sigma^2 ,$$

$$\gamma(t_1, t_2) = \gamma(t_1 + h, t_2 + h)$$

y

$$\rho(t_1, t_2) = \rho(t_1 + h, t_2 + h) .$$

para todos los enteros t_1, t_2 y h .

2.3 Modelos para series de tiempo univariadas.

Existen varios modelos para las series de tiempo, los que aquí veremos son: modelos autorregresivos (AR), modelos de medias móviles (MA), modelos mezclados autorregresivos y de medias móviles (ARMA), modelos no estacionarios (ARIMA) y los modelos estacionales.

2.3.1. Modelos autorregresivos (AR)

Los procesos autorregresivos son usados para describir situaciones en las que el valor presente de la variable Z_t depende del comportamiento de los valores anteriores de la misma más un choque aleatorio e_t .

Procesos Autorregresivos de primer orden

Un proceso autorregresivo de primer orden AR(1) está definido como sigue:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + e_t$$

donde: Z_t es la observación de la serie
 ϕ_k es el conjunto de parámetros estimados del modelo.

e_t es el proceso de ruido blanco³

La esperanza del proceso es:

$$\begin{aligned} E(Z_t) &= E(\phi_1 Z_{t-1} + e_t) \\ &= \phi_1 E(Z_{t-1}) + E(e_t) \\ &= \phi_1 E(Z_{t-1}) \end{aligned}$$

así, tenemos que el valor de $E(Z_t) = 0$

La varianza del proceso es:

$$\begin{aligned} \text{Var}(Z_t) &= E(Z_t^2) \\ &= E((\phi_1 Z_{t-1} + e_t)^2) \\ &= E(\phi_1^2 Z_{t-1}^2 + 2\phi_1 Z_{t-1} e_t + E(e_t^2)) \\ &= \phi_1^2 \text{Var}(Z_{t-1}) + 0 + \text{Var}(e_t) \end{aligned}$$

si $\text{Var}(Z_{t-1}) = \text{Var}(Z_t) = \gamma_0$

entonces

$$\gamma_0 = \frac{\sigma_e^2}{1 - \phi_1^2}$$

por tanto

$$1 - \phi_1^2 > 0$$

$$-1 < \phi_1 < 1.$$

Es decir el rango de variación para ϕ es de $(-1,1)$, de donde se observa la estacionaridad del proceso.

Para la función de autocorrelación:

³ Procesos de ruido blanco

Un proceso $\{e_t\}$ es llamado proceso de ruido blanco si es una secuencia de variables aleatorias sin correlación, dadas desde una distribución fija con media constante $E(e_t) = \mu_e$ generalmente con valor cero, varianza constante $\text{Var}(e_t) = \sigma_e^2$ y $\gamma_k = \text{Cov}(e_t, e_{t+k})$ para toda $k \neq 0$. Por definición, inmediatamente se sigue que un proceso de ruido blanco $\{e_t\}$ es estacionario con la función de autocovarianza, autocorrelación y autocorrelación parcial respectivamente :

$$\gamma_k = \begin{cases} \sigma_e^2 & k=0 \\ 0 & k \neq 0 \end{cases}, \quad \rho_k = \begin{cases} 1 & k=0 \\ 0 & k \neq 0 \end{cases}, \quad \phi_k = \begin{cases} 1 & k=0 \\ 0 & k \neq 0 \end{cases}$$

Dónde por definición $\rho_0 = \phi_{00} = 1$ para cualquier proceso, cuando hablamos acerca de la autocorrelación y de la autocorrelación parcial, nos referimos a ρ_k y ϕ_k para $k \neq 0$. El fenómeno básico de los procesos de ruido blanco es que la ACF y la PACF son iguales a cero.

$$\begin{aligned}
\gamma_1 &= \text{Cov}(Z_t, Z_{t-1}) \\
&= E(Z_t Z_{t-1}) \\
&= \phi_1 \text{Var}(Z_{t-1}) + \text{Cov}(e_t, Z_{t-1}) \\
&= \phi_1 \text{Var}(Z_{t-1}) \\
&= \phi_1 \gamma_0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\gamma_2 &= \phi_1 \gamma_1 \\
&= \phi_1^2 \gamma_0 \\
&\vdots \\
&\vdots \\
&\vdots
\end{aligned}$$

$$\gamma_k = \phi_1^k \gamma_0$$

$$\gamma_k = \phi_1^k \gamma_0$$

$$\rho_k = \gamma_k / \gamma_0$$

$$\rho_k = \phi_1^k, \quad k > 0.$$

Se observa que la función de autocorrelación depende únicamente de k.

De forma más general un proceso de orden p es el siguiente :

$$z_t = \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + \dots + \phi_p z_{t-p} + e_t$$

como ejemplo un modelo de segundo orden esta dado por:

$$z_t = \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + e_t$$

la varianza del proceso es:

$$\begin{aligned}
\gamma_0 &= \text{Var}(Z_t) = E(Z_t Z_t) \\
&= E[(\phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + e_t) Z_t] \\
&= \phi_1 E(Z_{t-1} Z_t) + \phi_2 E(Z_{t-2} Z_t) + E(e_t Z_t) \\
&= \phi_1 \gamma_1 + \phi_2 \gamma_2 + \sigma_e^2
\end{aligned}$$

de donde obtenemos las condiciones de estacionaridad:

$$\begin{aligned}\phi_1 + \phi_2 &< 1 \\ \phi_2 - \phi_1 &< 1 \\ |\phi_2| &< 1\end{aligned}$$

Así también tenemos:

$$\gamma_k = \phi_1 \gamma_{k-1} + \phi_2 \gamma_{k-2}, \quad k > 0$$

Si dividimos entre γ_0 obtenemos:

$$\rho_k = \frac{\phi_1 \gamma_{k-1}}{\gamma_0} + \frac{\phi_2 \gamma_{k-2}}{\gamma_0}$$

$$\rho_k = \phi_1 \rho_{k-1} + \phi_2 \rho_{k-2}, \quad k > 0$$

por tanto:

$$\begin{aligned}\rho_1 &= \phi_1 + \phi_2 \rho_1 \\ \rho_2 &= \phi_1 \rho_1 + \phi_2\end{aligned}$$

de lo cual obtenemos en términos de ϕ_1 y ϕ_2 :

$$\begin{aligned}\rho_1 &= \frac{\phi_1}{1 - \phi_2} \\ \rho_2 &= \frac{\phi_1^2}{1 - \phi_2} + \phi_2\end{aligned}$$

Y en general para un proceso AR(p):

$$\rho_k = \phi_1 \rho_{k-1} + \phi_2 \rho_{k-2} + \dots + \phi_p \rho_{k-p}, \quad k > 0$$

2.3.2. MODELOS DE MEDIAS MOVILES (MA)

Otra forma de representar el mismo proceso es en base a choques aleatorios ponderados en el tiempo y acumulados. En estos modelos el valor actual de la variable Z_t es representado como el choque aleatorio actual e_t y los choques aleatorios anteriores. Así también dado que los parámetros deben estimarse con un número finito de puntos, es importante representar el proceso con el menor número posible de puntos. Una razón importante para usar las medias móviles es que el número de parámetros se reduce considerablemente.

MODELOS DE MEDIAS MOVILES DE PRIMER ORDEN

El modelo siguiente representa un modelo de medias móviles de primer orden:

$$Z_t = e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

donde:

θ_1 es el efecto de choque aleatorio anterior a Z_t .

La media y la varianza no imponen restricciones en cuanto a estacionaridad:

$$\begin{aligned} E(Z_t) &= E(e_t - \theta_1 e_{t-1}) = 0 \\ \text{Var}(Z_t) &= E((e_t - \theta_1 e_{t-1})^2) = (1 + \theta_1^2) \sigma_e^2 \\ \text{Cov}(Z_t, Z_{t-1}) &= E((e_t - \theta_1 e_{t-1})(e_{t-1} - \theta_1 e_{t-2})) \\ &= E(-\theta_1 e_{t-1}^2) \\ &= -\theta_1 \sigma_e^2 \\ \text{Cov}(Z_t, Z_{t-k}) &= 0, \quad k > 1. \end{aligned}$$

Entonces:

$$\begin{aligned} \gamma_0 &= (1 + \theta_1^2) \sigma_e^2 \\ \gamma_1 &= \text{Cov}(Z_t, Z_{t-1}) = -\theta_1 \sigma_e^2 \\ \gamma_2 &= \text{Cov}(Z_t, Z_{t-2}) = E((e_t - \theta_1 e_{t-1})(e_{t-2} - \theta_1 e_{t-3})) \\ &= 0 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ \gamma_k &= 0 \quad \text{para } k > 1 \end{aligned}$$

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} \rho_1 &= -\theta_1 / (1 + \theta_1^2) \\ \rho_k &= 0, \quad k > 1 \end{aligned}$$

De modo que la autocorrelación también es constante y solo depende de k .

En consecuencia las condiciones de estacionaridad no imponen restricciones sobre θ_1 .

MODELOS DE MEDIAS MOVILES DE ORDEN MAYOR

El proceso de orden q MA(q) es:

$$Z_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

para MA(2) tenemos:

$$Z_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2}$$

su esperanza es:

$$E(Z_t) = 0$$

La covarianza y correlación están dadas por:

$$\gamma_0 = E(Z_t^2)$$

como:

$$\begin{aligned} Z_{t-1} &= e_{t-1} - \theta_1 e_{t-2} - \theta_2 e_{t-3} \\ Z_{t-2} &= e_{t-2} - \theta_1 e_{t-3} - \theta_2 e_{t-4} \\ Z_{t-3} &= e_{t-3} - \theta_1 e_{t-4} - \theta_2 e_{t-5} \end{aligned}$$

tenemos:

$$\begin{aligned} \gamma_0 &= E(Z_t^2) = (1 + \theta_1^2 + \theta_2^2) \sigma_e^2 \\ \gamma_1 &= E(Z_t Z_{t-1}) = -\theta_1 \sigma_e^2 (1 - \theta_2) \\ \gamma_2 &= E(Z_t Z_{t-2}) = -\theta_2 \sigma_e^2 \\ \gamma_k &= E(Z_t Z_{t-k}) = 0, \quad \text{para } k > 2. \end{aligned}$$

Así las correlaciones son:

$$\begin{aligned} \rho_1 &= -\theta_1(1 - \theta_2) / (1 + \theta_1^2 + \theta_2^2) \\ \rho_2 &= -\theta_2 / (1 + \theta_1^2 + \theta_2^2) \\ \rho_k &= 0, \quad \text{para } k > 2. \end{aligned}$$

2.3.3. MODELOS MEZCLADOS AUTORREGRESIVOS Y DE MEDIAS MOVILES ARMA (1,1)

En muchas ocasiones las series de tiempo que se observan en la práctica presentan tanto características de procesos AR como de MA. Una generalización de éstos modelos consiste en combinar ambas clases de modelos obteniendo modelos denominados ARMA autorregresivos y de medias móviles. Adicionalmente recordemos que debemos construir modelos que incluyan el menor número de parámetros, lo cual puede lograrse si intervienen parámetros tanto autorregresivos como de medias móviles.

Modelos Mezclados ARMA(1,1)

Consideremos ahora el modelo de la forma AR(1):

$$Z_t - \phi_1 Z_{t-1} = e_t$$

donde:

$$a_t = e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

entonces tenemos que el siguiente modelo:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

es el modelo mezclado del tipo ARMA(1,1).

Condiciones de estacionaridad:

La media del modelo es:

$$E(Z_t) = 0$$

La varianza esta dada por:

$$\begin{aligned} \gamma_0 &= \text{Var}(Z_t) \\ &= E[(\phi_1 Z_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1})^2] \end{aligned}$$

$$\gamma_0 = \frac{1 + \theta_1^2 - 2\theta_1}{1 - \phi_1} \sigma_e^2$$

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= E(Z_t Z_{t-1}) \\ &= E(\phi_1 Z_{t-1}^2 + e_t Z_{t-1} - \theta_1 e_{t-1} Z_{t-1}) \\ &= \phi_1 \gamma_0 - \theta_1 \sigma_e^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \gamma_2 &= E(Z_t Z_{t-2}) \\ &= E(\phi_1 Z_{t-1} Z_{t-2} + e_t Z_{t-2} - \theta_1 e_{t-1} Z_{t-2}) \\ &= \phi_1 \gamma_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \gamma_k &= \phi_1 \gamma_{k-1} \\ &= \phi_1^{k-1} \gamma_1 \quad \text{para } k > 2 \end{aligned}$$

dividiendo entre γ_0

$$\rho_k = \phi_1^{k-1} \rho_1 \quad \text{para } k > 2$$

Y la condición de estacionaridad es $|\phi_1| < 1$

Modelos Mezclados ARMA de Orden Superior

El modelo mezclado general, ARMA (p,q), es de la siguiente forma:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

2.3.4. MODELOS NO ESTACIONARIOS ARIMA

a) Modelos Autorregresivos Integrados y de Medias Móviles

Los modelos autorregresivos e integrados de medias móviles (ARIMA) pueden ser vistos como una generalización de los modelos ARMA. Aplicando el operador diferencia ∇^d se elimina una posible tendencia polinomial de orden d, que está presente en la serie que se analice. Es posible construir el proceso estacionario $\{W_t\}$ si la no - estacionaridad de la serie es homogénea, lo cual significa que únicamente el nivel de la serie se ve afectado por la no - estacionaridad, en donde la primer diferencia ordinaria esta definida por:

$$W_t = Z_t - Z_{t-1}$$

En general, la diferencia ordinaria de orden "d" será:

$$W_t = \nabla^d Z_t \quad \text{para toda } t$$

Usando un modelo ARMA(1,1) para la nueva variable W_t :

$$W_t = \phi_1 W_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1} \quad \text{ARIMA}(1,1,1)$$

En forma general, un modelo autorregresivo integrado y de medias móviles ARIMA(p,d,q), tendrá d diferencias ordinarias tantas como sea necesario para obtener la estacionaridad. Recibe el nombre de integrado porque al momento de pronosticar será necesario sumar o "integrar" los valores W_t para reconstruir la variable original Z_t :

$$Z_t = W_t + W_{t-1} + W_{t-2} + \dots$$

el modelo ARIMA(p,d,q) expresado en términos del polinomio de rezagos⁴ es:

b) Modelos con tendencia determinista

En el proceso estacionario $\{W_t\}$ se ha supuesto que la media es cero, si esto no es así debe considerarse la existencia de una media constante δ , con lo que se le da mayor generalidad a los modelos ARIMA:

⁴ Ver apéndice

$$\Phi(B)W_t = \delta + \Theta(B)e_t$$

con $\delta = \mu_w(1 - \phi_1 - \dots - \phi_p)$. La interpretación del parámetro δ es de que representa para $\{Y_t\}$ una tendencia determinista, que no depende del ruido blanco y que por lo tanto es perfectamente predecible; debido a que esto es un supuesto muy fuerte, la costumbre es hacer $\delta = 0$, a menos que el conocimiento del fenómeno en estudio y/o los datos, indiquen lo contrario.

Finalmente, una ARIMA(0,d,q) se le conoce como un modelo IMA(d,q) y a un ARIMA(p,d,0) se le conoce como ARI(p,d), esto lo único que indica es que el proceso ARIMA es puramente autorregresivo o puramente de medias móviles, pero integrado.

2.3.5. Modelos Estacionales

Las series de tiempo estacionales son aquellas que aparte de contener tendencia y/o ciclos de larga duración muestran fluctuaciones que se repiten periódicamente, quizás con cambios graduales a través de los años.

Como modelos estacionales se analizarán en esta sección, los modelos ARs(P), MAs(Q), ARMAs(P) y modelos más generales que incluyen tanto la parte ordinaria como la estacional conocidos como modelos Multiplicativos.

Un modelo ARs(P) se expresa como sigue:

$$\Phi(B^s)Z_t = e_t$$

donde: s representa la estacionalidad y

$$\Phi(B^s) = 1 - \phi_1 B^s - \phi_2 B^{2s} - \dots - \phi_p B^{ps}$$

La función de autocorrelación del modelo estacional autorregresivo es similar en características generales a uno ordinario autorregresivo excepto que los valores de las autocorrelaciones aparecen en múltiplos de "s". Por ejemplo para el proceso AR(1)s se tiene:

$$\rho_{sk} = \phi_1^k$$

La función es decreciente infinita y es distinta a cero en los intervalos $s, 2s, 3s, \dots$.

El modelo MAs(Q) tiene la siguiente expresión:

$$Z_t = \Theta(B^s)e_t$$

donde s :

s representa la estacionalidad y

$$\Theta(B^s) = 1 - \theta_1 B^s - \theta_2 B^{2s} - \dots - \theta_q B^{qs}$$

Nuevamente la función de autocorrelación es semejante a la de medias móviles excepto que los valores de las autocorrelaciones aparecen en los intervalos múltiplos de "s", y sólo en estos tiene valores distintos de cero.

Por ejemplo para el proceso MAS(1) se tiene:

$$\rho_s = -\theta_1 / (1 + \theta_1^2)$$

El modelo ARMAs(P) puede construirse como sigue:

$$\Phi(B^s)Z_t = \Theta(B^s)e_t$$

La diferencia entre las autocorrelaciones de un proceso mixto y uno ordinario es que las autocorrelaciones distintas de cero se dan en los intervalos múltiplos de "s".

Finalmente, pueden combinarse todos los modelos para general una clase general llamada modelos ARIMA multiplicativos y esta expresada como sigue:

$$\phi(B)\Phi(B^s)Z_t = \theta(B)\Theta(B^s)e_t$$

ó

$$\text{ARIMA } (p,d,q) \times (P,D,Q)_s$$

2.4. Identificación

Esta etapa consiste en identificar el modelo ARIMA determinando los órdenes de los polinomios autorregresivo y de promedios móviles, es decir, los valores que deben de asumir p y q; así como el valor de "d" que será el número de veces que sea necesario para cancelar la no-estacionaridad homogénea (estabilizar la media) de la serie. Para esto se requiere de la estabilización de la varianza.

2.4.1 Estabilización de la media y la varianza.

Cuando la serie de tiempo presenta no estacionaridad se deben realizar transformaciones adecuadas para obtener una serie de tiempo estacionaria, ya que es indispensable para emplear la metodología de Box-Jenkins. En la practica resulta que las series de tiempo son comúnmente no estacionarias.

Estas transformaciones están encaminadas a transformar la media y la varianza de modo que no muestren variación en el tiempo. Algunas series de tiempo se vuelven estacionarias solamente estabilizando la media y otras requerirán que se establezca también su varianza.

Estabilización de la varianza.

Dentro de las transformaciones existentes para obtener una varianza constante las mas usadas son la logarítmica y las raíces cuadradas. Generalmente la transformación logarítmica se utiliza cuando la varianza es proporcional al nivel de crecimiento de la serie, la transformación de las raíces cuadradas se utiliza cuando la serie se incrementa o decrementa a una tasa constante, estas dos transformaciones son casos especiales de la transformación introducida por Box-Cox(1964), la cual se utiliza cuando la varianza no es constante.

Cuando la causa de la varianza no constante es que en cada punto de observación t, la variable Z_t tiene varianza σ_t^2 , la cual es función de su media μ_t , la transformación potencia del tipo:

$$T(Z_t) = \begin{cases} Z_t^\lambda & \text{si } \lambda \neq 0 \\ \log(Z_t) & \text{si } \lambda = 0 \end{cases}, \quad (\lambda \text{ es llamado el parámetro de transformación})$$

puede ser útil para estabilizar la varianza de la serie⁵.

Procedimiento:

1. Se eligen los valores λ .

Los valores usados comunmente de λ y su transformación asociada son:

Valores de λ	Transformación
-1.00	$\frac{1}{Z_t}$
-0.50	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$
0.00	$\ln Z_t$
0.50	$\sqrt{Z_t}$
1.00	Z_t , no hay transformación

2. Se obtiene la media y desviación estándar de cada serie resultante de la aplicación del parámetro λ .

3. Se elige la transformación que tenga el menor coeficiente de variación de las cinco series.

Estabilización de la media

La estabilización de la media se obtiene al realizar la diferencia ordinaria de la serie. El método consiste en restar los valores de las observaciones uno del otro en un determinado orden.

Sea Z_t , una serie de tiempo, el operador diferencia está definido por:

$$\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1}$$

que es la primer diferencia ordinaria.

Las segundas diferencias ordinarias de la serie están definidas por :

$$\Delta^2 Z_t = \Delta(\Delta Z_t),$$

nótese que

$$\Delta^2 Z_t = \Delta(\Delta Z_t) = \Delta Z_t - \Delta Z_{t-1} = (Z_t - Z_{t-1}) - (Z_{t-1} - Z_{t-2}) = Z_t - 2Z_{t-1} + Z_{t-2}$$

⁵ Guerrero, Victor. Análisis estadístico de series de tiempo económicas. U.A.M. pág 97

para la k-ésima diferencia se tiene lo siguiente:

$$\Delta^k Z_t = \Delta(\Delta^{k-1} Z_t) \quad \text{para } k \geq 2$$

se observa que por cada diferenciación se pierde una observación.

Si la media no se puede estabilizar sólo con diferencias ordinarias, o si únicamente se necesita estabilizar la media con diferencias estacionales, éstas se deben realizar en forma análoga a las diferencias ordinarias.

Las diferencias estacionales están definidas por:

$$\Delta_s Z_t = Z_t - Z_{t-s}$$

dónde s representa la longitud del periodo de la fluctuación estacional de la serie. En este caso se pierden s observaciones por cada diferencia estacional.

Generalizando las diferencias estacionales, tenemos:

$$\Delta_s^k Z_t = \Delta_s(\Delta_s^{k-1} Z_t).$$

2.4.2. Función de autocorrelación (FAC)

La FAC en el análisis de series de tiempo representa la correlación entre los valores de las variables Z_t y Z_{t-k} del mismo proceso separados sólo por k periodos.

La utilidad principal de la función de autocorrelación muestral es que mediante ella podemos identificar el orden de un posible proceso MA.

Para esto debemos considerar que la FAC muestral está afectada por variaciones puramente muestrales y que por tal motivo no será idéntica a la FAC teórica. Es decir primero debemos trabajar con la FAC muestral, que es con la que contamos y posteriormente la asociamos a la FAC teórica de algún modelo. Así que necesitamos de un criterio para determinar si la FAC asociada es correcta; este criterio lo proporcionó Bartlett, al obtener expresiones aproximadas para las varianzas y covarianzas de autocorrelaciones muestrales.

Si el proceso es generado a partir de ruido blanco con distribución normal, la aproximación será:

$$Var(r_k) = \frac{1}{N} \sum_{j=-\infty}^{\infty} (\rho_j^2 + \rho_{j+k}\rho_{j-k} - 4\rho_k\rho_j\rho_{j-k} + 2\rho_j^2\rho_k^2)^6$$

dónde

$$r_k = \frac{C_k}{C_0} \quad \text{y} \quad C_k = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} Z_t Z_{t+k}$$

$$\text{así,} \quad Cov(r_k, r_{k+s}) = \frac{1}{N} \sum_{j=-\infty}^{\infty} \rho_j \rho_{j+s}^7$$

^{6.7} Guerrero, Victor. Análisis estadístico de series de tiempo económicas. U.A.M. pág 109

Si el proceso es MA(q), de forma tal que las autocorrelaciones para retrasos mayores que q son cero, la expresión para la varianza se convierte en:

$$Var(r_k) = \frac{1}{N-1} (1 + 2 \sum_{j=1}^q \rho_j^2) \quad 8 \quad \text{para } k > q$$

es decir, en la hipótesis de que $\rho_k = 0$ para $k > q$, se obtiene la expresión (2), en la cual se observa que decrece conforme la muestra N crece. En la práctica sustituimos las ρ_j por su valor estimado r_j , con $j=1, \dots, q$, obteniéndose una estimación válida para muestras grandes ($N \geq 50$), de la varianza de r_k , para $k > q$. La FAC muestral puede mostrar un cierto comportamiento causado por la covariación, ya que las autocorrelaciones covarían como se muestra en la expresión (1).

Para decidir si las autocorrelaciones son cero a partir de un cierto retraso q, deben compararse los valores r_k con sus correspondientes desviaciones estándar. En la práctica una autocorrelación r_k es significativamente distinta de cero si:

$$|r_k| > z \sqrt{\frac{1}{N-d} (1 + 2 \sum_{j=1}^q r_j^2)} \quad 9 \quad \text{para } k > q$$

es decir, si ninguna autocorrelación muestral con retraso $k \geq q$ satisface la relación (3) para q, resulta razonable postular como un posible modelo un MA(q), para esto ya se estabilizó la varianza y se hicieron d diferencias ordinarias para eliminar la tendencia por lo que de forma más general sería un modelo ARIMA(0,d,q). Con haber identificado el modelo ARIMA se procede a la siguiente etapa de estimación de parámetros.

2.4.3. Función de autocorrelación parcial (FACP)

La identificación de un proceso MA(q) fue mediante el empleo de la FAC muestral, sin embargo, para un proceso AR(p) no es posible identificarlo tan solo empleado la FAC muestral. Para identificar un proceso autorregresivo se requiere utilizar la función de autocorrelación parcial (FACP), la cual adquiere determinadas características dependiendo del orden del proceso y del tipo de parámetros involucrados.

Para introducir el concepto de FACP consideremos un AR(1): $Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + e_t$, para el cual se sabe que $\rho_k = \phi^k$, donde $k=1, \dots$, y suponemos que existe interés en cuantificar la dependencia entre Z_t y Z_{t-2} sin tomar en cuenta a Z_{t-1} ; es decir, se requiere calcular:

^{8 9} Guerrero, Victor. Análisis estadístico de series de tiempo económicas. U.A.M. pág 109-110

$$\rho_{02.1} = \frac{\rho_{02} - \rho_{01}\rho_{12}}{\sqrt{(1 - \rho_{01}^2)(1 - \rho_{12}^2)}}$$

donde $\rho_{02} = \rho_2 = \phi^2$ y $\rho_{01} = \rho_{12} = \rho_1 = \phi$, ya que ρ_{02} denota a la correlación entre Z_t y Z_{t-2} , mientras que ρ_{01} y ρ_{12} denotan respectivamente a las correlaciones entre Z_t y Z_{t-1} , entre Z_{t-1} y Z_{t-2} ; entonces se llega a que $\rho_{02.1} = 0$. Todas las autocorrelaciones parciales que excluyen a Z_{t-1} son cero puesto que es la única variable independiente que aparece en el modelo AR(1).

Ahora consideremos un modelo AR(2): $Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + e_t$, en el cual intervienen Z_{t-1} y Z_{t-2} como variables independientes y para el cual se sabe que:

$$\rho_1 = \frac{\phi_1}{1 - \phi_2} \text{ y } \rho_2 = \frac{\phi_1^2}{1 - \phi_2} + \phi_2$$

de donde se tiene

$$\rho_{02.1} = \frac{\rho_2 - \rho_1^2}{1 - \rho_1^2} = \phi_2$$

es decir, la contribución de Z_{t-2} para explicar a Z_t se mide a través de ϕ_2 . De forma general la FACP mide la correlación entre la variable actual y el último rezago, sin considerar los rezagos intermedios, es la correlación parcial entre Z_t y Z_{t-k} , entonces la correlación ρ_p nos ayuda a determinar la importancia de Z_{t-k} para explicar Z_t en un AR(p). Si ϕ_k es aproximadamente a cero, significa que Z_{t-k} no debe ser incluido en la construcción del modelo.

Este comportamiento solo es válido para el último coeficiente en el modelo, y si no se conoce ρ , se debe realizar un proceso iterativo que optimice el orden del proceso AR, para lo cual se utilizan las ecuaciones de Yule-Walker sustituyendo las correlaciones parciales muestrales.

La notación que se acostumbra para denotar al i -ésimo coeficiente de un modelo AR(p) es ϕ_{pi} de tal forma que la FACP viene a ser la sucesión de valores $\{\phi_{ii}\}$. Los parámetros $\phi_{11}, \phi_{22}, \dots, \phi_{pp}$ se obtienen sustituyendo las correlaciones por las correlaciones muestrales en las ecuaciones de Yule-Walker de la siguiente forma:

$$\phi_{11} = \rho_1, \quad \phi_{22} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}, \quad \phi_{33} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 \\ \rho_1 & 1 & \rho_2 \\ \rho_2 & \rho_1 & \rho_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 \\ \rho_2 & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}, \dots$$

$$\phi_{PP} = \begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & K & \rho_{P-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & K & \rho_{P-3} & \rho_2 \\ M & M & M & & M & M \\ \rho_{P-1} & \rho_{P-2} & \rho_{P-3} & K & \rho_1 & \rho_P \end{vmatrix}^9$$

$$\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & K & \rho_{P-2} & \rho_{P-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & K & \rho_{P-3} & \rho_{P-2} \\ M & M & M & & M & M \\ \rho_{P-1} & \rho_{P-2} & \rho_{P-3} & K & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}$$

mientras que $\phi_{ii} = 0$ en caso de que $i > p$. De esta forma, el número de autocorrelaciones parciales distintas de cero indica el orden del proceso AR.

La sustitución de valores la FACP estimada está sujeta a errores muestrales, así que para decidir si ϕ_{ii} puede ser considerada como cero se requiere cuantificar la variación muestral de su estimador $\hat{\phi}_{ii}$. Una aproximación, sugerida por Quenouille (1949), indic^a que si el proceso es AR(p), las autocorrelaciones parciales muestrales se distribuyen de manera independiente, con media $E(\hat{\phi}_{ii}) = \phi_{ii}$ y con

$$Var(\hat{\phi}_{ii}) = \frac{1}{N-d} \quad \text{para } i > p$$

A partir de esta fórmula, se establece que ϕ_{ii} es distinto de cero al nivel de significación de aproximadamente 5%, si el valor calculado de $\hat{\phi}_{ii}$ se encuentra fuera del intervalo definido por

$$\pm \sqrt{Var(\hat{\phi}_{ii})} = \pm \frac{2}{\sqrt{N-d}} \quad \text{para } i > p$$

Por último, cabe mencionar que mientras un modelo AR(p) tiene sólo las primeras p autocorrelaciones parciales distintas de cero, un modelo MA(q) tendrá todas sus autocorrelaciones parciales distintas de cero, aunque su la FACP muestre convergencia a cero. De manera similar, un modelo ARMA(p,q) tendrá asociada una FACP que no desaparecerá después de un número finito de retrasos.

2.4.4. Comportamientos típicos de la FAC y la FACP

Las características de la FAC y FACP para llevar a cabo la etapa de identificación se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.4.1.
Comportamiento de la FAC y FACP

Modelo	FAC	FACP
AR(p)	Converge a cero	Sólo las primeras p autocorrelaciones son distintas de cero
MA(q)	Sólo las primeras q autocorrelaciones son distintas de cero	Sucesión infinita convergente a cero
ARMA(p,q)	Comportamiento irregular de las primeras q autocorrelaciones y después convergencia a cero.	Sucesión infinita convergente a cero.

⁹ Wei, William. Time Series Analysis. Univariate and Multivariate Methods pág. 15

En distintas bibliografías muestran los comportamiento típicos de las FAC y FACP para los modelos MA(q) y AR(p) que de cierta forma pretenden la rápida identificación mediante la visualización. En la actualidad existen distintos paquetes estadísticos que hacen la metodología de Box-Jenkins ahorrando tiempo y esfuerzo y en los cuales ya cuentan con el procedimiento de las distintas etapas.

2.5. Estimación de los parámetros.

En esta etapa ya debe de estar identificado el modelo y lo único que falta es encontrar los mejores valores de los parámetros para que dicho modelo represente apropiadamente a la serie en estudio. Para la estimación de los parámetros se proponen distintos métodos: el de asignarle valores arbitrarios, el de mínimos cuadrados y el de máxima verosimilitud, este último es el que siempre se recomienda.

El método de máxima verosimilitud es el que se emplea en los distintos paquetes estadísticos para series de tiempo, por lo que en la actualidad sólo basta con conocer brevemente el procedimiento para tener noción de lo que está haciendo la computadora, ya que es un procedimiento algo largo y un poco complicado para desarrollarlo a mano, porque al emplear este método se obtiene un sistema de ecuaciones no lineales, lo cual hace necesario el uso de otras herramientas de análisis.

Una vez identificado el grado de diferenciación d que requiere la serie y conocer el orden p y q del modelo ARIMA:

$$\Phi(B)Z_t = \Theta(B)e_t$$

se debe obtener estimadores para los p parámetros autorregresivos Φ_1, \dots, Φ_p y los q parámetros de medias móviles $\Theta_1, \dots, \Theta_q$. Los valores se deben de elegir de tal forma que minimicen la suma de los cuadrados de las diferencias entre la serie real $Z_t = \Delta^d Y_t$ y la serie ajustada Z_t ; es decir:

$$e_t = \Theta^{-1}(B)\Phi(B)Z_t$$

esta ecuación representa el valor de los residuales cuando se sustituyan los valores estimados de los parámetros.

Con el método de máxima verosimilitud se estiman parámetros que maximizan la función de densidad conjunta consiguiendo un modelo que explique la información lo mejor posible. Para lograr maximizar la función de verosimilitud se tiene que minimizar la suma de los errores al cuadrado:

$$S(\Phi, \Theta) = \sum_{t=1}^T e_t^2$$

La estimación es fácil si el modelo identificado es un AR(p) obteniendo los valores iniciales a partir del sistema de ecuaciones de Yuke-Walker. Sin embargo si tiene parámetros de medias móviles será más difícil ya que la ecuación (2.5.2) es no lineal y se debe de usar un método iterativo de estimación no lineal para minimizar a (2.5.3). Además el primer error e_1 depende de valores pasados no observados $z_0, z_{-1}, \dots, z_{-p+1}$ y $e_0, e_{-1}, \dots, e_{-q+1}$, de tal forma que debe de emplearse algún método para inicializar la serie antes de aplicar el proceso de estimación no lineal.

2.5.1. Método de máxima verosimilitud

En el método de máxima verosimilitud el supuesto de que los términos de los errores e_t son distribuidos normalmente e independientes, con media cero y varianza σ_e^2 , se obtiene la función de densidad conjunta de los errores aleatorios:

$$F(\phi, \theta, \sigma_e) = (2\pi\sigma_e^2)^{-T/2} \exp\{-S(\phi, \theta)/2\sigma_e^2\}$$

Donde d es el número de veces que se diferencia la serie para dejarla estacionaria, sea p y q el orden del modelo autorregresivo y de medias móviles respectivamente. Entonces el número de observaciones disponibles son T , de un total de N observaciones menos d perdidas durante la diferenciación.

Para la simplificación de los cálculos se obtiene el logaritmo:

$$L(\phi, \theta, \sigma_e) = -\frac{T(\log 2\pi\sigma_e^2)}{2} - \frac{S(\phi, \theta)}{2\sigma_e^2}$$

A esta función se le conoce como la función de verosimilitud logarítmica condicional, porque la suma de los errores cuadrados depende de valores pasados no observables $z_0, z_{-1}, \dots, z_{-p+1}$ y $e_0, e_{-1}, \dots, e_{-q+1}$. Para maximizar $L(\phi, \theta, \sigma_e)$ primero se tiene que elegir los valores de $\hat{\phi}, \hat{\theta}$ que minimicen a $S(\phi, \theta)$ y posteriormente se determina el estimador σ_e^2 .

Supóngase que ya se encontró el valor mínimo $S(\hat{\phi}, \hat{\theta})$, entonces se procede a maximizar la función de verosimilitud con respecto a σ_e^2 o lo que es igual, se maximiza al logaritmo de la función de verosimilitud.

Para lograr esto se considera la ecuación máximo verosímil

$$\frac{\partial L}{\partial \sigma_e^2} \Big|_{\sigma_e^2 = \hat{\sigma}_e^2} = \frac{T}{2\hat{\sigma}_e^2} + \frac{S(\hat{\phi}, \hat{\theta})}{2\hat{\sigma}_e^4} = 0$$

que produce

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{S(\hat{\phi}, \hat{\theta})}{T}$$

lo cual produce un máximo de la función de verosimilitud logarítmica.

Si el modelo contiene parámetros de medias móviles entonces será no lineal la ecuación $S(\phi, \theta)$, por lo que se debe de utilizar un método numérico para encontrar el mínimo de $S(\phi, \theta)$, Box-Jenkins sugiere utilizar el algoritmo de Marquardt (1963) que es utilizado por varios paquetes de cómputo estadístico y que permite obtener no sólo estimaciones puntuales de los parámetros, sino también intervalos de confianza, dicho método esta basado en las series de Taylor.

* Modelos de decisión con procesos estocásticos, Ma. del Carmen González Videgaray, pág. 53

2.5.2. Obtención de valores iniciales

En la práctica ya se cuenta con paquetes de estimación no lineal para modelos de Box y Jenkins, por lo que sólo se requiere proporcionar valores iniciales para los parámetros. Cuando el modelo identificado es AR(p), estos valores pueden obtenerse como solución del sistema de ecuaciones de Yule-Walker

$$\begin{aligned} r_1 &= \tilde{\phi}_1 + \tilde{\phi}_2 r_1 + \dots + \tilde{\phi}_p r_{p-1} \\ r_2 &= \tilde{\phi}_1 r_1 + \tilde{\phi}_2 + \dots + \tilde{\phi}_p r_{p-2} \\ &\dots \\ r_p &= \tilde{\phi}_1 r_{p-1} + \tilde{\phi}_2 r_{p-2} + \dots + \tilde{\phi}_p \end{aligned}$$

en particular para un AR(1) se tiene

$$\tilde{\phi}_1 = r_1$$

y para un AR(2) se tiene

$$\tilde{\phi}_1 = \frac{r_1(1-r_2)}{(1-r_1^2)} \quad \text{Y} \quad \tilde{\phi}_2 = \frac{(r_2-r_1^2)}{(1-r_1^2)}$$

Cuando el modelo sea del tipo MA(q), las relaciones entre los parámetros $\theta_1, \dots, \theta_q$ y las autocorrelaciones ρ_1, ρ_2, \dots no son lineales y por lo tanto deberá resolverse el sistema de ecuaciones no lineal

$$\begin{aligned} r_1 &= (-\tilde{\theta}_1 + \tilde{\theta}_1 \tilde{\theta}_2 + \dots + \tilde{\theta}_{q-1} \tilde{\theta}_q) / (1 + \tilde{\theta}_1^2 + \tilde{\theta}_2^2 + \dots + \tilde{\theta}_q^2) \\ r_2 &= (-\tilde{\theta}_2 + \tilde{\theta}_1 \tilde{\theta}_3 + \dots + \tilde{\theta}_{q-2} \tilde{\theta}_q) / (1 + \tilde{\theta}_1^2 + \tilde{\theta}_2^2 + \dots + \tilde{\theta}_q^2) \\ &\dots \\ r_q &= -\tilde{\theta}_q / (1 + \tilde{\theta}_1^2 + \tilde{\theta}_2^2 + \dots + \tilde{\theta}_q^2) \end{aligned}$$

para obtener las estimaciones iniciales $\tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}_2, \dots, \tilde{\theta}_q$. Es importante destacar que este sistema tiene múltiples soluciones, pero solamente una de ellas cumplirá con las condiciones de invertibilidad, por lo cual esa deberá ser la solución que se elija.

Una vez obtenidos los valores iniciales se sustituyen en la función de densidad y por métodos iterativos se llega al valor final del parámetro haciendo que el modelo cumpla con las condiciones de estacionaridad e invertibilidad.

Por ejemplo, si se trata de un Ma(1) se tendrá:

$$r_1 = -\tilde{\theta} / (1 + \tilde{\theta}^2)$$

de donde se tienen las soluciones:

$$\tilde{\theta} = -\frac{1}{2r_1} + \frac{\sqrt{1-4}}{2r_1} \quad \text{y} \quad \tilde{\theta}' = -\frac{1}{2r_1} - \frac{\sqrt{1-4}}{2r_1}$$

las cuales cumplen con $\tilde{\theta}\tilde{\theta}' = 1$ y por esto sólo una de ellas satisface la condición de invertibilidad $|\tilde{\theta}| < 1$ la cual deberá ser elegida.

Para el caso de MA(2) se tiene:

$$r_1 = (-\tilde{\theta}_1 + \tilde{\theta}_1\tilde{\theta}_2)/(1 + \tilde{\theta}_1^2 + \tilde{\theta}_2^2)$$

$$r_2 = \tilde{\theta}_2/(1 + \tilde{\theta}_1^2 + \tilde{\theta}_2^2)$$

para que cumpla con la invertibilidad se requiere que $\theta_2 - \theta_1 < 1$ y $\theta_2 + \theta_1 < 1$ lo cual implica que $\theta_1^2 + \theta_2^2 < 1$ por lo que el término $1 + \tilde{\theta}_1^2 + \tilde{\theta}_2^2$ debe de tomar algún valor dentro del intervalo (1,2).

Si aproximamos $1 + \tilde{\theta}_1^2 + \tilde{\theta}_2^2 = 1.5$ se simplifican las ecuaciones anteriores y quedan como resultado $\tilde{\theta}_1 = -r_1/(1.667 + r_2)$ y $\tilde{\theta}_2 = -1.5r_2$.

Por último, con modelos ARMA(p,q) se presentan tanto ecuaciones lineales como no lineales para obtener los valores iniciales de los parámetros involucrados; es decir, en un proceso ARMA(p,q) se tiene $\phi(B)\rho_k = 0$ para $k > q$, entonces queda de la siguiente forma el sistema de ecuaciones:

$$r_{q+1} = \tilde{\phi}_1 r_q + \tilde{\phi}_2 r_{q-1} + \dots + \tilde{\phi}_p r_{q-p+1}$$

$$r_{q+2} = \tilde{\phi}_1 r_{q+1} + \tilde{\phi}_2 r_q + \dots + \tilde{\phi}_p r_{q-p+2}$$

$$\dots$$

$$r_{q+p} = \tilde{\phi}_1 r_{p+q+1} + \tilde{\phi}_2 r_{q+p+1} + \dots + \tilde{\phi}_p r_q$$

que proporciona las estimaciones iniciales de $\tilde{\phi}_1, \tilde{\phi}_2, \dots, \tilde{\phi}_p$, los valores de estas deberán de sustituirse posteriormente en las ecuaciones de las primeras q autocorrelaciones muestrales para poder determinar los valores iniciales de $\tilde{\theta}_1, \dots, \tilde{\theta}_q$.

En lo que se refiere al término θ_0 , una estimación inicial de este parámetro puede obtenerse a partir de la siguiente relación:

$$E[\phi(B)W_t] = \theta_0$$

que se puede expresar también de la siguiente forma:

$$\tilde{\theta}_0 = (1 - \tilde{\phi}_1 - \dots - \tilde{\phi}_p)\tilde{E}(W_t)$$

esto es si en la etapa de verificación se hace evidente incluir un modelo con tendencia determinista.

Una de las ventajas del método de máxima verosimilitud es que proporciona también una estimación de la matriz de varianza y covarianza para los parámetros estimados.

2.5.3. Verificación.

En esta etapa se analiza el hecho de que todo modelo es susceptible de ser erróneo, ya que es una representación simplificada de la realidad. De entre todos los modelos que se asemejen al fenómeno de estudio en cuestión se deberá elegir el que tenga las fallas menos importantes, en consecuencia se deben analizar todos los modelos para detectar estas posibles fallas y realizar las modificaciones necesarias, incluso repitiendo las etapas anteriores para que la verificación indique resultados aceptables y así el modelo escogido sea el apropiado.

Una forma clara y simple de detectar violaciones a los supuestos del modelo es realizando el análisis de residuales, en donde como residual se considera a aquella parte de las observaciones que no es explicada por el modelo.

Si el modelo se ajusta bastante al proceso ARIMA que rige la serie, los errores se comportarán como ruido blanco, tendrán:

- a) Media cero $E(a_t) = 0$
- b) Varianza constante $Var(a_t) = \sigma^2$
- c) Estarán no correlacionados $Corr(a_t, a_{t+k}) = 0; \quad k > 0$

Así que un análisis de las propiedades de los errores permitirá evaluar el ajuste del modelo. Es de suma importancia considerar que este análisis se basa en estimadores.

Inicialmente el análisis comienza observando la gráfica, de esta forma podremos detectar la presencia de estacionaridad o de valores discrepantes así como fluctuaciones estacionales que pueden o no ser relevantes.

Si se observa que la FAC no tiene picos, y las autocorrelaciones parciales son pequeñas entonces los residuales son ruido blanco.

El estimador del error estándar de las autocorrelaciones para muestras grandes es $\frac{1}{\sqrt{n}}$. Este estimador es eficiente para autocorrelaciones con muestras grandes.

Una herramienta adicional es el estadístico Q:

$$Q(k) = n(n+2) \sum_{n-k}^k \frac{1}{n-k} r_k^2(e)^{10}$$

Si los errores son ruido blanco Q se distribuye como una ji cuadrada con k-p-q grados de libertad. Cuando los valores de Q son grandes respecto de los valores en tablas de χ^2 se rechaza la hipótesis de que los errores sean ruido blanco.

¹⁰ González V., Ma. del Carmen. Modelos de decisión con procesos estocásticos pág. 67

Una herramienta adicional para determinar si los errores son ruido blanco es evaluar las autocorrelaciones de las primeras diferencias de los residuales. Si son ruido blanco, entonces:

$$e_t - e_{t-1} = a_t - \theta_1 e_{t-1}, \quad \theta_1 = 1$$

Se observa que la primera autocorrelación de un proceso MA(1) con $\theta_1 = 1$ es:

$\rho_1 = \frac{-\theta_1}{(1 + \theta_1^2)} = \frac{1}{2}$. Entonces si los residuales son ruido blanco, sus primeras diferencias deben estar cercanas a -0.5.

Cuando se involucran modelos estacionales, existe la posibilidad de que no se hayan filtrado todas las características. Una forma de determinar si existe periodicidad en los residuales es analizar el periodograma acumulado normalizado o periodograma integral que está definido como:

$$C(f_j) = \frac{\sum_{i=1}^j R^2(f_i)}{ns^2} \quad 11$$

donde:

$$R^2(f_i) = \frac{2}{n} \left[\left(\sum_{t=1}^n e_t \cos 2\pi f_i t \right)^2 + \left(\sum_{t=1}^n e_t \sen 2\pi f_i t \right)^2 \right] \quad 12$$

$$f_i = \frac{i}{n} = \text{frecuencia}$$

$$\frac{1}{f_i} = \text{periodo}$$

$$e_t = \text{errores}$$

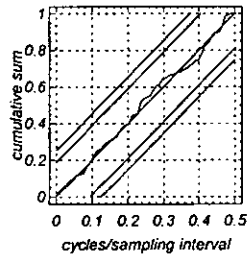
$$s^2 = \bar{\sigma}^2$$

La cantidad $R^2(f_i)$ es un instrumento para correlacionar las e_t 's con las funciones seno y coseno de diferentes frecuencias.

Si trazamos el periodograma integral contra las frecuencias o contra el periodo el resultado sería un gráfico parecido a una línea recta que va del punto (0,0) al (0.5,1).

^{11,12} González V., Ma. del Carmen. Modelos de decisión con procesos estocásticos pág. 68

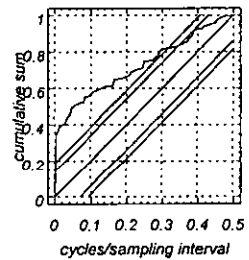
Integrated periodogram for Residuals



Si existiesen desajustes dentro del modelo existirán errores no aleatorios que producirán desviaciones de esta línea. Como ejemplos podemos mencionar los siguientes:

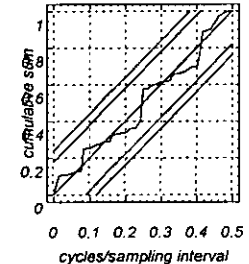
Las diferencias trazadas a bajas frecuencias o periodos grandes pueden presentar prueba de un periodo largo que a su vez puede interpretarse como tendencia, lo que advierte que la diferenciación no ha sido suficiente, como se muestra en la siguiente figura:

Integrated periodogram for Residuals



Si los saltos ocurren cerca de los periodos s , $2s$, $3s, \dots$, entonces es muy probable que no se hayan modelado los efectos estacionales. Por ejemplo:

Integrated periodogram for Residuals



Podemos utilizar los límites de confianza de Kolmogorov-Smirnov para evaluar las desviaciones respecto de la línea recta. En el intervalo del 95% los límites están a $\pm 1.36/\sqrt{m}$ arriba y abajo de la línea teórica a 45° , donde $m = (n-2)/2$ para n par y $m = (n-1)/2$ para n impar y n es el número de observaciones con que se cuenta.

Es importante mencionar que al calcular el periodograma se utilizan los residuales en lugar de los errores, ya que aún siendo un modelo apropiado los residuales pueden tener desviaciones respecto de la línea, en consecuencia las desviaciones muy grandes son de importancia y habrán de tomarse

en cuenta. Cabe mencionarse que sí existe alguna autocorrelación grande en un intervalo sin significado, ésta no debe tomarse en cuenta.

Modelos con Parámetros Redundantes

Cuando en un modelo tenemos parámetros redundantes, se pueden distinguir utilizando el estadístico t de los coeficientes y las correlaciones entre los estimadores.

La desviación estándar nos puede ayudar a evaluar la significancia estadística de un coeficiente. Así, si el valor absoluto del estimador es al menos dos veces el error estándar, entonces el coeficiente es significativamente distinto de cero. Asimismo podemos utilizar el estadístico T del estimador:

$$T = \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{\sigma_{\hat{\beta}_j}}$$

para probar:

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0$$

Si el valor en tablas de T con un nivel de significancia α y (n-p-q) es mayor que T hay evidencia de que el parámetro puede ser cero.

Modelos con Parámetros Subespecificados

Para comprobar que el modelo tiene el número apropiado de parámetros puede adicionarse un parámetro y analizar si esta adición causa mejoras al modelo.

2.6. Pronósticos con modelos ARIMA

a) Pronósticos

La última etapa consiste en pronosticar que es la finalidad más común e importante del análisis de series de tiempo.

Notación:

n: fecha de origen al período actual

h: horizonte del pronóstico

$z_n(h)$: al valor futuro estimado de la variable aleatoria

z_{n+h} : valor de la observación no realizada

Entonces z_{n+h} es una variable aleatoria cuya distribución es condicional a los datos pasados y presentes, así como a las características de modelo identificado ARIMA.

Se puede definir al error al momento n para un futuro n+h:

$$e_n(h) = z_{n+h} - z_n(h)$$

entonces el mejor pronóstico será el valor de $z_n(h)$ que minimice el costo esperado $C(e_n(h))$. En la práctica se usa una función de costo cuadrática:

$$C(e) = \alpha e^2 \quad \alpha > 0$$

Esta función define el costo en forma proporcional al cuadrado del error y la solución para el pronóstico óptimo es la media de la distribución del pronóstico.

Cuando en la realidad los costos no son simétricos puede tomarse:

$$C(e) = \begin{cases} \alpha e & e > 0 \\ 0 & e = 0 \\ -\beta e & e < 0 \end{cases}$$

con α y $\beta > 0$, siendo estos los costos unitarios de subestimar y sobrestimar a z_{n+h} respectivamente.

A continuación se muestra que la media de la distribución del pronóstico minimiza el valor esperado de la función de costo cuadrática.

Sea m_h el valor esperado de z_{n+h} ; $m_h = E(z_{n+h})$. Sea m algún otro pronóstico de z_{n+h} , definido como

$$m = m_h + D$$

donde "D" es la diferencia existente entre m y m_h . Haciendo uso del pronóstico puntual m el valor esperado del error es:

$$\begin{aligned} E[(z_{n+h} - m)^2] &= E[z_{n+h} - (m_h + D)]^2 \\ &= E(z_{n+h} - m_h)^2 + D^2 \end{aligned}$$

para minimizar a "D" deberá tomar el valor de cero. De tal forma que el pronóstico óptimo de z_{n+h} se obtiene con $m = m_h = E(z_{n+h})$.

Por otro lado, la media de la distribución de pronósticos $E(z_{n+h})$, se puede calcular como sigue: Sea Z_t un proceso ARMA(p,q) estacionario e invertible. Para $t=n+h$

$$\begin{aligned} Z_{n+h} &= \phi_1 z_{n+h-1} + \phi_2 z_{n+h-2} + \dots + \phi_p z_{n+h-p} \\ &\quad + e_t - \theta_1 e_{n+h-1} - \dots - \theta_q e_{n+h-q} \end{aligned}$$

se usa el siguiente algoritmo:

1. Se reemplaza el error actual y los pasados, e_{n+j} con $j \leq 0$, con los residuales.
2. Se reemplaza cada error futuro e_{n+j} con $0 < j \leq h$, con su valor esperado, es decir cero.
3. Se reemplazan las observaciones z_{n+j} con $j \leq 0$, con sus respectivos valores observados.

4. Se reemplaza cada valor futuro de z_{n+j} con $0 < j < h$, con el pronóstico adecuado $z_n(j)$; de tal forma que se tiene que pronosticar $z_{n+1}, \dots, z_{n+h-1}$, para obtener el pronóstico de z_{n+h} .
5. Se reemplazan los parámetros del modelo por sus estimadores.

b) Actualización de los pronósticos.

Cuando a través del tiempo conocemos ya nuestros verdaderos valores se puede hacer una comparación con nuestras estimaciones, y dependiendo de esto se puede decidir si el modelo que se utilizó es el correcto, en base a esto se regresa a la primera etapa para la identificación del modelo o se procede a actualizar los pronósticos, esto puede hacerse de dos formas:

1. Pronósticos actualizados en forma secuencial: se usa el punto adicional y se reestiman los parámetros.
2. Pronósticos adaptables: Se dejan los valores de los parámetros estimados, pero se cambia el origen.

La actualización del pronóstico es de suma importancia debido a que cuando ya se van conociendo los valores reales y no se actualizan los pronósticos dejan de ser confiables y serán de menor utilidad si no se toman en cuenta las nuevas observaciones.

3. Elección del método a emplear

3.1 Exposición de las características de la información de los quirófanos del hospital

En los dos quirófanos se cuenta con cuatro salas de cirugía cada uno, en ellas se realizan cirugías de distintas especialidades como las que a continuación se mencionan:

Otorrinolaringología, Cirugía Plástica, Gineco-Obstetricia, Angiología, Ortopedia, Cirugía Pediátrica, Neumología, Oftalmología, Dermatología, Odontología, Urología, Cirugía Endoscópica, Cirugía General, Neurología, Oncología, Proctología, Gastroenterología y Varios.

En el cuadro 3.1. se muestran los cuadros estadísticos de la información de cirugías realizadas con los que actualmente cuenta el hospital y que son con los que elaboraremos nuestro estudio. Como se observa, la información esta detallada en número de cirugías realizadas durante el mes y por especialidad de las mismas.

En el quirófano de cirugía ambulatoria (o externo) se cuenta con información a partir de 1982, para este quirófano la información esta por especialidad desde enero de ese mismo año hasta marzo de 1997, falta el desglose por especialidades para el mes de diciembre de 1991, además a partir de abril de 1997 no se cuenta con el desglose, sin embargo se cuenta con el total mensual hasta diciembre de 1999.

En los cuadros estadísticos del quirófano de internamiento se observa que se tiene información a partir del año de 1989, varía en cuanto al detalle de la misma, en los cuadros de "Estadística Anual" se nota que para los años de 1989-1992 se cuantifica el total de cirugías por mes, el total de partos y el total de legrados. Para los años 1993-1999 se adiciona una columna que cuantifica el número de cesáreas por mes. Debe hacerse notar que en estos cuadros existen las columnas "PARTOS", "LEGRADOS", "CESÁREAS" "CIRUGÍAS" Y "TOTAL DE INGRESOS". El total de partos, el de legrados y los de cesáreas están contenidos en el total de cirugías, el total de ingresos es el total de internamientos, ya sea porque el paciente requirió de tratamiento quirúrgico o sólo requirió de tratamiento médico, así como también si el paciente requirió de dos cirugías de distinta especialidad al mismo tiempo, sólo se contempla en el total de cirugías aquella por la cual el paciente fue originalmente intervenido.

En los cuadros de la "Estadística por especialidad" se tiene el detalle de los datos por especialidad para los años 1991,1994-1997, antes de 1991 no existe este tipo de detalle de información, así como para el año 1992-1993 se tiene únicamente los totales anuales por especialidad. De abril de 1997 hasta diciembre de 1999 sólo se cuenta con los totales de cirugías realizadas por mes, sin contar ya con el desglose por especialidad así también si contar con el número de cesáreas, legrados y partos mensuales., sin embargo para 1998 y 1999 se cuenta nuevamente con la información completa.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente si deseamos tener información uniforme, esta deberá ser el total de cirugías por mes sin especificar la especialidad de la misma, para el quirófano de cirugía ambulatoria consideraremos la información desde 1982 hasta 1999 y para el quirófano de internamiento haremos lo mismo a partir de 1989 hasta 1999, así también vemos que contamos con los totales de internamientos por mes a partir de 1989 hasta 1999, las cifras se resumen en el cuadro 3.2.

Cuadro 3.1 CIRUGÍAS REALIZADAS -EN EL QUIRÓFANO DE CIRUGÍA AMBULATORIA 1981 - 1999

CIRUGIA AMBULATORIA 1982

ESPECIALIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
OTORRINOLARINGOLOGÍA	68	63	66	79	35	56	93	90	54	50	53	53	760
CIRUGIA PLASTICA	35	27	31	38	32	33	61	74	30	46	39	66	512
GINECO - OBSTETRICIA	23	14	26	22	21	17	29	17	28	24	19	16	256
ANGIOLOGIA	1			2	2	2	3			1	2		15
ORTOPEDIA	17	13	17	17	15	23	28	31	11	29	19	25	245
CIRUGIA PEDIATRICA			2	1			4	11	1	6	3	14	42
NEUMOLOGIA	3	1				1			1	1	2		9
OFTALMOLOGIA	8	11	8	5	6	10	8	8	13	10	9	7	103
DERMATOLOGIA	3		1				1	6		4	4	3	22
ODONTOLOGIA	23	25	21	31	11	28	38	47	25	17	25	28	319
UROLOGIA	8	10	12	10	11	19	29	6	5	1	7	5	123
CIRUGIA ENDOSCOPICA	10	4	19	13	9	10	18	19	10	12	16	6	146
CIRUGIA GENERAL	10	4	5	9	2	7	10	20	7	1	5		81
BLOQUEOS TERAPEUTICOS			2			4	1	4	4		6	1	22
NEUROLOGIA			2										2
ONCOLOGIA	12	8	21	18	20	15	3	17	20	17	12	15	178
PROCTOLOGIA	2	2	2	1		4	1	1	2	3	3	4	25
GASTROENTEROLOGIA													
LAZER	7	8	3	1		1		1	1	6	7	3	38
TOTALES	230	190	238	247	164	230	327	352	212	228	225	255	2898

CIRUGIA AMBULATORIA 1983

ESPECIALIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
OTORRINOLARINGOLOGÍA	49	58	85	80	51	86	100	94	48	65	53	96	865
CIRUGIA PLASTICA	44	41	45	31	28	37	61	69	44	47	58	67	572
GINECO - OBSTETRICIA	21	22	19	26	30	18	25	34	18	15	17	20	265
ANGIOLOGIA	1												1
ORTOPEDIA	27	21	28	26	26	25	40	33	34	40	24	29	353
CIRUGIA PEDIATRICA			2	1		2	4	9	4	4	3	3	40
NEUMOLOGIA													0
OFTALMOLOGIA	4	9	5	11	7	4	14	8	1	6	24	21	114
DERMATOLOGIA	7	9	5	1	16	7	9	6	7	9	15	13	104
ODONTOLOGIA	21	25	25	19	14	25	28	38	23	18	25	26	287
UROLOGIA	11	5	15	16	14	21	26	24	21	21	18	27	219
CIRUGIA ENDOSCOPICA	16	16	5	4	13	10	11	13	11	19	8	2	128
CIRUGIA GENERAL	8	7	11	6	4	7	17	39	8	7	16	13	143
BLOQUEOS TERAPEUTICOS	4	2	2	1	1	3	1	1			2		17
NEUROLOGIA							1	1					2
ONCOLOGIA	5	8	16	15	9	22	3	10	17	9	16	12	142
PROCTOLOGIA	1	1	2	1	1	3	3	3	5	3	1		24
GASTROENTEROLOGIA													
LAZER	2	2	3	1	1	2	4	5	12	13	7	3	55
TOTALES	223	227	266	240	217	274	352	382	253	275	287	335	3331

CIRUGIA AMBULATORIA 1984

ESPECIALIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
OTORRINOLARINGOLOGÍA	56	76	75	84	57	60	82	95	38	60	61	94	838
CIRUGIA PLASTICA	63	45	44	56	46	62	55	69	55	41	59	45	640
GINECO - OBSTETRICIA	20	25	31	17	26	21	16	24	32	26	25	31	294
ANGIOLOGIA	1	5	2	1	1	3	2		5				20
ORTOPEDIA	41	33	26	30	26	41	45	26	34	28	50		425
CIRUGIA PEDIATRICA	9	4	6	25	2	16	3	6	7	1	2	11	92
NEUMOLOGIA						3							3
OFTALMOLOGIA	17	31	17	24	32	29	20	27	20	30	20	31	298
DERMATOLOGIA	14	21	1	25	2	9	15	12	14	20	18		151
ODONTOLOGIA	30	12	33	24	16	29	25	30	20	19	30	20	288
UROLOGIA	10	21	20	16	13	15	28	29	15	22	25	23	237
CIRUGIA ENDOSCOPICA	7	9	6	13	10	13	13	11	15	16	9	16	138
CIRUGIA GENERAL	6	3	15	7	13	6	7	12	16	3	5		93
BLOQUEOS TERAPEUTICOS		1	2	4	4	2	1	2	2	2	2		22
NEUROLOGIA						1							1
ONCOLOGIA	33	25	30	17	16	19	21	18	25	17	13		234
PROCTOLOGIA		5	1	3	3	5	1	2	9	8	13		50
GASTROENTEROLOGIA													
LAZER	1	6		7	9	12	10		1	1	4	3	54
TOTALES	308	322	309	353	280	342	344	348	282	302	313	375	3878

CIRUGIA AMBULATORIA 1985

ESPECIALIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
OTORRINOLARINGOLOGÍA	51	70	79	54	62	75	129	104	31	39	55	67	816
CIRUGIA PLASTICA	65	41	48	30	49	50	69	71	26	41	48	56	594
GINECO - OBSTETRICIA	30	24	51	20	50	36	40	49	27	43	53	32	455
ANGIOLOGIA			1		6				1	1	3		12
ORTOPEDIA	31	42	32	22	59	38	50	63	29	36	29	31	462
CIRUGIA PEDIATRICA	10	6	26	5		2	10	3	3	6	7	5	80
NEUMOLOGIA					2				1				3
OFTALMOLOGIA	18	42	48	10	43	19	34	40	18	34	30	32	368
DERMATOLOGIA	26	18	19	9	22	18	28	33	17	23	12	5	230
ODONTOLOGIA	18	28	19	24	16	30	32	35	12	15	18	17	264
UROLOGIA	28	28	18	10	10	16	21	23	14	31	15	19	233
CIRUGIA ENDOSCOPICA	13	11	14	8	10	15	16	15	17	9	19	18	165
CIRUGIA GENERAL	6	9	10	6	24	16	36	35	14	17	36	18	227
BLOQUEOS TERAPEUTICOS	3	8	8	4	6	7	8	12	5	12	9	13	95
NEUROLOGIA		1	1	1	1						1	1	6
ONCOLOGIA	19	17	14	6	4	4	7	19	7	12	13	7	129
PROCTOLOGIA	9	8	16	6	8	8	21	10	5	9	9	2	111
GASTROENTEROLOGIA													
LAZER	8	1		7					2	6	3	2	29
TOTALES	336	353	404	222	372	334	501	509	229	334	367	350	4311

CIRUGIA AMBULATORIA 1986

ESPECIALIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
OTORRINOLARINGOLOGÍA	75	66	99	98	68	62	98	105	50	69	55	101	946
CIRUGIA PLASTICA	59	53	66	61	50	81	90	78	66	77	69	74	824
GINECO - OBSTETRICIA	30	20	30	18	25	28	20	29	29	30	26	20	305
ANGIOLOGIA	2	1	2	3		1	2	2		1			15
ORTOPEDIA	52	41	49	53	33	43	62	55	40	28	28	42	526
CIRUGIA PEDIATRICA	6	10	15	8	4	10	23	28	5	8	7	15	139
NEUMOLOGIA		1	3	1					1	1			7
OFTALMOLOGIA	33	26	17	28	15	37	52	93	53	61	36	41	492
DERMATOLOGIA	21	18	12	13	10	22	11	21	14	12	7	5	166
ODONTOLOGIA	25	23	13	28	15	12	18	39	19	26	17	13	248
UROLOGIA	25	13	10	24	13	15	14	27	22	21	13	16	213
CIRUGIA ENDOSCOPICA	15	19	10	19	13	16	29	18	16	25	15	15	213
CIRUGIA GENERAL	13	12	14	18	21	10	17	17	15	13	18	9	177
BLOQUEOS TERAPEUTICOS	20	10	4	8	7	8	16	13	10	13	8	11	128
NEUROLOGIA		1	2	2	2	2		2					13
ONCOLOGIA	13	7	10	8	13	13	13	30	18	8	13	16	162
PROCTOLOGIA	8	7	9	6	3	5	2	6	9	5	8	3	71
GASTROENTEROLOGIA													
LAZER	5	3	2	2	2	6	6	5	3	3	13	8	58
TOTALES	420	335	385	414	305	382	487	582	392	415	351	403	4871

CIRUGIA AMBULATORIA 1987

ESPECIALIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
OTORRINOLARINGOLOGÍA	71	85	73	109	64	93	153	132	86	74	106	130	1176
CIRUGIA PLASTICA	57	50	54	95	66	74	93	84	83	67	46	89	858
GINECO - OBSTETRICIA	18	30	20	23	15	29	27	24	22	23	16	28	275
ANGIOLOGIA	2	2	2	6	3		3		3	3			24
ORTOPEDIA	37	39	47	31	37	37	65	54	45	33	50	32	507
CIRUGIA PEDIATRICA	12	8	12	14	13	8	24	17	11	4	16	8	147
NEUMOLOGIA					1			1					3
OFTALMOLOGIA	65	56	47	73	63	82	82	61	62	53	38	36	718
DERMATOLOGIA	8	8	11	8	9	9	15	9	11	15	8	7	118
ODONTOLOGIA	16	24	23	25	20	19	32	24	12	21	11	17	244
UROLOGIA	17	9	14	27	10	16	22	23	20	16	26	18	218
CIRUGIA ENDOSCOPICA	20	19	21	21	24	20	16	20	33	15	10	10	229
CIRUGIA GENERAL	12	14	17	7	18	13	16	34	29	8	15	16	199
BLOQUEOS TERAPEUTICOS	13	10	12	15	12	17	23	17	20	22	14	15	190

Cuadro 3.1 CIRUGÍAS REALIZADAS -EN EL QUIRÓFANO DE INTERNAMIENTO 1989 - 1999

ESTADÍSTICA ANUAL 1989

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	94	9		393	681
FEBRERO	93	7		353	570
MARZO	94	21		386	575
ABRIL	78	20		387	694
MAYO	75	15		409	621
JUNIO	50	13		501	645
JULIO	55	11		520	681
AGOSTO	56	16		584	716
SEPTIEMBRE	44	12		483	612
OCTUBRE	47	16		459	617
NOVIEMBRE	54	13		450	597
DICIEMBRE	52	12		391	556
TOTALES	792	165		5298	7585

ESTADÍSTICA ANUAL 1990

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	38	11		481	551
FEBRERO	50	12		384	522
MARZO	45	11		499	634
ABRIL	43	16		484	586
MAYO	34	11		492	626
JUNIO	41	8		489	616
JULIO	31	12		514	642
AGOSTO	42	11		548	645
SEPTIEMBRE	43	9		440	584
OCTUBRE	38	16		484	631
NOVIEMBRE	44	13		432	583
DICIEMBRE	34	13		440	582
TOTALES	483	143		5667	7202

ESTADÍSTICA ANUAL 1991

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	43	4		487	596
FEBRERO	30	11		447	578
MARZO	29	18		450	607
ABRIL	39	10		487	624
MAYO	30	18		475	616
JUNIO	28	10		477	597
JULIO	24	12		504	627
AGOSTO	27	10		531	642
SEPTIEMBRE	35	12		480	599
OCTUBRE	33	9		515	622
NOVIEMBRE	31	11		449	570
DICIEMBRE	26	15		395	538
TOTALES	375	140		5667	7216

ESTADÍSTICA POR ESPECIALIDAD 1991

MES	GIN	GAS	C. GRAL	URO	ORT	OTO	C.PLAS	PRO	NEU	C.M.F	ONC	ANG	OFT	NEU	C.PED	C.VASC	C.END	ENDO	NEF	AUDI	ANE	CAR	TOT	
ENERO	139	22	49	39	82	48	20	20	10	5	11	18	2	2									467	
FEBRERO	134		64	34	90	50	29	10	5	8	7	15		4									447	
MARZO	159	12	81	28	64	56	18	18	6	10	13	9											450	
ABRIL	154	3	80	23	88	57	15	20	8	5	16	12	2	1									484	
MAYO	124	13	69	47	95	54	20	18	9	6	10	12											475	
JUNIO	133		89	31	80	87	19	14	4	7	14	15	1	3									477	
JULIO	156	7	79	38	94	61	18	12	8	11	13	7											504	
AGOSTO																								504
SEPTIEMBRE	159	11	75	26	73	28	32	22		7	13		1	2									449	
OCTUBRE	172	10	78	32	88	44	36	14		12	13	8		6									515	
NOVIEMBRE	137	9	61	44	79	34	27	13	5	15	11	14											449	
DICIEMBRE	120	3	68	22	64	47	20	13	12	10	10	4	1	1									395	

ESTADÍSTICA ANUAL 1992

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	38	15		448	578
FEBRERO	21	9		419	519
MARZO	22	11		444	582
ABRIL	34	9		443	586
MAYO	37	18		417	563
JUNIO	33	9		521	611
JULIO	20	8		528	637
AGOSTO	25	10		506	630
SEPTIEMBRE	29	7		411	524
OCTUBRE	40	10		404	543
NOVIEMBRE	34	9		416	545
DICIEMBRE	17	10		355	483
TOTALES	348	125		5313	6781

ESTADÍSTICA POR ESPECIALIDAD 1992

AÑO	GIN	GAS	C. GRAL	URO	ORT	OTO	C.PLAS	PRO	NEU	C.M.F	ONC	ANG	OFT	NEU	C.PED	C.VASC	C.END	ENDO	NEF	AUDI	ANE	CAR	TOTAL
1992	1318	386	643	306	957	699	232	131	119	90	188	42	7	5	11		4	12	1	1			5152

Cuadro 3.1 CIRUGÍAS REALIZADAS -EN EL QUIRÓFANO DE INTERNAMIENTO 1989 - 1999

ESTADÍSTICA ANUAL 1993

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	27	9		402	553
FEBRERO				433	457
MARZO				457	583
ABRIL	14	9		455	583
MAYO	18	7	48	387	534
JUNIO	20	8	58	450	584
JULIO	21	8	48	508	617
AGOSTO	9	18	41	485	598
SEPTIEMBRE	18	10	52	390	537
OCTUBRE	20	8	50	412	558
NOVIEMBRE	18	9	53	414	554
DICIEMBRE	18	5	41	405	539
TOTALES	177	90	390	5199	5637

ESTADÍSTICA POR ESPECIALIDAD 1993

AÑO	GIN	GAS	C.GRAL	URO	ORT	OTO	C.PLAS	PRO	NEU	C.M.F	ONC	ANG	OFT	NEU	C.PED	C.VASC	C.END	ENDO	NEF	AUDI	ANE	CAR	TOTAL
1993	1231	299	697	370	1032	662	239	159	92	80	159	77	8	30	1		8				1		5172

ESTADÍSTICA ANUAL 1994

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	14	12	51	379	516
FEBRERO	13	6	44	426	544
MARZO	17	13	44	441	588
ABRIL	14	8	38	384	526
MAYO	20	6	61	419	565
JUNIO	11	9	51	485	600
JULIO	17	8	71	510	628
AGOSTO	17	12	50	481	602
SEPTIEMBRE	11	2	43	395	510
OCTUBRE	20	6	47	414	563
NOVIEMBRE	16	9	40	448	572
DICIEMBRE	14	11	50	435	581
TOTALES	184	102	590	5197	6775

ESTADÍSTICA POR ESPECIALIDAD 1994

MES	GIN	GAS	C.GRAL	URO	ORT	OTO	C.PLAS	PRO	NEU	C.M.F	ONC	ANG	OFT	NEU	C.PED	C.VASC	C.END	ENDO	NEF	AUDI	ANE	CAR	TOT
ENERO	78	28	48	23	98	42	9	18	8	7	11												379
FEBRERO	87	28	59	23	83	62	16	15	13	15	12				2								428
MARZO	98	30	45	26	106	70	18	5	9	5	16				1								440
ABRIL	70	22	57	36	95	56	15	13	5	2	4				1								384
MAYO	103	38	66	30	96	38	9	17	4	4	16												419
JUNIO	100	25	89	27	91	89	17	8	7	6	15												465
JULIO	131	32	53	38	107	88	14	8	11	13													502
AGOSTO	108	11	98	34	82	81	17	18	6	6	16												479
SEPTIEMBRE	79	14	77	23	100	42	13	18	5	4	11												395
OCTUBRE	92	19	63	19	131	44	9	10	7	4	7				2								414
NOVIEMBRE	82	12	71	37	100	79	14	17	10		14												448
DICIEMBRE	87	7	77	31	107	78	13	17	7	8	3												435

ESTADÍSTICA ANUAL 1995

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	10	11	41	397	549
FEBRERO	8	11	40	400	513
MARZO	10	8	47	447	597
ABRIL	10	9	53	471	594
MAYO	13	9	27	383	538
JUNIO	9	6	34	409	563
JULIO	10	4	53	483	610
AGOSTO	14	3	41	495	651
SEPTIEMBRE	19	8	42	413	593
OCTUBRE	12	7	43	428	612
NOVIEMBRE	9	6	38	423	583
DICIEMBRE	9	7	41	405	578
TOTALES	133	87	500	5152	6951

ESTADÍSTICA POR ESPECIALIDAD 1995

MES	GIN	GAS	C.GRAL	URO	ORT	OTO	C.PLAS	PRO	NEU	C.M.F	ONC	ANG	OFT	NEU	C.PED	C.VASC	C.END	ENDO	NEF	AUDI	ANE	CAR	TOT	
ENERO	73	54	34	26	84	71	17	15	3	2	10													397
FEBRERO	87	27	70	35	79	64	17	10	8	8	11					2								400
MARZO	80	28	58	18	115	75	22	15	5	5	13													447
ABRIL	97	25	54	31	113	78	21	15	10	8	12													471
MAYO	55	25	59	24	105	83	17	9	4	3	10													383
JUNIO	78	23	55	25	128	46	14	10	7	3	14													409
JULIO	96	17	78	40	129	66	17	8	5	5	12													483
AGOSTO	97	24	71	35	113	76	23	23	4	8	14													495
SEPTIEMBRE	79	20	64	25	107	46	32	6	11	1	14													413
OCTUBRE	79	18	67	34	110	50	19	12	13	3	14													428
NOVIEMBRE	76	18	64	38	118	45	19	12	7	4	16													423
DICIEMBRE	78	17	51	20	95	72	23	13	8	5	10													405

ESTADÍSTICA ANUAL 1996

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	14	10	41	381	575
FEBRERO	8	4	47	381	532
MARZO	10	7	47	466	617
ABRIL	10	3	43	398	531
MAYO	18	4	47	454	587
JUNIO	15	8	58	467	587
JULIO	11	9	43	534	696
AGOSTO	14	8	34	475	615
SEPTIEMBRE	12	5	48	398	539
OCTUBRE	9	5	34	443	604
NOVIEMBRE	15	5	47	441	543
DICIEMBRE	8	5	61	423	611
TOTALES	142	71	548	5259	7065

ESTADÍSTICA POR ESPECIALIDAD 1996

MES	GIN	GAS	C.GRAL	URO	ORT	OTO	C.PLAS	PRO	NEU	C.M.F	ONC	ANG	OFT	NEU	C.PED	C.VASC	C.END	ENDO	NEF	AUDI	ANE	CAR	TOTAL	
ENERO	74	18	65	25	96	39	19	11	8	4	14													378
FEBRERO	73	19	50	28	93	43	22	9	13	4	17													381
MARZO	87	13	72	37	128	73	14	13	10	4	5													466
ABRIL	79	19	57	18	103	57	19	9	5	6	12													398
MAYO	81	19	65	38	122	52	25	11	7	2	17													454
JUNIO	111	20	64	24	129	55	20	8	14	3	10													487
JULIO	100	17	80	38	140	83	19	13	6	10	12													534
AGOSTO	79	19	87	30	139	60	21	9	4	3	12													475
SEPTIEMBRE	78	12	78	15	102	44	24	11	7	2	11													398
OCTUBRE	68	13	69	18	134	50	34	11	10	3	16													443
NOVIEMBRE	90	16	62	31	119	59	19	9	8	1	15													441
DICIEMBRE	94	12	55	19	103	92	10	11	6	3	8													423

Cuadro 3.1 CIRUGÍAS REALIZADAS -EN EL QUIRÓFANO DE INTERNAMIENTO 1989 - 1999

ESTADÍSTICA ANUAL 1997

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	15	12	31	392	556
FEBRERO	6	6	38	378	512
MARZO	8	5	42	450	604
ABRIL				397	565
MAYO				439	576
JUNIO				431	578
JULIO				515	680
AGOSTO				478	640
SEPTIEMBRE				382	524
OCTUBRE				419	573
NOVIEMBRE				371	544
DICIEMBRE				423	608
TOTALES	29	23	111	5075	6960

ESTADÍSTICA POR ESPECIALIDAD 1997

MES	GIN	GAS	C. GRAL	URO	ORT	OTO	C. PLAS	PRO	NEU	C.M.F	ONC	ANG	OFT	NEU	C.PED	C.VASC	C.END	ENDO	NEF	AUDI	ANE	CAR	TOTAL	
ENERO	75	13	62	28	97	57	16	9	8	4	11	6	0	3	2	0	1					0	392	
FEBRERO	70	22	52	29	88	59	12	7	11	2	14	3	3	2	2	0	4					0	378	
MARZO	79	26	56	22	105	75	32	12	7	4	13	10	0	1	8	0	0					0	450	
ABRIL																							0	0
MAYO																							0	0
JUNIO																							0	0
JULIO																							0	0
AGOSTO																							0	0
SEPTIEMBRE																							0	0
OCTUBRE																							0	0
NOVIEMBRE																							0	0
DICIEMBRE																							0	0

ESTADÍSTICA ANUAL 1998

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	4	9	48	359	602
FEBRERO	4	2	44	372	550
MARZO	11	4	50	378	594
ABRIL	8	4	52	380	635
MAYO	17	10	43	371	585
JUNIO	12	4	56	382	580
JULIO	9	5	61	361	618
AGOSTO	15	12	69	448	693
SEPTIEMBRE	15	8	71	332	612
OCTUBRE	12	14	98	374	644
NOVIEMBRE	15	11	73	378	612
DICIEMBRE	17	10	74	346	679
TOTALES	139	93	739	4459	7404

ESTADÍSTICA ANUAL 1999

MES	PARTOS	LEGRADOS	CESAREAS	CIRUGÍAS	TOTAL DE INGRESOS
ENERO	18	13	61	347	644
FEBRERO	11	8	69	348	618
MARZO	14	16	83	489	779
ABRIL	17	7	88	426	611
MAYO	16	12	80	390	624
JUNIO	11	18	81	388	655
JULIO	19	7	98	501	787
AGOSTO	15	7	86	437	675
SEPTIEMBRE	21	0	118	332	657
OCTUBRE				412	610
NOVIEMBRE				396	572
DICIEMBRE				397	634
TOTALES	142	66	764	4861	7666

Cuadro 3.2 RESUMEN DE CIRUGÍAS POR QUIRÓFANO Y TOTAL DE INTERNAMIENTOS 1981-1997

TOTAL DE CIRUGÍAS REALIZADAS POR MES EN EL QUIRÓFANO EXTERNO 1982 - 1999																		
MES	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ENERO	230	223	308	336	420	383	313	541	406	395	389	323	266	298	253	253	293	259
FEBRERO	190	227	322	353	335	382	365	436	378	416	386	327	289	250	271	263	287	261
MARZO	238	266	309	404	385	383	458	458	450	456	405	352	326	292	284	333	272	360
ABRIL	247	240	353	222	414	494	385	363	421	434	460	392	280	299	266	319	304	271
MAYO	164	217	280	372	305	390	407	453	393	415	372	291	323	220	229	284	249	257
JUNIO	230	274	342	334	382	449	458	421	420	451	389	314	311	280	302	290	254	246
JULIO	327	352	344	501	487	599	512	217	528	589	525	384	366	290	367	419	289	332
AGOSTO	352	382	348	509	582	538	612	567	580	627	473	376	391	307	310	368	275	331
SEPTIEMBRE	212	253	282	229	392	458	378	336	399	354	352	291	296	242	247	262	251	254
OCTUBRE	228	275	302	334	415	382	438	432	477	406	344	276	285	213	288	281	277	282
NOVIEMBRE	225	287	313	367	351	373	443	402	389	370	290	264	237	277	230	275	261	255
DICIEMBRE	255	335	375	350	403	427	416	439	391	375	347	326	298	272	270	255	270	265
TOTALES	2898	3331	3878	4311	4871	5258	5185	5065	5232	5288	4732	3916	3668	3240	3317	3602	3282	3373

TOTAL DE CIRUGÍAS REALIZADAS POR MES EN EL QUIRÓFANO INTERNO 1989 - 1999																		
MES	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ENERO								393	481	467	449	402	379	397	381	392	359	347
FEBRERO								353	384	447	419	433	426	400	381	378	372	348
MARZO								386	499	450	444	457	441	447	466	450	378	489
ABRIL								387	464	497	443	455	384	471	396	397	360	426
MAYO								409	492	475	417	387	419	383	454	439	371	390
JUNIO								501	489	477	521	450	465	409	467	431	382	386
JULIO								520	514	504	528	509	510	483	534	515	361	501
AGOSTO								584	548	531	506	485	481	495	475	478	448	437
SEPTIEMBRE								463	440	460	411	390	395	413	398	382	332	332
OCTUBRE								459	484	515	404	412	414	426	443	419	374	412
NOVIEMBRE								450	432	449	416	414	448	423	441	371	376	396
DICIEMBRE								391	440	395	355	405	435	405	423	423	346	397
TOTALES								5296	5667	5667	5313	5199	5197	5152	5259	5075	4459	4861

TOTAL DE INTERNAMIENTOS REALIZADOS POR MES 1989 - 1999																		
MES	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ENERO								681	551	596	578	553	516	549	575	556	600	644
FEBRERO								570	522	578	519	540	544	513	532	512	557	618
MARZO								575	634	607	582	608	568	597	617	604	608	779
ABRIL								694	586	624	586	583	526	594	531	565	649	611
MAYO								621	626	616	563	534	565	538	587	576	589	624
JUNIO								645	616	597	611	564	600	563	615	578	600	655
JULIO								681	642	627	637	617	628	610	696	680	666	787
AGOSTO								716	645	642	630	598	602	651	615	640	702	675
SEPTIEMBRE								612	584	599	524	537	510	563	539	524	634	657
OCTUBRE								617	631	622	543	558	563	612	604	573	652	610
NOVIEMBRE								597	583	570	545	554	572	583	543	544	628	572
DICIEMBRE								556	582	538	463	539	581	578	611	608	684	634
TOTALES								7565	7202	7216	6781	6785	6775	6951	7065	6960	7569	7866

3.2. Método de pronóstico propuesto

Como se mencionó en 2.1.3. punto 5 para la selección del método se debe considerar lo siguiente:

El tipo y cantidad de datos disponibles.- Observamos que para el quirófano externo contamos con un total de 216 datos que representan los meses de enero de 1982 a diciembre de 1999 y para el quirófano interno contamos con 132 datos que son el total de meses de enero de 1989 a diciembre de 1999.

El patrón de los datos que ha sido exhibido en el pasado.- Las cirugías del quirófano externo muestran que:

1. Existe varianza no constante
2. Hay tendencia que cambia aproximadamente a la mitad de la serie
3. Se tiene fluctuación estacional anual

Para el gráfico de las cirugías realizadas en el quirófano interno se observa que:

1. Existe varianza no constante
2. Hay tendencia decreciente en la primera mitad de la serie
3. Se tiene fluctuación estacional

Para el gráfico del total de cirugías realizadas se observa que:

1. Existe varianza no constante
2. Tendencia decreciente en la primera mitad de la serie, y en la segunda mitad existe cierta estacionaridad
3. Fluctuación estacional
4. Variación aleatoria

La precisión requerida.- Para la elaboración de presupuesto se desea una alta precisión mayor al ya que implica la toma de decisiones que pueden ayudar o perturbar las actividades del hospital.

La urgencia del pronóstico,- Se pretende utilizar el pronóstico para fines presupuestales, es decir su utilización sería anual.

La longitud del horizonte del pronóstico.- El horizonte del pronóstico sería de doce meses.

El desarrollo técnico del método y los conocimientos acerca del tema de las personas que preparan y usan el pronóstico.- Dentro del hospital, es en la dirección dónde específicamente se elaboran los presupuestos existe personal capacitado para utilizar técnicas avanzadas de pronóstico.

La disposición del usuario final respecto a las diferentes técnicas.- Es precisamente en la Dirección Administrativa quienes están dispuestos a adoptar mejores métodos de pronóstico.

Costo de desarrollar, instalar y operar.- El costo no sería elevado, ya que el hospital necesitaría de un empleado adicional a la supervisión del Director Administrativo de tiempo completo para su desarrollo, instalación y operación, así como un equipo de cómputo, lo cual prácticamente ya existe dentro del hospital.

Administración, comprensión y cooperación.- Existe por parte de la Dirección General la disposición a un nuevo método de pronóstico proporcionando ésta todo el apoyo para la elaboración del mismo, dando así cabida a nuevas ideas con el objetivo de mejorar el proceso de presupuestación dentro del hospital.

Como puede observarse, de acuerdo a las características mencionadas anteriormente y así también a lo expuesto en la tabla 2-1-1 y el punto 2.1.5, reafirmamos que el método más conveniente para el pronóstico de las cirugías a realizarse en el siguiente periodo contable es el de Box – Jenkins.

En el siguiente capítulo aplicaremos la metodología de Box-Jenkins para estimar las cirugías a utilizar que se van a realizar en el siguiente año.

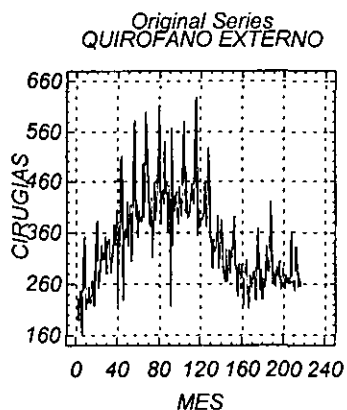
4. Proyección de las intervenciones quirúrgicas.

En este capítulo se procederá a realizar la aplicación de la metodología de Box-Jenkins para las series obtenidas con los datos de los quirófanos. Primero se mostrarán las gráficas de las series originales, después se propondrán los modelos basándose en la teoría de Box and Jenkins, los cuales puedan representar dichas series, esto dentro del paso de la identificación. Para la estimación se graficarán las FAC y FACP de los residuales, dependiendo de lo que se observe se le agregara un modelo adicional o si es una buena representación de la serie se dejara para comparar entre los demás modelos y se elegirá el que sea mas representativo de nuestras series. El siguiente paso será el de realizar el pronóstico de los datos para el siguiente año.

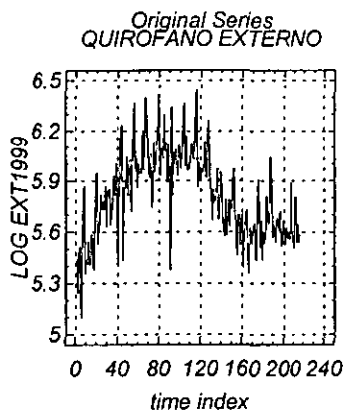
Para realizar el presente trabajo utilizamos el paquete estadístico STATGRAPHICS ver. 6.1

4.1. Aplicación de la metodología de Box-Jenkins a la serie del quirófano externo.

Para el quirófano externo se muestra la serie original y el logaritmo de la serie original en las gráficas 4.1.1 y 4.1.2. En estas se observa que al aplicar la transformación logaritmo para la estabilización de la varianza no muestra algún cambio significativo en los datos y de forma adversa se hace más complejo el modelo, ya que se está aplicando una transformación que no mejora sustancialmente las serie.



Gráfica 4.1.1



Gráfica 4.1.2

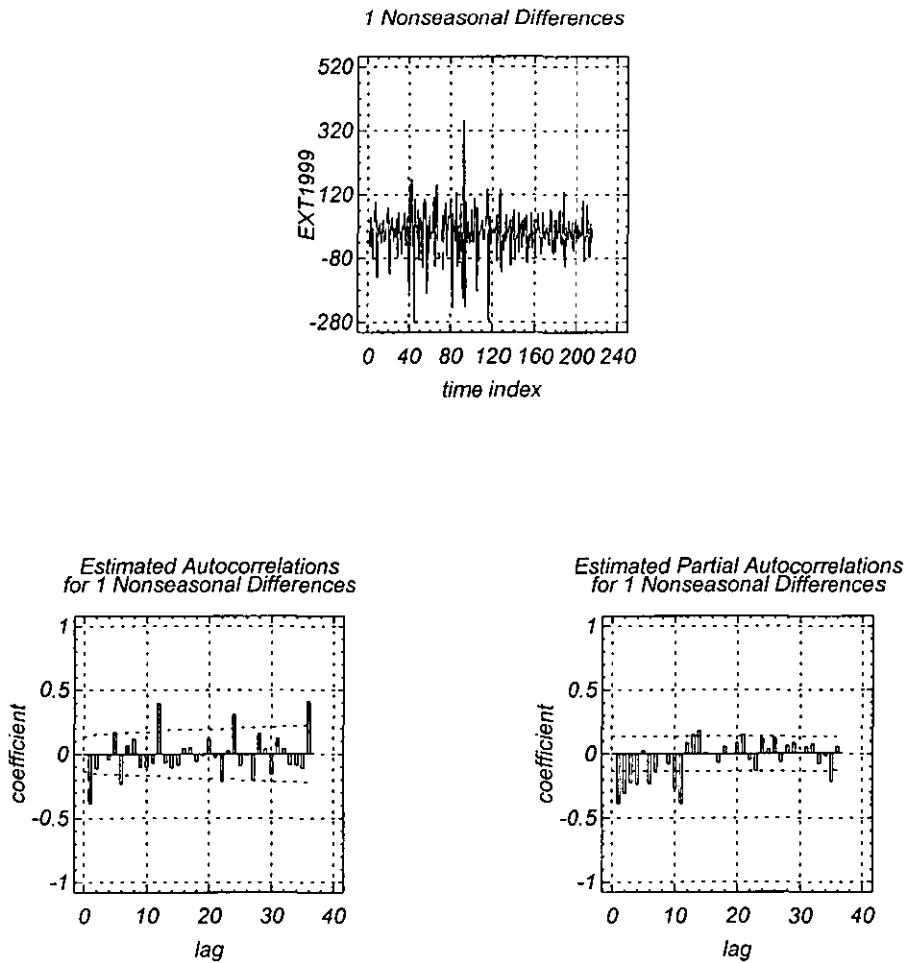
El análisis inicial se hará a partir de la gráfica 4.1.1, que es la serie original ya que se probaron varias transformaciones como lo son: $\log x$, \sqrt{x} , $1/x$, y $1/\sqrt{x}$; las cuales no produjeron algún cambio significativo en la varianza. En esta gráfica se observa varianza estable, tendencia no constante y fluctuación estacional. También se observa que no hay estacionaridad, así como un patrón que tiene periodicidad anual. Por tanto se intentará primero eliminar la tendencia para después eliminar la estacionalidad.

Identificación.

Consideraremos varios tipos de diferencias ordinarias y estacionales, como se muestran en las gráficas (4.1.3) a (4.1.5), también se muestran las FAC y las FACP de donde se propondrán los modelos iniciales.

1. Serie de tiempo 1: $z_t = w_t - w_{t-1} = \Delta w_t$ una diferencia ordinaria
2. Serie de tiempo 2: $z_t = w_t - w_{t-12} = \Delta_{12} w_t$ una diferencia estacional
3. Serie de tiempo 3: $z_t = w_t - w_{t-1} - w_{t-12} + w_{t-13} = \Delta_{12} \Delta w_t$ una diferencia ordinaria y una estacional

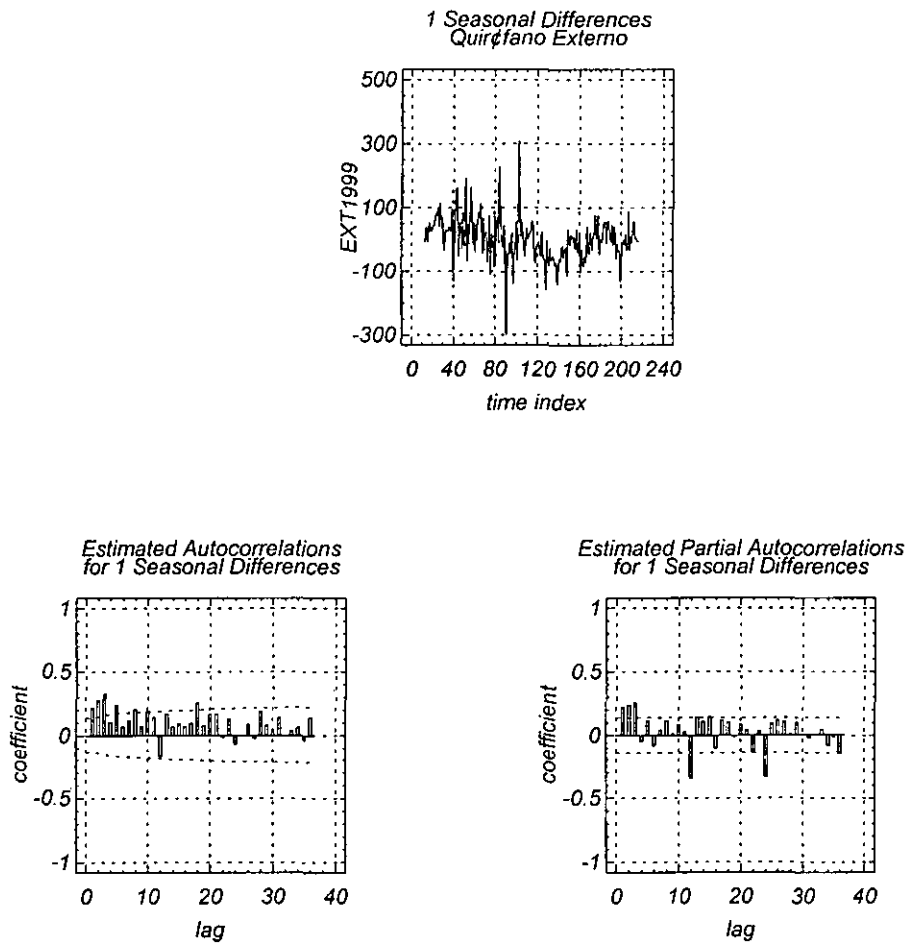
Serie de tiempo 1



Gráfica 4.1.3

Se observa varianza constante, media constante y fluctuación estacional. FAC's significativas: 1, 12, 24 y 36; no decrece. FACP's significativas: las primeras trece, decrece muy lentamente. Por lo que no nos sugiere de inmediato algún modelo, sin embargo se podría pensar en un MA(1)XSAR(1) (modelo 1).

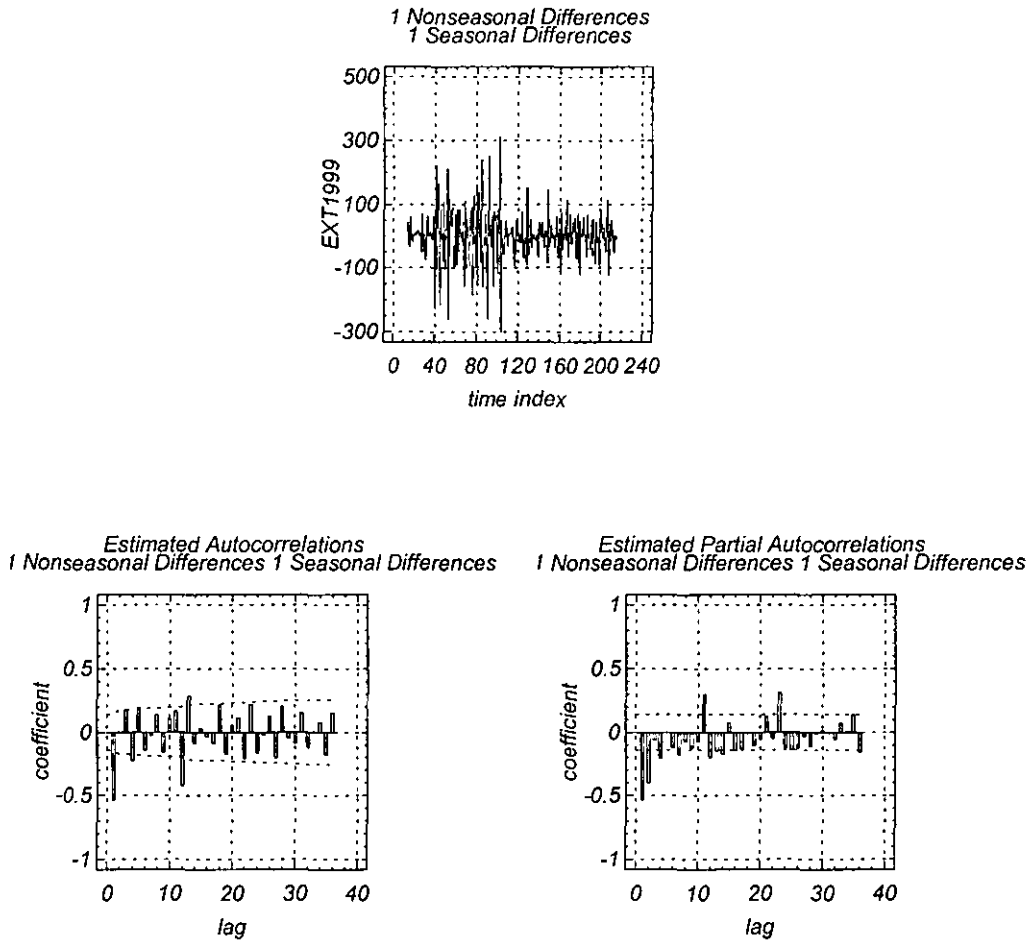
Serie de tiempo 2



Gráfica 4.1.4

Se observa media constante, varianza constante. La FAC decrece muy lentamente, mientras que la FACP muestra todavía estacionaridad y se ve muy irregular, se podría proponer un ARMA(1.1) (modelo 2).

Serie de tiempo 3



Gráfica 4.1.5

Aquí se complica bastante la identificación del modelo ya que se está sobrediferenciando y por lo cual se debe excluir este caso. Se necesita eliminar la tendencia para dejar la serie estacionaria. Por el principio de parsimonia debemos iniciar nuestro análisis por los modelos que contengan menos parámetros.

Para el quirófano externo se analizarán los siguientes modelos factibles, que se tendrán que comparar y posteriormente elegir el mejor.

Modelo 1. MA(1)XSAR(1)

$$z_t = \Phi_1 z_{t-2} + 2e_t - \theta_1 e_{t-1}$$
 con $z_t = \Delta w_t$

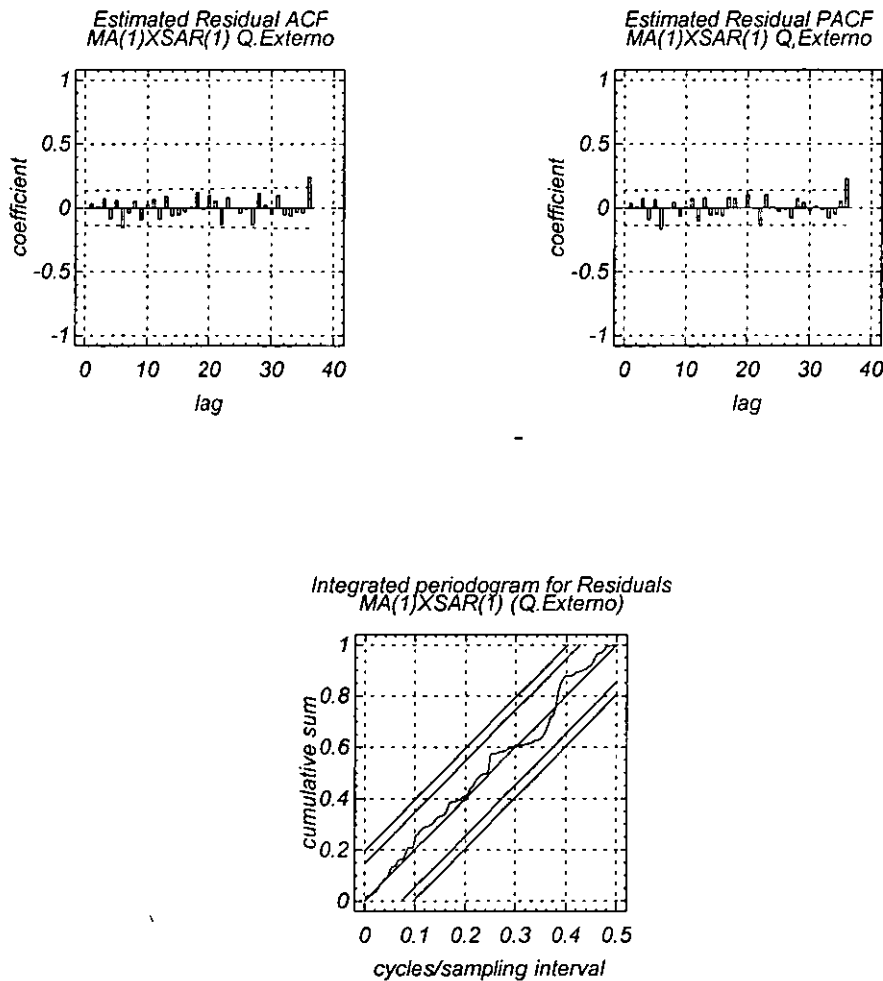
Modelo 2. ARMA(1,1)

$$z_t = \phi_1 z_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}$$
 con $z_t = \Delta_{1,2} w_t$

Estimación y verificación.

Una vez que identificamos los modelos procederemos a la estimación y diagnóstico. En las siguientes figuras se observan los resultados de las tres estimaciones, así como las gráficas de las FAC's y FACP's de los residuales. En la parte del diagnóstico se muestra la gráfica de los periodogramas integrales de los residuales, en los cuales se observara el ajuste que tiene el modelo.

Modelo 1. MA(1)XSAR(1)

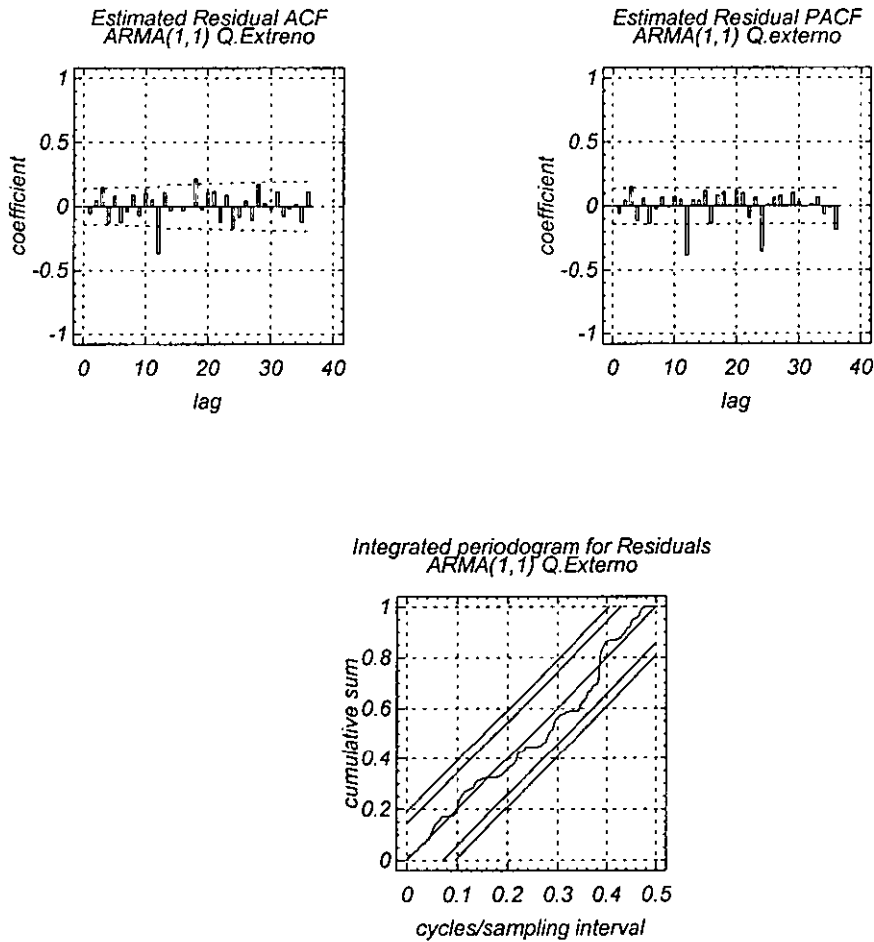


Gráfica 4.1.6

FAC, FACP Y Periodograma integral del modelo 1

Se puede considerar que tiene ruido blanco. El periodograma integral de los residuales muestra un ajuste bastante aceptable.

Modelo 2. ARMA(1,1)



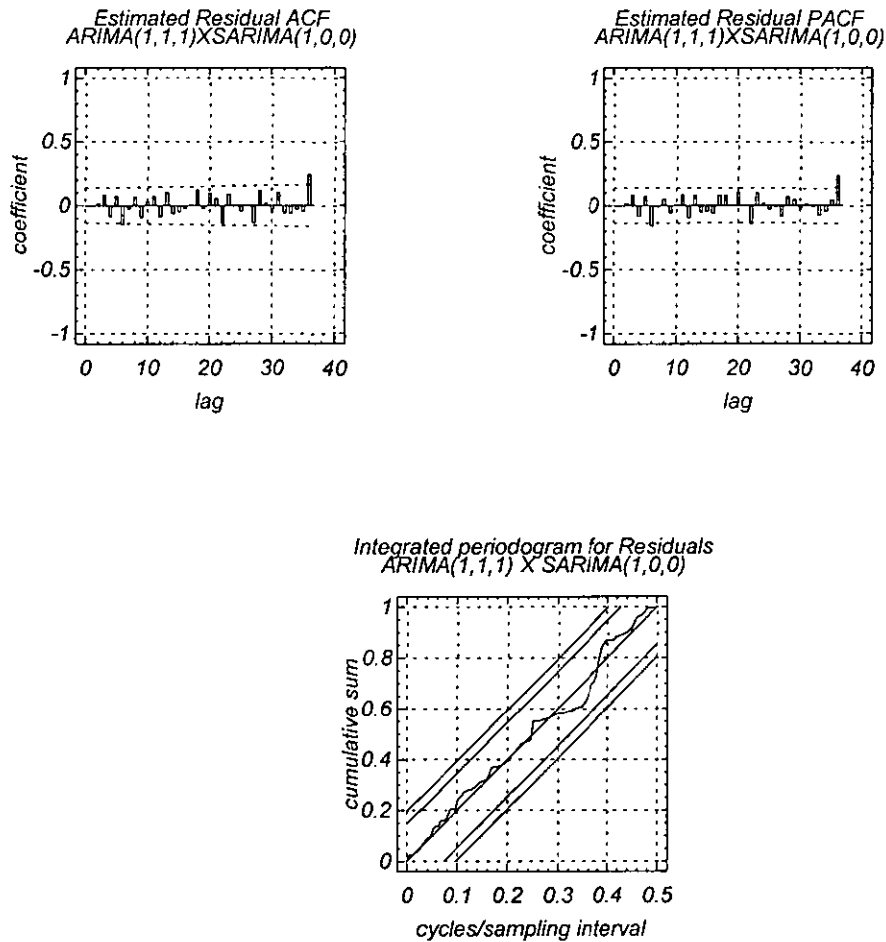
Gráfica 4.1.7

FAC, FACP y Periodograma integral del modelo 2

Se observa falta de ajuste, las FAC y FACP de los residuales muestran estacionalidad aún cuando ya se hizo diferenciación estacional, por lo que hay que descartar este modelo.

Como aquí sólo nos queda a seguir un solo modelo y lo ideal o sugerible es que se tengan varios modelos para comparar se proponen otros modelos. De entre los modelos que se obtuvieron mediante combinaciones y los cuales mostraron un buen ajuste para la serie del quirófano externo y que además por el principio de parsimonia elegimos los siguientes:

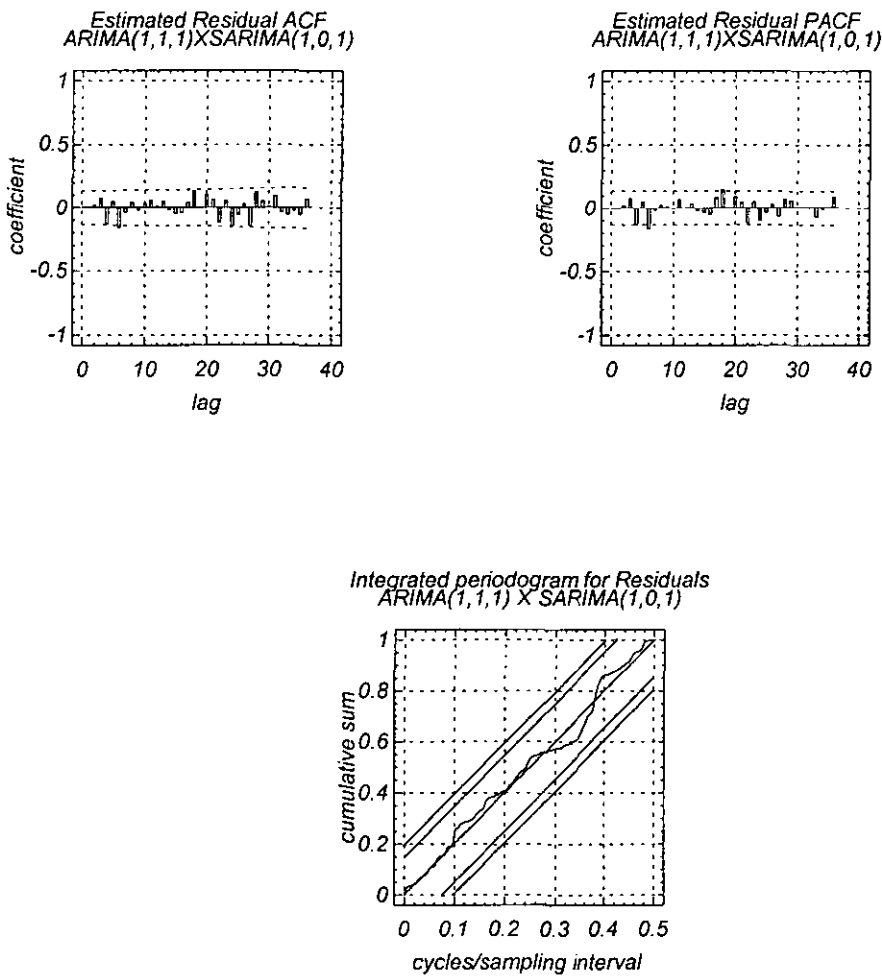
Modelo 3 ARIMA(1,1,1)XSARIMA(1,0,0)



Gráfica 4.1.8
FAC, FACP y Periodograma integral del modelo 3

Se observa un crecimiento repentino de las FAC y FACP en el último periodo evaluado, aunque el periodograma integral muestra buen ajuste.

Modelo 4 ARIMA(1,1,1)XSARIMA(1,0,1)



GRAFICA 4.1.9

FAC, FACP y Periodograma integral de residuales del modelo 4

Se observa ruido blanco y un muy buen ajuste tanto de la FAC como de la FACP, el periodograma muestra también un muy buen ajuste por lo que este será posiblemente un buen modelo para el pronóstico.

Veamos ahora la tabla 4.1.1 en la cual mostramos diversos valores obtenidos para cada modelo del quirófano externo.

Resumen de los distintos modelos estudiados para el Quirófano Externo

Modelo	MA(1)XSAR(1) 1	ARMA(1,1) 2	ARIMA(1,1,1) XSARIMA(1,0,0) 3	ARIMA(1,1,1) XSARMA(1,0,1) 4
No dif. Ordinarias	1	0	1	1
No dif. Estacionales	0	1	0	0
No parámetros	2	2	3	4
$\phi(1)$ (est. t)		0.91964 (17.77668)	0.04714 (0.58131)	0.00793 (0.09379)
$\theta(1)$ (est. t)	0.84637 (23.16337)	0.76249 (9.04469)	0.85968 (20.21714)	0.80911 (16.68152)
$\Phi(1)$ (est. t)	0.49608 (8.16255)		0.49167 (8.02729)	0.95785 (25.22634)
$\Theta(1)$ (est. t)				0.71081 (9.14798)
Box-Pierce (g.l.)	23.4321 (33)	62.3629 (33)	24.0742 (32)	22.1091 (31)
FAC significativas	-	12	-	-
FACP significativas	-	12,24,36	-	-
S^2	2992.94	3923.11	3002.21	2639.26
S	54.7078	62.6347	54.7924	51.3737
Iteraciones	5	7	5	7

Tabla 4.1.1.
Resumen de los distintos modelos estudiados.

Ahora tenemos que elegir el modelo adecuado para poder proceder a la etapa del pronóstico. Para esto nos basamos en los datos que se muestran en la tabla 4.1.1. y también en una prueba del modelo como se menciona en el capítulo 2.1.3. "El proceso de pronóstico", para esto se sugiere quitar el último año de nuestros datos y estimarlos con el modelo para analizar si el desarrollo es bueno en el contexto histórico, esto es una buena razón para justificar que podemos realizar el pronóstico, si ocurriese que los resultados no son buenos, debemos regresarlos y probar otro modelo de los alternativos.

Ahora bien en la tabla 4.1.1 tenemos primero el número de diferencias ordinarias y estacionales que se aplicaron a cada modelo, después el número de parámetros, enseguida tenemos los valores para cada parámetro así como su correspondiente valor del estadístico t, (recordemos que para que sea significativo el parámetro este valor tiene que ser en valor absoluto mayor que 2), después tenemos el estadístico Box-Pierce que mide si las K funciones de autocorrelación de los residuales son cero en conjunto (este valor entre más chico sea es mejor ya que indica que en el estadístico ji cuadrada se acerca a cero con K-1-p-q grados de libertad). También se muestran las FAC y FACP significativas, por lo que de inmediato se tienen que descartar los modelos 1 y 2. Finalmente se muestra la varianza y la desviación estándar.

De aquí se deduce que el modelo más adecuado para pasar a la siguiente etapa de pronóstico es el 4. Es importante mencionar que también nos basaremos en una prueba adicional llamada prueba de fuego para elegir el modelo.

Prueba del modelo:

PRUEBA DE LOS MODELOS PARA EL AÑO 1999

Mes	Datos Reales	Modelo 1	Modelo 3	Modelo 4
		MA(1)XSAR(1)	ARIMA(1,1,1)XSARIMA(1,0,0)	ARIMA(1,1,1)XSARIMA(1,0,1)
Enero	259	274	276	260
Febrero	261	271	272	259
Marzo	360	264	265	280
Abril	271	280	281	283
Mayo	257	253	254	247
Junio	246	255	256	266
Julio	332	273	274	322
Agosto	331	266	267	310
Septiembre	254	255	255	244
Octubre	282	267	268	259
Noviembre	255	259	261	245
Diciembre	265	264	265	257
Totales	3373	3182	3197	3236

Tabla 4.1.2.

En realidad se aprecia tanto en la tabla 4.1.1. como en la tabla 4.1.2 una muy buena aproximación a la serie original. Así es que los tres modelos son bastantes buenos. Para ayudarnos a decidir cual tomaremos como adecuado para realizar mejores pronósticos nos ayudaremos con el gráfico de cada modelo en comparación con los datos reales.

Como puede verse en el gráfico 4.1.10. el modelo que mas se acerca a nuestros datos reales es el modelo 4 ARIMA(1,1,1)XSARIMA(1,0,1), el cual será escogido para realizar nuestro pronósticos.

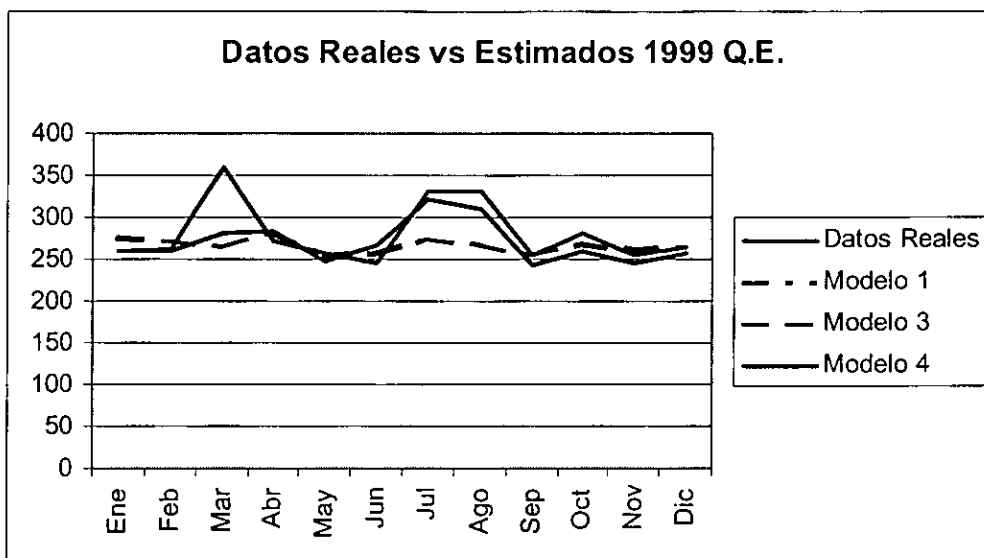
De acuerdo a lo anterior tenemos los siguientes números de cirugías pronosticadas a realizar en el quirófano externo para el año 2000, y que son parte del total de cirugías con las cuales realizaremos el presupuesto del año 2000.

Cirugías pronosticadas al año 2000 para el Quirófano Externo

Ene00	Feb00	Mar00	Abr00	May00	Jun00	Jul00	Ago00	Sep00	Oct00	Nov00	Dic00
265	265	305	285	255	267	328	320	253	271	254	266

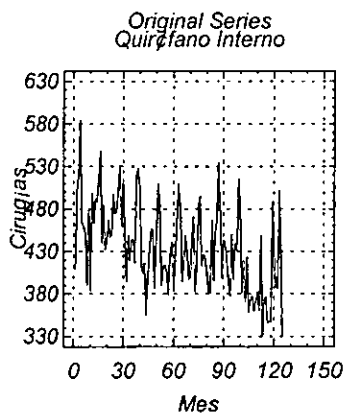
Tabla 4.1.3.

Gráfica 4.1.10

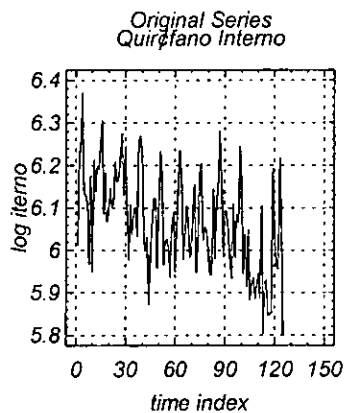


4.2. Aplicación de la metodología de Box-Jenkins a la serie del quirófano interno.

Para el quirófano interno se muestra la serie original y el logaritmo de la serie original en las gráficas 4.2.1 y 4.2.2. Al igual que en el quirófano externo se probaron varias transformaciones como lo son: \log , \sqrt{x} , $1/x$, y $1/\sqrt{x}$; las cuales no mostraron cambios significativos para la estabilización de la varianza, y al igual que en los datos del externo se hace más complejo el modelo, ya que se está aplicando una transformación que no mejora las serie.



Gráfica 4.2.1



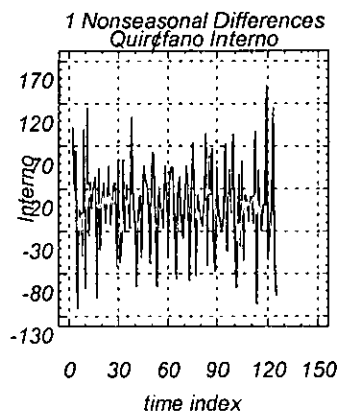
Gráfica 4.2.2

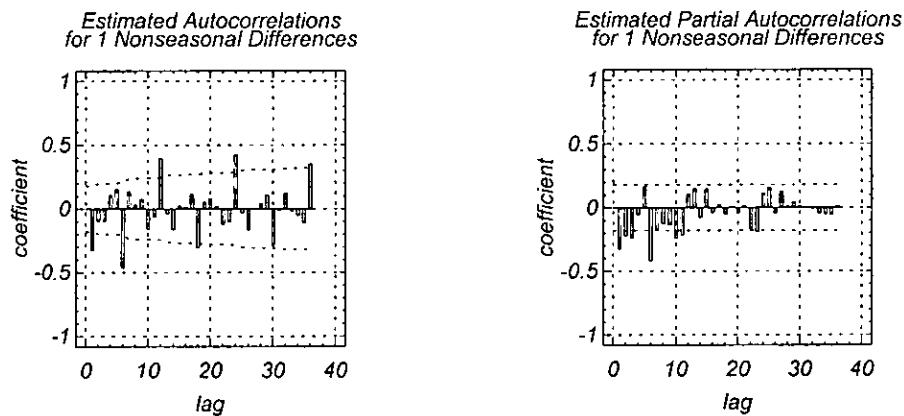
Por lo que el análisis inicial se hará a partir de la gráfica 4.2.1, donde se observa varianza estable, tendencia decreciente y fluctuación estacional. También se observa que no hay estacionaridad, así como un patrón que tiene periodicidad anual. Por tanto se eliminará la tendencia para después eliminar la estacionalidad.

Identificación.

Nuevamente consideremos los tipos de diferencias que se aplicaron para las series del quirófano externo, mostraremos también las FAC y las FACP de donde se propondrán los modelos iniciales.

1. Serie de tiempo 1: $z_t = w_t - w_{t-1} = \Delta w_t$ una diferencia ordinaria

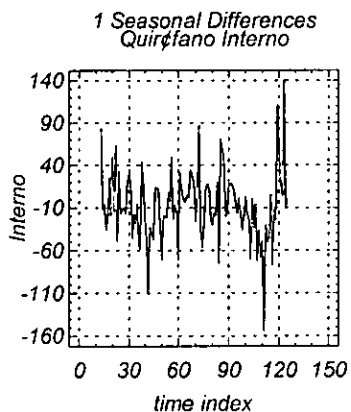


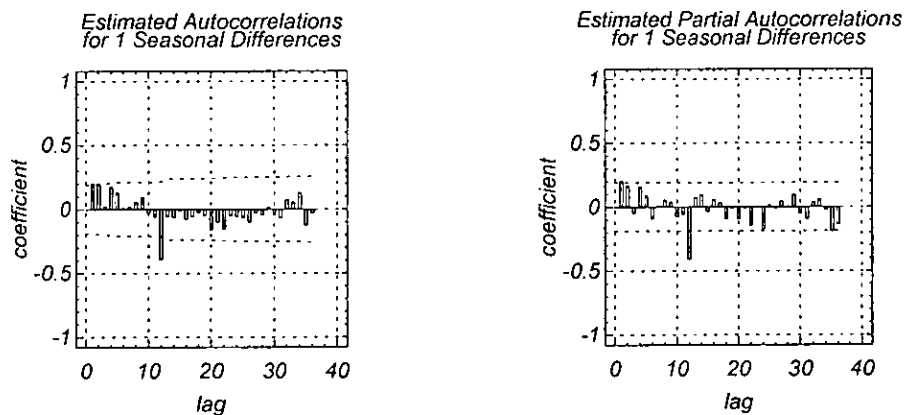


Gráfica 4.2.3
Serie 2

Se observa varianza constante, media constante y fluctuación estacional. FAC's significativas: 6, 12, 24; decrece gradualmente. FACP's significativas: 1, 6 y 12, se trunca en 12. Por lo que nos sugiere un SAR(1) (modelo 1).

2. Serie de tiempo 2: $z_t = w_t - w_{t-1} = \Delta w_t$, Una diferencia estacional

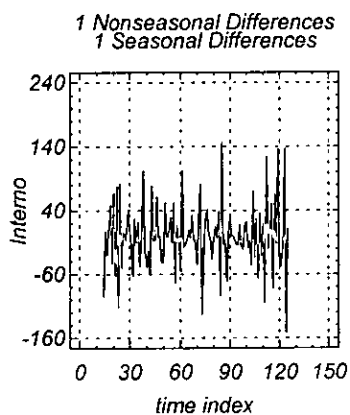




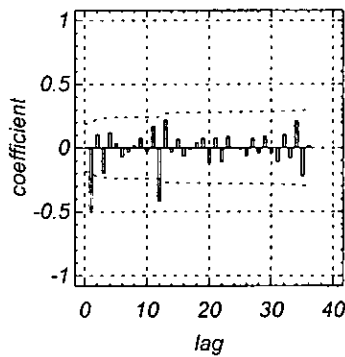
Gráfica 4.2.4
Serie 2

Se observa varianza constante, media no constante y fluctuación estacional. FAC's y . FACP's significativas: en 12, decrecen y se truncan en 12. Por lo que nos sugiere un SARMA(1) (modelo 2).

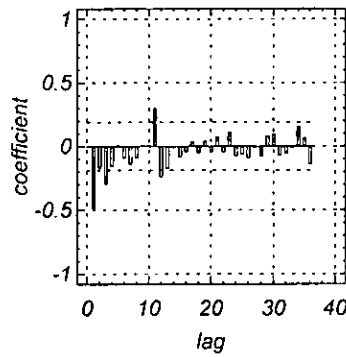
3. Serie de tiempo 3: $z_t = w_t - w_{t-1} - w_{t-12} + w_{t+13} = \Delta_{12} w_t$ Una diferencia ordinaria y una estacional



Estimated Autocorrelations
1 Nonseasonal Differences 1 Seasonal Differences



Estimated Partial Autocorrelations
1 Nonseasonal Differences 1 Seasonal Differences



Gráfica 4.2.5
Serie 2

Se observa varianza constante, media constante y fluctuación estacional. FAC's significativas: 1, 12, se trunca en 12. FACP's significativas: 1 y 12, se trunca en 12. Por lo que nos sugiere un SARMA(1) (modelo 3).

Entonces obtenemos tres modelos que son los siguientes:

Modelo 1. SAR(1)

$$z_t = \Phi_1 z_{t-1} + e_t$$
 con
$$z_t = \Delta w_t$$

Modelo 2. SARMA(1)

$$z_t = \Phi_1 z_{t-1} + e_t - \Theta_1 e_{t-1}$$
 con
$$z_t = \Delta_{12} w_t$$

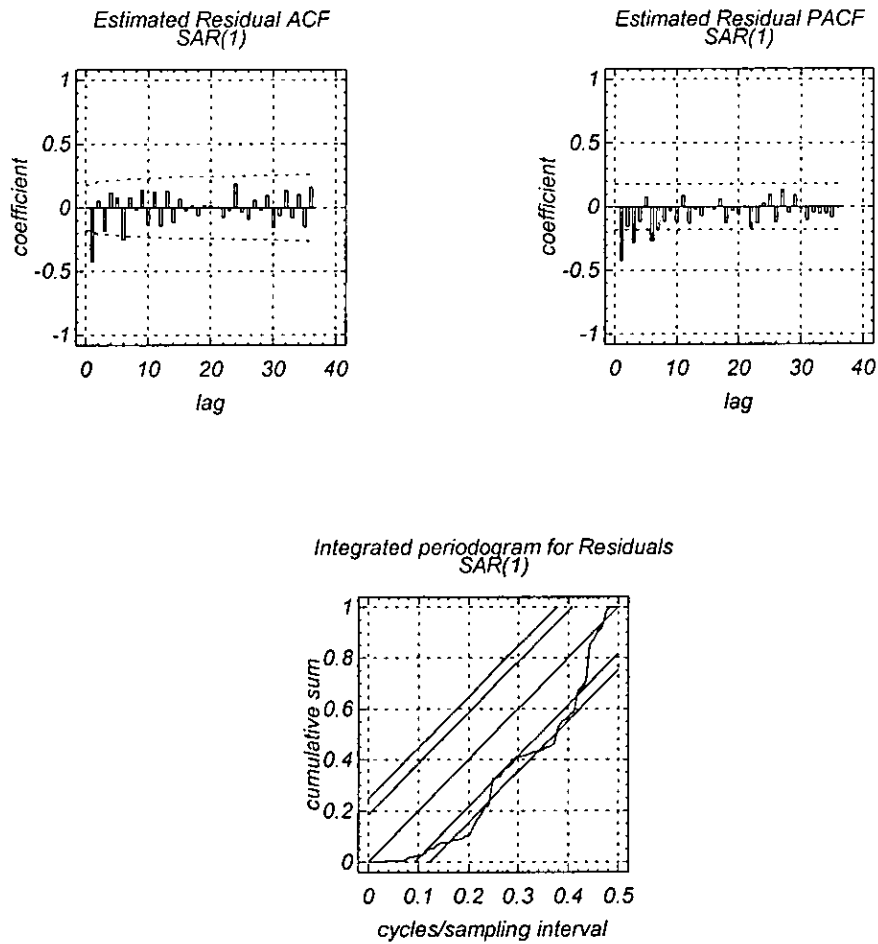
Modelo 3. ARMA(0,1,0) X SARMA(1,1,1)

$$z_t = \Phi_1 z_{t-1} + e_t - \Theta_1 e_{t-1}$$
 con
$$z_t = \Delta_{12} \Delta w_t$$

Estimación y diagnóstico.

Una vez que identificamos los modelos procederemos a la estimación y diagnóstico. En las siguientes figuras se observan los resultados de las tres estimaciones, así como las gráficas de las FAC's y FACP's de los residuales. En la parte del diagnóstico se muestra la gráfica de los periodogramas integrales de los residuales, en los cuales se observara el ajuste que tiene el modelo.

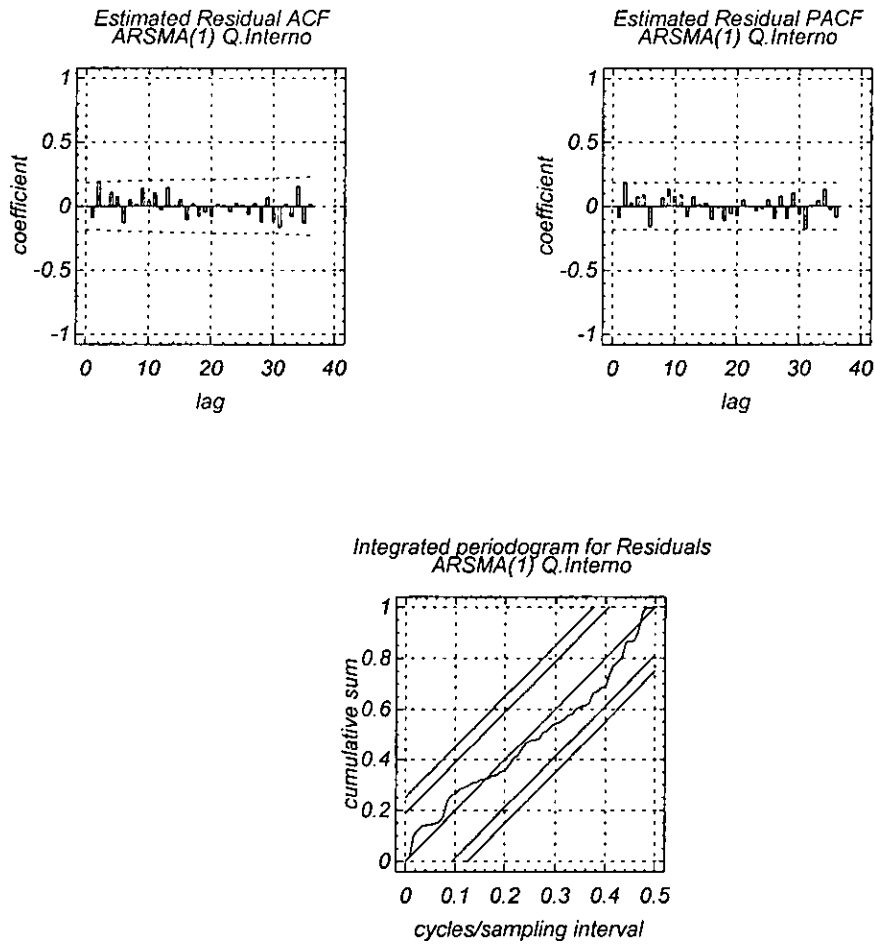
Modelo 1. SAR(1)



Gráfica 4.2.6
FAC Y FACP Y Periodograma integral del modelo1

No tiene ruido blanco y no muestra ajuste en el periodograma integral de los residuales. Por lo que se propone un nuevo modelo MA(1)XSAR(1) (modelo 4).

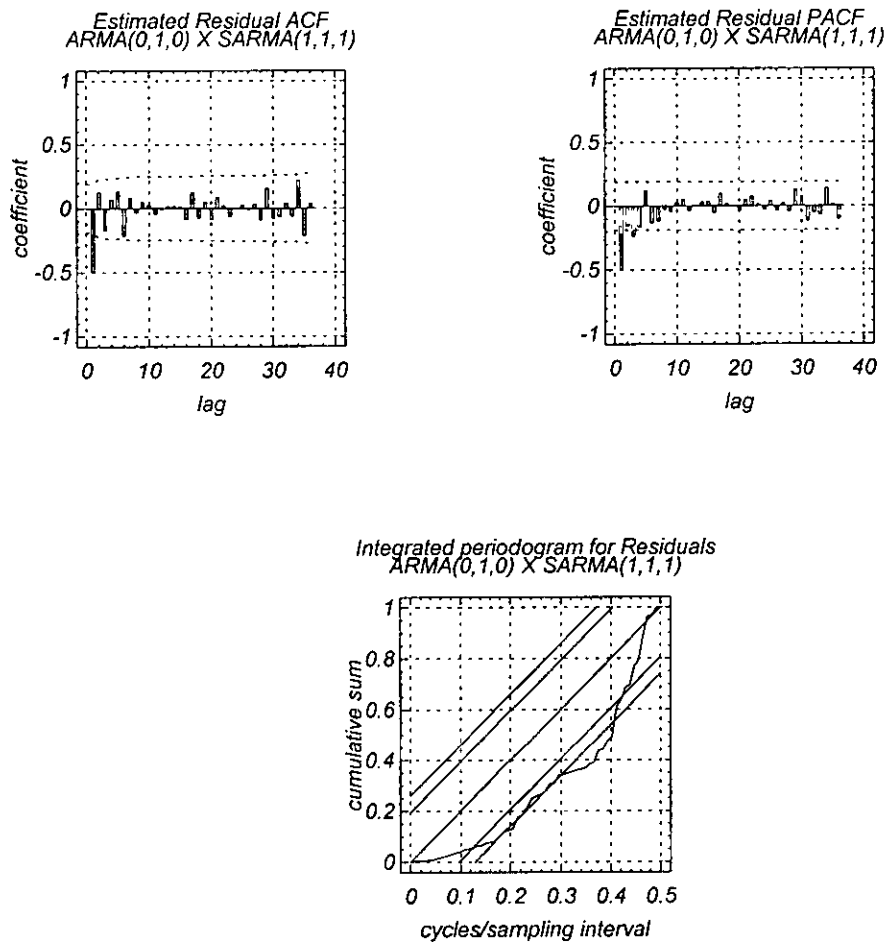
Modelo 2. ARSMA(1)



Gráfica 4.2.7
FAC Y F ACP Y Periodograma integral del modelo 2

Se puede considerar que tiene ruido blanco, en cuanto al periodograma integral de los residuales existe un buen ajuste, este puede ser un buen modelo.

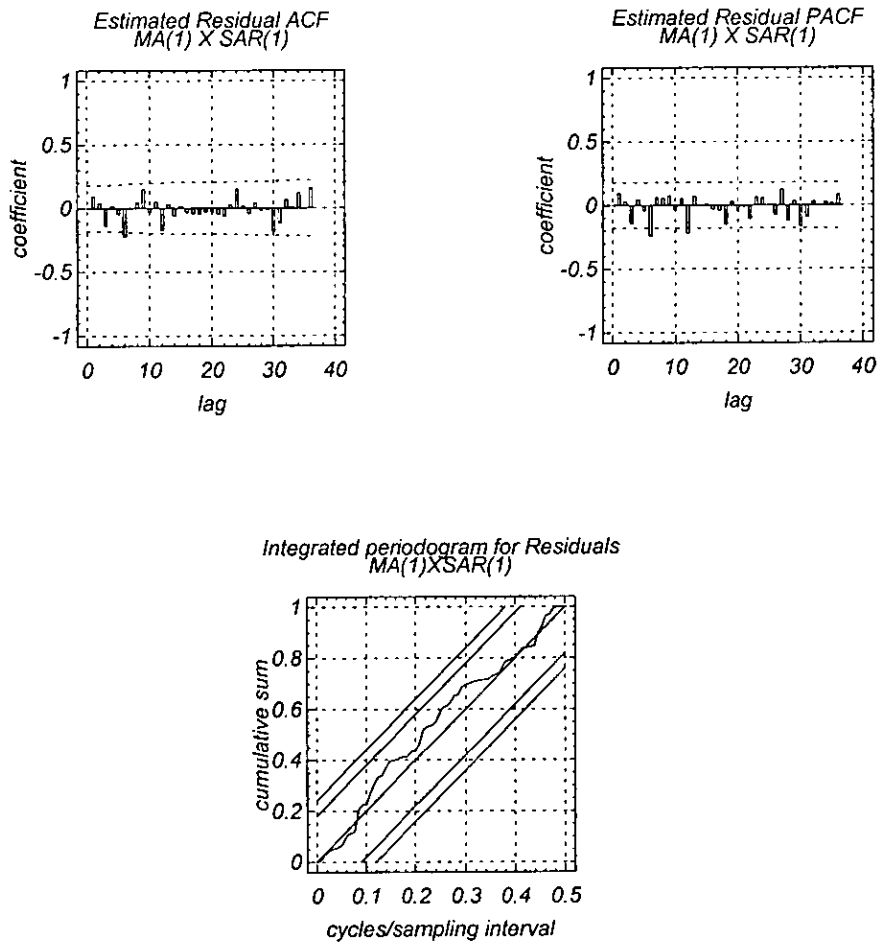
Modelo 3. ARMA(0,1,0) X SARMA(1,1,1)



Gráfica 4.2.8
FAC Y FACP Y Periodograma integral del modelo 2

No existe ruido blanco y el periodograma integral de los residuales se observa que no existe ningún ajuste. Las FAC y FACP de los residuales ya no muestran estacionaridad pero si hace falta considerar que se observa que el modelo no es puramente estacionar por lo que hace falta agragrire una parte no estacionar. Se propone un nuevo modelo MA(1)XSARMA(1,1), que será el modelo 5.

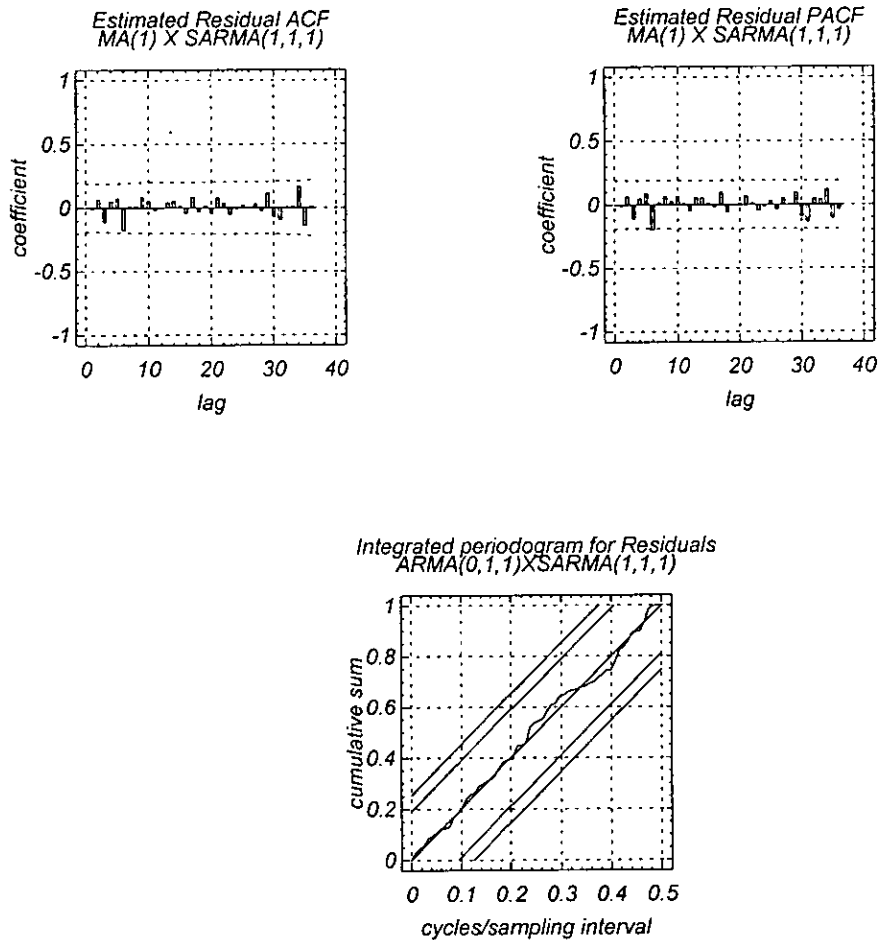
Modelo 4. MA(1)XSAR(1)



GRAFICA 4.2.9
FAC Y FACP Y Periodograma integral del modelo 4

Se observa que no existe ruido blanco totalmente en la FAC y FACP, en cuanto al periodograma integral de los residuales existe un buen ajuste regular.

Modelo 5. MA(1)XSARMA(1,1,1)



Gráfica 4.2.10
FAC Y FACP Y Periodograma integral del modelo 5

Se observa ruido blanco en la FAC y FACP, en cuanto al periodograma integral de los residuales existe un excelente ajuste. Parece ser que este puede ser el modelo que buscamos.

Ahora, veamos a continuación en el cuadro 4.2.1 la comparación entre los modelos anteriores

Resumen de los distintos modelos estudiados para el Quirófano Interno

	SAR(1)	ARSMA(1)	ARMA(0,1,0) X SARMA(1,1,1)	MA(1)XSAR(1)	ARMA(0,1,1) X SARMA(1,1,1)
	1	2	3	4	5
No dif. Ordinarias	1	0	1	1	1
No dif estacionales	0	1	1	0	1
No parámetros	1	2	2	2	3
$\phi(1)$ (est. t)		0.40390 (4.74819)			
$\theta(1)$ (est. t)				0.70434 (10.82637)	0.65078 (9.37312)
$\Phi(1)$ (est. t)	0.49827 (5.81799)		(0.23188) (-1.47360)	0.56817 (6.99451)	-0.18259 (-1.06992)
$\Theta(1)$ (est. t)		0.63998 (8.42916)	0.51310 (3.83027)		0.50357 (3.41967)
Box-Pierce (g.l.)	48.7339 (34)	19.6854 (33)	45.2182 (33)	20.1097 (33)	9.64606 (32)
FAC significativas	1		1	6,12	-
FACP significativas	1, 3 y 6		1,3	6,12	-
S^2	2236.35	1326.74	1857.4	1650.93	1330.61
S	47.2901	36.4244	43.0976	40.6317	36.4775
Iteraciones	3	4	3	5	3

Tabla 4.2.1.
Resumen de los distintos modelos estudiados.

Nuevamente tenemos que elegir el modelo adecuado para poder proceder a la etapa del pronóstico. Para esto nos basamos en los datos que se muestran en la tabla 4.2.1. la cual contiene los valores estadísticos que nos ayudarán a decidir cual es el mejor de ellos.

Primero tenemos el número de diferencias ordinarias y estacionales que se aplicaron a cada modelo, después el número de parámetros. Continuando tenemos los valores para cada parámetro así como su correspondiente valor del estadístico t, después tenemos el estadístico Box-Pierce que mide si las K funciones de autocorrelacion de los residuales son cero en conjunto. También se muestran las FAC y FACP significativas, por lo que de inmediato se tienen que descartar los modelos 1,3 y 4. Después se muestra la varianza y la desviación estándar.

De aquí se deduce que los modelos más adecuados para pasar a la siguiente etapa de pronostico son el 2 y el 5, pero también nos basaremos en la prueba de fuego para elegir el modelo.

En una prueba del modelo como se realizó en le modelo anterior, al igual que en el quirófano externo se sugiere quitar el último año de los datos y estimarlos con el modelo escogido para analizar si el desarrollo es bueno en el contexto histórico, esto es una buena razón para justificar que podemos realizar el pronostico.

Prueba del modelo:

PRUEBA DE LOS MODELOS PARA EL AÑO 1999

Mes	Datos Reales	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Enero	359	313	341	306	334	312
Febrero	372	320	358	307	342	313
Marzo	378	323	403	346	346	351
Abril	360	314	375	311	335	316
Mayo	371	320	391	326	342	332
Junio	382	326	405	335	349	340
Julio	361	315	438	369	337	371
Agosto	448	361	455	380	388	387
Septiembre	332	300	355	278	320	284
Octubre	374	322	391	312	344	319
Noviembre	376	324	381	298	346	305
Diciembre	346	308	374	292	329	299
Totales	4459	3847	4669	3863	4116	3934

Tabla 4.2.2.

En realidad se aprecia en la tabla 4.2.2. una muy buena aproximación a la serie original, por lo tanto los tres modelos son bastantes buenos. Para ayudarnos a decidir cual tomaremos como el adecuado para realizar mejores pronósticos nuevamente nos ayudaremos con el gráfico de cada modelo en comparación con los datos reales.

Como puede verse en el gráfico 4.2.11. el modelo que mas se acerca a nuestros datos reales es el modelo 5 ARMA(0,1,1,) X SARMA(1,1,1) el cual será escogido para realizar nuestro pronósticos.

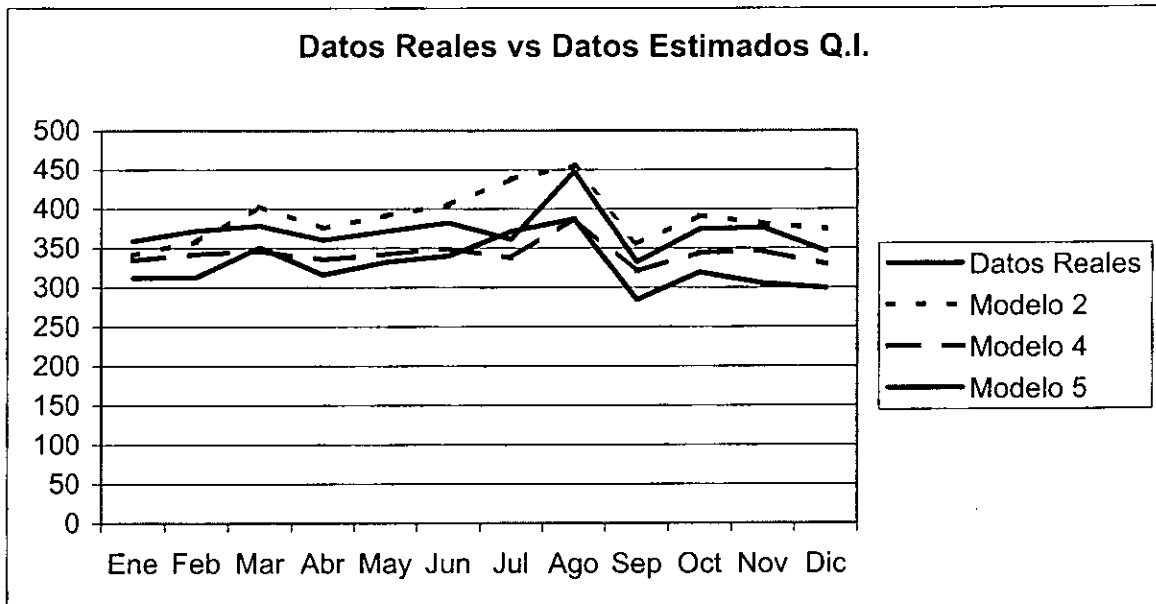
De acuerdo a lo anterior tenemos los siguientes números de cirugías pronosticadas a realizar en el quirófano interno para el año 2000, y que son el complemento a las cirugías realizadas del quirófano externo con las cuales realizaremos el presupuesto del año 2000.

Cirugías pronosticadas al año 2000 para el Quirófano Interno

Ene00	Feb00	Mar00	Abr00	May00	Jun00	Jul00	Ago00	Sep00	Oct00	Nov00	Dic00
358	365	432	393	381	385	425	442	330	389	382	365

Una vez realizado el análisis y obtenido los datos procederemos a continuar el presente trabajo de investigación en su segunda parte.

Gráfica 4.2.12



Parte II. Elaboración del presupuesto de los estados financieros.

5. Elaboración del presupuesto de los estados financieros.

5.1. Los estados Financieros

5.1.1. Los Estados Financieros

Los estados financieros son el conjunto de reportes que muestran la situación financiera de una empresa en una fecha determinada. Su principal utilidad es proveer de la información necesaria para poder evaluar la posición financiera, rentabilidad y el futuro probable de una empresa en un volumen reducido la información financiera de la empresa a distintas personas, como lo pueden ser accionistas, analistas financieros, acreedores y público en general. Generalmente estos estados se elaboran en forma mensual así como también en forma anual.

Los estados de resultados presupuestados tienen la finalidad de mostrarnos el posible panorama económico de la empresa en un futuro (generalmente un año adelante), bajo ciertas condiciones o premisas.

Los estados financieros que presupuestaremos en el presente trabajo son: el Estado de Resultados y el Flujo de Efectivo.

El Estado de Resultados

El estado de resultados de una compañía es probablemente más importante que su balance general, puesto que revela si el negocio alcanzó o no su principal objetivo: la obtención de utilidades netas o ganancias, además muestra la forma en que éstas se han obtenido. Un estado de resultados se podrá elaborar enumerando los diferentes ingresos obtenidos durante el periodo, los gastos incurridos para generar esos ingresos y, mediante la resta de los gastos a los ingresos, se podrá determinar si hubo una utilidad neta o una pérdida neta.

Los ingresos constituyen flujos de efectivo o propiedades que se reciben a cambio de los bienes o servicios que se proporcionan a los clientes. Los gastos son bienes o servicios consumidos durante la operación de un negocio.

Definimos al **Estado de Resultados** como el documento contable que muestra detallada y ordenadamente la utilidad o pérdida del ejercicio.

Ejemplo:

En el siguiente ejemplo "Agencia Interoceánica", obtuvo ingresos derivados de la prestación de servicios, que ascendieron a \$32,650.00, utilizó los servicios de sus empleados (gastos por sueldos), los servicios de la compañía de teléfonos, etc.

Agencia Interoceánica	
Estado de resultados que termina el 31 de diciembre de 1999	
Ingresos:	
Comisiones ganadas	\$31,450.00
Honorarios por administración de propiedades	1,200.00
Total de ingresos	\$32,650.00
Gastos de operación:	
Gastos por sueldos	\$ 7,800.00
Gastos por rentas	2,400.00
Gastos por agua, electricidad y gas	315.00
Gastos por teléfonos	560.00
Gastos de publicidad	2,310.00
Total de gastos de operación	13,385.00
Utilidad neta	19,265.00

El flujo de efectivo

Una de las funciones más importantes de los administradores de una empresa es administrar su dinero de tal manera que siempre haya efectivo suficiente para cubrir los pasivos, pagar los dividendos, etc. Asimismo los excedentes de efectivo deberán invertirse en activos que ayuden a generar utilidades para la compañía. Debido a lo anterior, la administración necesitará de los estados de flujo de efectivo para planear y controlar los flujos de efectivo de la compañía.

Un estado de flujo de efectivo cubre un periodo, y muestra el aumento o disminución en el efectivo de la compañía, las fuentes de donde obtuvo el dinero y los usos que le dio durante el periodo.

Como ejemplo citamos el siguiente:

Supongamos que el Hospital Metropolitano inició el periodo con \$2,200.00 de efectivo. Este saldo inicial se incrementó en \$22,000.00 por efectivo recibido de las operaciones y en \$4,500.00 por la venta de inversiones; se disminuyó en \$12,000.00 por los retiros del propietario del negocio y en \$6,500.00 por las compras de activos fijos. En otras palabras, hubo un aumento neto de \$8,000.00 en el efectivo, durante el periodo.

Hospital Metropolitano			
Estado de Flujo de Efectivo para el año que Termina el 31 de Diciembre de 1999			
Saldo de efectivo al 1º de enero de 1998			\$2,200.00
Fuentes de efectivo:			
Efectivo proveniente de las operaciones	\$22,000.00		
Venta de inversiones	<u>4,500.00</u>		
Total de fuentes de efectivo		\$26,500.00	
Usos de efectivo			
Retiros del propietario	\$12,000.00		
Compra de activos fijos	<u>6,500.00</u>		
Total de usos de efectivo		18,500.00	
Aumentos en el efectivo			8,000.00
Saldo de efectivo al 31 de diciembre de 1999			<u>10,200.00</u>

5.1.2. La utilidad de los estados financieros presupuestados.

La obtención de utilidades es el propósito de todo negocio. El realizarlas no como consecuencia de circunstancias fortuitas, sino consistentemente a través de varios años es el resultado del ejercicio de las funciones a cargo del administrador: planeación inteligente, coordinación y control. La elaboración de estados financieros presupuestos apoya la ejecución de éstas funciones. Los presupuestos de las cuentas de resultados en si mismos constituyen la planificación de las utilidades y son el resultado de la evaluación de las condiciones futuras probables.

A su vez la presupuestación de los estados financieros trae implícita una acción controladora, que se establece al hacer la comparación entre los resultados obtenidos y los presupuestados, lo cual conduce a la determinación de las variaciones o desviaciones ocurridas, con lo cual podemos realizar un análisis con objeto de tomar las medidas convenientes para corregir oportunamente las deficiencias existentes.

El elaborar los estados financieros presupuestos trae implícitamente ventajas que mejoran la empresa en cuanto a:

- Ejecución responsable de las diferentes actividades asignadas a cada uno de los integrantes de la empresa
- Se crea un hábito de analizar los problemas y discutirlos antes de tomar decisiones
- Se hacen replanteamientos de políticas en forma periódica
- Se lleva a cabo una planeación adecuada de los costos de producción
- Se optimizan los recursos a través del manejo adecuado de los recursos
- Se facilita la vigilancia efectiva de cada una de las funciones y actividades de la empresa
- Se determina si los recursos estarán disponibles para ejecutar las actividades y/o se procura la consecución de los mismos.
- Se escogen aquellas decisiones que traigan mayores beneficios a la empresa

También es importante mencionar algunas limitantes como las siguientes:

- Los datos son estimados y sujetos al juicio o experiencia de quienes fueron encargados de planearlos
- Se requiere la colaboración de todo el personal porque de lo contrario no se lograrán las metas preestablecidas
- Su implementación y funcionamiento necesita de tiempo; por lo tanto, sus beneficios podrán esperarse después del segundo o tercer periodo.

5.2. Elaboración de los estados financieros presupuestados

5.2.1 Consideraciones.

A continuación se detallaran las premisas básicas, las cuales son enviadas por el Corporativo, y que son las variables que deben ser consideradas por cada empresa del grupo. Es importante mencionar que el Corporativo integra aproximadamente 12 empresas y que posiblemente no todas las variables sean utilizadas para la realización del presupuesto del hospital.

Premisas básicas para el presupuesto 2000

A continuación se presentan las premisas básicas que se consideraron como base para la elaboración del presupuesto operativo del año 2000. Todos los requerimientos deberán de elaborarse sobre las mismas bases.

1.- Tasas de interés.

Las tasas de interés pasivas (para inversiones de excedentes de tesorería) normalmente expresan la inflación esperada más un riesgo.

En cuanto a las tasas activas, se considera un margen de intermediación promedio de la banca de seis y tres puntos porcentuales para créditos a corto y a largo plazo, respectivamente.

Las tasas estimadas se presentan a continuación:

MES	2000	
Enero	20.33	E
Febrero	18.98	E
Marzo	20.99	E
Abril	18.93	E
Mayo	17.12	E

Junio	17.41	E
Julio	18.38	E
Agosto	19.82	E
Septiembre	19.55	E
Octubre	20.80	E
Noviembre	20.34	E
Diciembre	20.87	E

e = Dato estimado

3.- Tipo de cambio.

En cuanto no se presente un cambio drástico en las políticas monetarias del actual Gobierno, consideramos que se mantendrá el esquema de flotación libre. Por lo tanto utilizaremos como referencia la siguiente proyección.

MES	2000	
Enero	9.7500	E
Febrero	9.7823	E
Marzo	9.8208	E
Abril	9.8558	e
Mayo	9.9832	e
Junio	10.1637	e
Julio	10.2291	e
Agosto	10.2564	e
Septiembre	10.3770	e
Octubre	10.6246	e
Noviembre	10.7526	e
Diciembre	10.7591	e

4.- Sueldos y salarios.

Es muy probable que este rubro del presupuesto será el último concepto a definir dentro del presupuesto, mediante la autorización de nuestro corporativo, por lo que se maneja la siguiente estimación:

Niveles	Incremento
Direcciones	13.00
Jefes de departamento y Supervisores	13.00
Personal Administrativo en general	13.00
Mano de obra especializada	13.00
Personal general	13.00
Salario mínimo general	13.00

5.- Honorarios y arrendamientos.

El límite superior para aumentos a honorarios será del 15% la dirección evaluará cada una de éstas y las dará a conocer a los jefes de departamento correspondiente.

En cuanto a arrendamiento a terceros, consideramos que las tarifas se fijarán individualmente entre las partes en función a la inflación pero tomando en cuenta las condiciones de sobre oferta que actualmente prevalecen, se incrementaran un 15% en promedio.

6.- Precios de los servicios

Los precios de los servicios que ofrece el Hospital se incrementaran en un 10.00%, en promedio.

7.- Productividad.

El incremento en la productividad y la ocupación se estima en los siguientes porcentajes.

DEPARTAMENTO	PORCENTAJE
Internamiento	8
Corta estancia	5
Laboratorio	5
Gabinete	15
Urgencias	15

Nota: Cabe hacer mención que los lineamientos de operación fueron proporcionados por la Dirección ejecutiva, servicios clínicos y operación.

Consideraciones adicionales

Flujo de Efectivo.

1. En el flujo de efectivo se observa un pago muy alto en el costo de los servicios hospitalarios en el mes de enero a causa de que en el mes de diciembre, no se pagó a los proveedores.
2. La nómina de Hospiserv, ya está considerada con un incremento del 13%, al igual que el pago de sus impuestos.
3. Se distribuyó el pago de la factura de Grupo Empresarial por \$10,000,000 mas I.V.A. , del mes de diciembre, en los meses de enero, febrero y marzo.
4. El pago del IVA enterado se incrementa por la facturación de los intereses mensuales, el cual no es considerado como un ingreso en el flujo de efectivo, pero si un ingreso para el estado de resultados.
5. Dentro del equipamiento los equipos de rayos x y las lamparas de Siemens son fijos, los demás son presupuestados y se puede reprogramar su compra.
6. Se contempló una gratificación anual (aguinaldo) de 6 meses, en la empresa Hospital Metropolitano.
7. No se consideró el pago de PTU en la empresa Hospital Metropolitano. Solicitar confirmación de criterio.
8. La cantidad de \$50,000 dentro de donativos solo es una provisión, por no tener las bases suficientes para su programación.
9. Se programaron en gastos cada trimestre la salida de \$1'000,000.

10. Se contempló la reparación del tomógrafo por la cantidad de \$400,000.

11. En viajes (Aeroángeles) se contemplan gastos por \$1'000,000

12. Para el mes de diciembre del 2000, se programó una facturación por servicios de GEA por la cantidad de 10'000,000, los cuales se pagarán en el año 2001, pero afectarán al estado de resultados del año 2000.

5.2.2 Presupuesto del Estado de resultados y del Flujo de efectivo

Mostraremos a continuación un breve resumen de cada uno de los cuadros que serán presentados posteriormente y que conforman los estados de resultados presupuestados.

Cuadro 5.2.2.1 PREMISAS PARA EL PRESUPUESTO

Como podemos observar en este cuadro tenemos los porcentajes que envía el jefe de presupuestos del Grupo empresarial al cual pertenece el hospital y que en general indican cuales serán los índices de productividad que se deberán aumentar para cada servicio en el hospital, cabe mencionar que estos porcentajes varían de acuerdo al servicio que se proporciona.

Cuadro 5.2.2.2. PRESUPUESTO DE RENTAS, ESTACIONAMIENTOS Y MANTENIMIENTOS

En este cuadro podemos observar los ingresos que se tienen presupuestados por concepto de cobro de rentas de consultorios, cobro por servicio de mantenimiento a los consultorios y cobro por servicio de estacionamiento que el hospital proporciona a los médicos que hacen uso del hospital.

Cuadro 5.2.2.3. PRESUPUESTO DE PAGOS DE EQUIPAMIENTO

En este cuadro encontramos el listado de el equipamiento del cual actualmente se están realizando pagos a diferentes proveedores de equipo médico y equipo de sistemas.

Cuadro 5.2.2.4. PRESUPUESTO DE INGRESOS HOSPITALARIOS

En el cuadro de Ingresos podemos ver que es dónde se utilizamos los datos obtenidos por la proyección de cirugías para los dos quirófanos, aquí se obtienen los ingresos por servicios de internamiento, de cirugía ambulatoria y también obtenemos los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento como una función de los servicios de internamiento, y esto es debido a la dependencia en cuanto a la característica principal de internamiento la cual es precisamente que necesita de servicios para el tratamiento quirúrgico o médico, también obtenemos los ingresos por arrendamientos y finalmente se muestran renglones de otros ingresos menores.

Cuadro 5.2.2.5. PRESUPUESTO DE CONSUMO MATERIALES Y MEDICAMENTOS

En este cuadro se muestra los principales rubros de consumo para la prestación de los servicios del hospital, en ellos podemos ver por ejemplo el consumo por materiales y medicamentos por área o departamento dentro del hospital y que están relacionados directamente con la realización de cirugías dentro del área de internamiento y cirugía ambulatoria.

Cuadro 5.2.2.6. PRESUPUESTO DE COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS.

En este cuadro se muestran los costos de los servicios que mantienen una relación no tan directa con el número de cirugías realizadas pero que por su importancia y monto repercuten en los estados financieros, estos servicios están desglosados por área o unidad de servicios.

Cuadro 5.2.2.7 PRESUPUESTO DE SUELDOS Y SALARIOS

Este cuadro muestra los sueldos y salarios presupuestados para tres directores y dos secretarías, esto debido a que la nómina de la empresa sólo está integrada por estas cinco personas, recordemos que el personal de enfermería, médicos y empleados de confianza pertenecen a una empresa que pertenece al grupo empresarial y que es la que presta los servicios de enfermería, médicos de nómina y demás empleados.

Cuadro 5.2.2.8. PRESUPUESTO DE PREVISION SOCIAL

Como parte de la estrategia de disminución de las calidad en las condiciones laborales nos encontramos que actualmente ya no se presupuestan los conceptos de prevención social como son la gratificación anual ni el arcón navideño que anteriormente se les proporcionaba a todos los empleados del hospital.

Cuadro 5.2.2.9. PRESUPUESTO DE IMPUESTOS Y DERECHOS

En este cuadro se presupuestan los impuestos derivados de las principales actividades del hospital.

Cuadro 5.2.2.10. PRESUPUESTO DE SERVICIOS PERSONALES VARIOS

Es en este cuadro dónde se presupuestan los salarios de los médicos internos, las enfermeras y los demás empleados del hospital en una nueva empresa a la cual denominaremos Hospiserv.

Cuadro 5.2.2.11. PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES.

En este cuadro clasificamos distintos gastos como lo son: gastos por servicios de agua, luz mantenimiento, gas, cuotas de suscripción, etc, que van a afectar al estado de resultados y al flujo de efectivo, pero que el monto de estos no está directamente relacionado al número de cirugías realizadas. Un gasto que es de tomarse en cuenta es el presupuestado para el día del médico \$ 5,962, tan sólo imaginemos como podemos festejar al menos a 150 médicos que en ese día estén en el hospital.

Cuadro 5.2.2.12. PRESUPUESTO DE OTROS GASTOS

Aquí realmente lo que muestra este cuadro es una política de pocos gastos, inclusive todos los rubros aparece en cero.

Cuadro 5.2.2.13 PRESUPUESTO DE RENTA DE EQUIPAMIENTO

En este cuadro vemos reflejados los montos estimados para la renta de los diferentes equipos de diagnóstico y análisis clínicos que el hospital mantiene desde hace ya bastante tiempo.

Cuadro 5.2.2.14. PRESUPUESTO DE DEPRECIACION Y AMORTIZACION

En este cuadro se muestran los montos por concepto de depreciación por área de servicio y bien que sufre depreciación. Este concepto tampoco está directamente relacionado al número de cirugías realizadas.

Cuadro 5.2.2.15. PRESUPUESTO DE PRODUCTOS FINANCIEROS

En este cuadro podemos ver los productos financieros presupuestados y de los cuales lo más importantes son los descuentos obtenidos de los proveedores al hospital y a su vez los descuentos concedidos por el hospital hacia los pacientes que pagan de su propio bolsillo así como los descuentos a las compañías aseguradoras por pronto pago.

Cuadro 5.2.2.16. PRESUPUESTO DE RESULTADO MONETARIO

Este cuadro muestra principalmente la actualización de inventarios que debido a la política de pocos gastos muestra la partida en ceros.

Cuadro 5.2.2.17. PRESUPUESTO DE GASTOS FINANCIEROS.

Este cuadro muestra principalmente las comisiones cobradas por manejo de cuentas bancarias, tampoco tiene relación directa con el número de cirugías realizadas.

Cuadro 5.2.2.18. ESTADO DE RESULTADOS PRESUPUESTADO AÑO 2000. CIFRAS HISTORICAS

El Estado de resultados lo vemos dividido en las siguientes secciones: Ingresos, costo de ventas, gastos de operación, Productos financieros, gastos financieros y otros productos. Vemos que el resultado final de este estado financiero es el de mostrar la forma en que fue obtenida la utilidad o pérdida neta del ejercicio. Es importante hacer notar que el estado está de acuerdo a cifras históricas del hospital.

Cuadro 5.2.2.19. FLUJO DE EFECTIVO PRESUPUESTADO AÑO 2000.

Finalmente en el cuadro del flujo de efectivo refleja los movimientos de efectivo que se espera se tengan en el siguiente año. Aquí se ven reflejadas las principales actividades que tienen como característica principal los movimientos de efectivo del hospital y que es parte esencial del presente trabajo de tesis.

Cuadro 5.2.2.1 PREMISAS PARA EL PRESUPUESTO

DEPARTAMENTO	INCREMENTOS EN LOS PRECIOS	INGRESOS 2000
INTERNAMIENTO	8.00%	188,501,293
CORTA ESTANCIA	5.00%	19,133,711
LABORATORIO	5.00%	3,483,714
GABINETE	15.00%	7,639,930
URGENCIAS	15.00%	8,555,472
INGRESOS OPERACIÓN		227,314,120
OTROS INGRESOS		
ARRENDAMIENTO		5,128,113
VARIOS		494,248
TOTAL DE INGRESOS		232,936,480

Cuadro 5.2.2.2. PRESUPUESTO DE RENTAS, ESTACIONAMIENTOS Y MANTENIMIENTOS (NO INCLUYE I.V.A.)

1. ESTACIONAMIENTOS

ARRENDATARIO	CONSUL. O LOCAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Clinica de Ortop. y Traumat., SC	Ext.	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Cesar de Jesús Santiago Landa	103	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Miguel Angel Menchaca Hernández	104	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Benito Novelo Castro	104	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Jorge A. Pérezcastro y Vázquez	201-A	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. José Luis Akaki Blancas	203	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Manuel Cuan Pérez	204	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Felix Abdo Basol	303	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Jorge Larracilla Alegre	303-A	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Miguel Angel Alvarado Díez	304	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. José M. Sánchez Cabrera	401	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Juan Martínez Mala	402	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Edmundo Alpuche Morales	403-404	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dra. Sagrario Hierro Orozco	405	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Luis G. Martín Armendariz	504	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Mario Barrón Solo	603-604	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Carlos Moreno Fernández	701	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Raoul Ortiz Maldonado	702-A	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Mariano Hernández Gonbar	703	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	10,852.20
Dr. Luis Sentias Cortina	Ext.	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Gineco Obstetricia Barrera, SA	Ext.	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Rodolfo Arambula Blando	Ext.	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Hilario Alvarado Hernández	Ext.	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
José Luis Gutiérrez Robles	Ext.	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Abel Bamentos Guerrero	Ext.	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Antonio de la Torre Bravo	Ext.	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Brandt Albores Asociados, SC	Ext.	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	10,852.20
Dra. Glona E. Durán y de la Vega	101-A	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Clinica de Especialistas Médicos Asoc.,	103	2,260.87	2,260.87	2,260.87	2,260.87	2,260.87	2,260.87	2,260.87	2,260.87	2,260.87	2,260.87	2,260.87	2,260.87	27,130.44
Dr. Gilberto E. Martínez Galbiati	202	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	10,852.20
Dr. Sergio Climent Aldrete	203	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Sergio Ivan Funes Cravioto	204	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Antonio Soda Merhy y Asociados, S	206	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. David González Barcenás	302-A	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. José Luis Valdéz Galicia	302-B	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. José Luis Jiménez Castilla	302	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Francisco J. Barrientos Castro	303	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Unidad de Microcirugía Ocular, SC	304	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Jefferson V. Proaño Narvaez	401-C	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dr. Hector M. Ponce de León	402	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	904.35	10,852.20
Dr. Joaquín Araico Laguiño	403	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
Dra. Susane Cum Nichols	404	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	452.17	5,426.04
TOTALES		22,608.56	22,608.56	22,608.56	22,608.56	22,608.56	22,608.56	22,608.56	22,608.56	22,608.56	22,608.56	22,608.56	22,608.56	271,302.72

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Cuadro 5.2.2.2. PRESUPUESTO DE RENTAS, ESTACIONAMIENTOS Y MANTENIMIENTOS (NO INCLUYE I.V.A.)

2. RENTAS	CONSUL. O LOCAL	ENE \$	FEB \$	MAR \$	ABR \$	MAY \$	JUN \$	JUL \$	AGO \$	SEP \$	OCT \$	NOV \$	DIC \$	TOTAL \$
Armando Flores Martínez	PB	5,800.00	5,800.00	5,800.00	5,800.00	5,800.00	6,670.00	6,670.00	6,670.00	6,670.00	6,670.00	6,670.00	6,670.00	75,690.00
Dr. Oscar Díaz Giménez	101	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	57,600.00
Juan Manuel Del Peral Plata	102	3,100.00	3,100.00	3,565.00	3,565.00	3,565.00	3,565.00	3,565.00	3,565.00	3,565.00	3,565.00	3,565.00	3,565.00	41,850.00
Cesar de Jesús Santiago Landa	103	7,000.00	8,050.00	8,050.00	8,050.00	8,050.00	8,050.00	8,050.00	8,050.00	8,050.00	8,050.00	8,050.00	8,050.00	95,550.00
Dr. Miguel Angel Menchaca Hernández	104	6,200.00	6,200.00	6,200.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	82,770.00
Dr. Jorge A. Pérezcastro y Vázquez	201-A	6,700.00	6,700.00	6,700.00	6,700.00	6,700.00	6,700.00	6,700.00	6,700.00	6,700.00	6,700.00	7,705.00	7,705.00	82,410.00
Seguros Comercial América, SA CV	201-B	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	132,480.00
Dr. José Luis Akaki Blancas	203	6,400.00	6,400.00	6,400.00	7,360.00	7,360.00	7,360.00	7,360.00	7,360.00	7,360.00	7,360.00	7,360.00	7,360.00	85,440.00
Dr. Manuel Cuan Pérez	204	6,300.00	6,300.00	6,300.00	7,245.00	7,245.00	7,245.00	7,245.00	7,245.00	7,245.00	7,245.00	7,245.00	7,245.00	84,105.00
Dr. Bernardo Gutiérrez Cuevas	301-A	6,210.00	6,210.00	6,210.00	6,210.00	6,210.00	6,210.00	6,210.00	6,210.00	6,210.00	6,210.00	6,210.00	6,210.00	74,520.00
Dr. Daniel Luis René Ducoing Díaz	301-B	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	8,280.00	8,280.00	8,280.00	8,280.00	8,280.00	8,280.00	8,280.00	92,880.00
Dr. Felix Abdo Basol	303	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	56,070.00
Jorge Larracilla Alegré	303-A	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	56,070.00
Miguel Angel Alvarado Díez	304	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	56,070.00
Mariano S. Ledesma Velasco	401	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	58,320.00
Dr. Juan Martínez Mata	402	4,900.00	4,900.00	4,900.00	5,635.00	5,635.00	5,635.00	5,635.00	5,635.00	5,635.00	5,635.00	5,635.00	5,635.00	65,415.00
Dr. Edmundo Alpuche Morales	403-404	6,700.00	6,700.00	6,700.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	89,445.00
Dra. Sagrario Hierro Orozco	405	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	73,080.00
Luz María González García	405-A	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	4,370.00	4,370.00	4,370.00	4,370.00	4,370.00	4,370.00	48,450.00
Dr. José Alfonso Marín Méndez	501-502	12,400.00	14,260.00	14,260.00	14,260.00	14,260.00	14,260.00	14,260.00	14,260.00	14,260.00	14,260.00	14,260.00	14,260.00	169,260.00
Dr. Gustavo Rosales Tapia	503	6,700.00	6,700.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	7,705.00	90,450.00
Dr. Luis G. Martín Armendariz	504	6,200.00	6,200.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	7,130.00	83,700.00
Dr. Alfonso Galván Montaño	601	7,080.00	7,080.00	7,080.00	7,080.00	7,080.00	7,080.00	7,080.00	7,080.00	7,080.00	7,080.00	7,080.00	7,080.00	84,960.00
Dr. Antonio De León García de Alba	602	6,100.00	6,100.00	6,100.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	81,435.00
Dr. Mario Barrón Soto	603-604	12,600.00	12,600.00	12,600.00	14,490.00	14,490.00	14,490.00	14,490.00	14,490.00	14,490.00	14,490.00	14,490.00	14,490.00	168,210.00
Dr. Carlos Moreno Fernández	701	5,600.00	5,600.00	5,600.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	6,440.00	74,760.00
Dr. Raoul Ortiz Maldonado	702-A	2,500.00	2,875.00	2,875.00	2,875.00	2,875.00	2,875.00	2,875.00	2,875.00	2,875.00	2,875.00	2,875.00	2,875.00	34,125.00
Joaquín Hernández Omaña	702-B	3,680.00	3,680.00	3,680.00	3,680.00	3,680.00	3,680.00	4,240.00	4,240.00	4,240.00	4,240.00	4,240.00	4,240.00	47,520.00
Dr. Mariano Hernández Goribar	703	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	9,200.00	9,200.00	9,200.00	9,200.00	9,200.00	9,200.00	9,200.00	9,200.00	105,600.00
Dr. Antonio Zárate Méndez	704	7,820.00	7,820.00	7,820.00	7,820.00	7,820.00	7,820.00	7,820.00	7,820.00	7,820.00	7,820.00	7,820.00	7,820.00	93,840.00
Mano Alberto Rodríguez Cortéz	Telcel	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	9,600.00
Meximed, SA CV	Servicios	1,340.00	1,340.00	1,340.00	1,340.00	1,340.00	1,340.00	1,340.00	1,340.00	1,340.00	1,340.00	1,340.00	1,340.00	16,080.00
Flores y Regalos Angeles, SA CV	Florería	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,650.00	2,650.00	2,650.00	2,650.00	28,200.00
T59														
Dra. Glona E. Durán y de la Vega	101-A	4,300.00	4,300.00	4,300.00	4,300.00	4,950.00	4,950.00	4,950.00	4,950.00	4,950.00	4,950.00	4,950.00	4,950.00	56,800.00
José Luis Camillo Gamboa	101-B	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,600.00	4,600.00	4,600.00	4,600.00	4,600.00	4,600.00	4,600.00	52,200.00
Juan Manuel Quiróz Cabrera	102-B	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	5,520.00	5,520.00	5,520.00	59,760.00
Clinica de Especialistas Médicos Asoc.,	103	27,400.00	27,400.00	27,400.00	31,510.00	31,510.00	31,510.00	31,510.00	31,510.00	31,510.00	31,510.00	31,510.00	31,510.00	365,790.00
Dr. Gilberto E. Martínez Galbiatti	202	7,700.00	7,700.00	7,700.00	8,855.00	8,855.00	8,855.00	8,855.00	8,855.00	8,855.00	8,855.00	8,855.00	8,855.00	102,795.00
Dr. Sergio Climent Aldrete	203	7,300.00	7,300.00	7,300.00	8,395.00	8,395.00	8,395.00	8,395.00	8,395.00	8,395.00	8,395.00	8,395.00	8,395.00	97,455.00
Dr. Sergio Ivan Funes Cravioto	204	11,200.00	11,200.00	11,200.00	12,880.00	12,880.00	12,880.00	12,880.00	12,880.00	12,880.00	12,880.00	12,880.00	12,880.00	149,520.00
Dr. Antonio Soda Merly y Asociados, S	206	20,400.00	19,550.00	19,550.00	23,460.00	23,460.00	23,460.00	23,460.00	23,460.00	23,460.00	23,460.00	23,460.00	23,460.00	270,640.00
José Ricardo Juárez Ocaña	301	4,100.00	4,100.00	4,100.00	4,715.00	4,715.00	4,715.00	4,715.00	4,715.00	4,715.00	4,715.00	4,715.00	4,715.00	54,735.00
Dr. David González Barceña	302-A	9,200.00	9,200.00	9,200.00	10,580.00	10,580.00	10,580.00	10,580.00	10,580.00	10,580.00	10,580.00	10,580.00	10,580.00	122,820.00
Dr. José Luis Valdéz Galicia	302-B	6,100.00	6,100.00	6,100.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	7,015.00	81,435.00
Dr. José Luis Jiménez Castilla	302	5,200.00	5,200.00	5,200.00	5,980.00	5,980.00	5,980.00	5,980.00	5,980.00	5,980.00	5,980.00	5,980.00	5,980.00	69,420.00
Dr. Francisco J. Bamentos Castro	303	8,500.00	8,500.00	8,500.00	9,775.00	9,775.00	9,775.00	9,775.00	9,775.00	9,775.00	9,775.00	9,775.00	9,775.00	113,475.00
Unidad de Microcirugía Ocular, SC	304	9,000.00	9,000.00	9,000.00	10,350.00	10,350.00	10,350.00	10,350.00	10,350.00	10,350.00	10,350.00	10,350.00	10,350.00	120,150.00
Dr. Juan Manuel Rivas Lavoinet	305	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	8,740.00	8,740.00	8,740.00	8,740.00	95,760.00
Dr. Luis A. Díaz Hermsillo	401-A	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	66,000.00
Dr. Benjamín Camacho Rivera	401-B	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	54,000.00
Dr. Jefferson V. Proaño Narvaez	401-C	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	36,600.00
Dr. Hector M. Ponce de León	402	9,600.00	9,600.00	9,600.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	11,040.00	128,160.00
Dr. Joaquín Araico Laguillo	403	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,300.00	2,300.00	2,300.00	2,300.00	2,300.00	2,300.00	2,300.00	2,300.00	2,300.00	26,700.00
Marco Antonio Garduño Anaya	403-A	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,600.00	4,600.00	4,600.00	4,600.00	51,000.00
Dra. Susane Curn Nichols	404	8,300.00	8,300.00	8,300.00	8,300.00	9,545.00	9,545.00	9,545.00	9,545.00	9,545.00	9,545.00	9,545.00	9,545.00	109,560.00
Disponibile	406	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	48,000.00
Hospiserv, SA CV	5*													

Cuadro 5.2.2.2. PRESUPUESTO DE RENTAS, ESTACIONAMIENTOS Y MANTENIMIENTOS (NO INCLUYE I.V.A.)

3. MANTENIMIENTOS		CONSUL.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
		O LOCAL	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Armando Flores Martínez	PB		174.00	174.00	174.00	174.00	174.00	200.10	200.10	200.10	200.10	200.10	200.10	200.10	2,270.70
Dr. Oscar Díaz Giménez	101		144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	1,728.00
Juan Manuel Del Peral Plata	102		93.00	93.00	106.95	106.95	106.95	106.95	106.95	106.95	106.95	106.95	106.95	106.95	1,255.50
Cesar de Jesús Santiago Landa	103		210.00	241.50	241.50	241.50	241.50	241.50	241.50	241.50	241.50	241.50	241.50	241.50	2,866.50
Dr. Miguel Angel Menchaca Hemández	104		186.00	186.00	186.00	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	2,483.10
Dr. Jorge A. Pérezcastro y Vázquez	201-A		201.00	201.00	201.00	201.00	201.00	201.00	201.00	201.00	201.00	201.00	201.00	231.15	2,472.30
Seguros Comercial América, SA CV	201-B		331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	3,974.40
Dr. José Luis Akaki Blancas	203		192.00	192.00	192.00	220.80	220.80	220.80	220.80	220.80	220.80	220.80	220.80	220.80	2,563.20
Dr. Manuel Cuan Pérez	204		189.00	189.00	189.00	217.35	217.35	217.35	217.35	217.35	217.35	217.35	217.35	217.35	2,523.15
Dr. Bernardo Gutiérrez Cuevas	301-A		186.30	186.30	186.30	186.30	186.30	186.30	186.30	186.30	186.30	186.30	186.30	186.30	2,235.60
Dr. Daniel Luis René Ducoing Díaz	301-B		216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	216.00	248.40	248.40	248.40	248.40	248.40	248.40	2,786.40
Dr. Felix Abdo Basol	303		126.00	126.00	126.00	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	1,682.10
Jorge Larracilla Alegre	303-A		126.00	126.00	126.00	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	1,682.10
Miguel Angel Alvarado Díez	304		126.00	126.00	126.00	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	144.90	1,682.10
Mariano S. Ledesma Velasco	401		144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	165.60	1,749.60
Dr. Juan Martínez Mata	402		147.00	147.00	147.00	169.05	169.05	169.05	169.05	169.05	169.05	169.05	169.05	169.05	1,962.45
Dr. Edmundo Alpuche Morales	403-404		201.00	201.00	201.00	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	2,683.35
Dra. Sagrario Hierro Orozco	405		168.00	168.00	168.00	168.00	168.00	193.20	193.20	193.20	193.20	193.20	193.20	193.20	2,192.40
Luz María González García	405-A		114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	131.10	131.10	131.10	131.10	131.10	1,453.50
Dr. José Alfonso Marín Méndez	501-502		372.00	427.80	427.80	427.80	427.80	427.80	427.80	427.80	427.80	427.80	427.80	427.80	5,077.80
Dr. Gustavo Rosales Tapia	503		201.00	201.00	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	231.15	2,713.50
Dr. Luis G. Marín Amendariz	504		186.00	186.00	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	2,511.00
Dr. Alfonso Galván Montaño	601		212.40	212.40	212.40	212.40	212.40	212.40	212.40	212.40	212.40	212.40	212.40	212.40	2,548.80
Dr. Antonio De León García de Alba	602		183.00	183.00	183.00	210.45	210.45	210.45	210.45	210.45	210.45	210.45	210.45	210.45	2,443.05
Dr. Mario Barrón Soto	603-604		378.00	378.00	378.00	434.70	434.70	434.70	434.70	434.70	434.70	434.70	434.70	434.70	5,046.30
Dr. Carlos Moreno Fernández	701		168.00	168.00	168.00	193.20	193.20	193.20	193.20	193.20	193.20	193.20	193.20	193.20	2,242.80
Dr. Raoul Ortiz Maldonado	702-A		75.00	86.25	86.25	86.25	86.25	86.25	86.25	86.25	86.25	86.25	86.25	86.25	1,023.75
Joaquín Herández Omaña	702-B		110.40	110.40	110.40	110.40	110.40	127.20	127.20	127.20	127.20	127.20	127.20	127.20	1,425.60
Dr. Mariano Hernández Goribar	703		240.00	240.00	240.00	240.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	3,168.00
Dr. Antonio Zárate Méndez	704		234.60	234.60	234.60	234.60	234.60	234.60	234.60	234.60	234.60	234.60	234.60	234.60	2,815.20
Mario Alberto Rodríguez Cortéz	Telcel		24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	288.00
Meximed, SA CV	Servicios		40.20	40.20	40.20	40.20	40.20	40.20	40.20	40.20	40.20	40.20	40.20	40.20	482.40
Flores y Regalos Angeles, SA CV	Florencia		66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	79.50	79.50	79.50	79.50	846.00
T59	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dra. Gloria E. Durán y de la Vega	101-A		129.00	129.00	129.00	129.00	148.50	148.50	148.50	148.50	148.50	148.50	148.50	148.50	1,704.00
José Luis Camillo Gamboa	101-B		120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	1,566.00
Juan Manuel Quiróz Cabrera	102-B		144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	165.60	165.60	165.60	1,792.80
Clinica de Especialistas Médicos Asoc.,	103		822.00	822.00	822.00	945.30	945.30	945.30	945.30	945.30	945.30	945.30	945.30	945.30	10,973.70
Dr. Gilberto E. Martínez Galbiati	202		231.00	231.00	231.00	265.65	265.65	265.65	265.65	265.65	265.65	265.65	265.65	265.65	3,083.85
Dr. Sergio Climent Aldrete	203		219.00	219.00	219.00	251.85	251.85	251.85	251.85	251.85	251.85	251.85	251.85	251.85	2,923.65
Dr. Sergio Ivan Funes Cravioto	204		336.00	336.00	336.00	386.40	386.40	386.40	386.40	386.40	386.40	386.40	386.40	386.40	4,485.60
Dr. Antonio Soda Merly y Asociados, S	206		612.00	586.50	586.50	703.80	703.80	703.80	703.80	703.80	703.80	703.80	703.80	703.80	8,119.20
José Ricardo Juárez Oacaña	301		123.00	123.00	123.00	141.45	141.45	141.45	141.45	141.45	141.45	141.45	141.45	141.45	1,642.05
Dr. David González Barcena	302-A		276.00	276.00	276.00	317.40	317.40	317.40	317.40	317.40	317.40	317.40	317.40	317.40	3,684.60
Dr. José Luis Valdéz Gañica	302-B		183.00	183.00	183.00	210.45	210.45	210.45	210.45	210.45	210.45	210.45	210.45	210.45	2,443.05
Dr. José Luis Jiménez Castilla	302		156.00	156.00	156.00	179.40	179.40	179.40	179.40	179.40	179.40	179.40	179.40	179.40	2,082.60
Dr. Francisco J. Bamientos Castro	303		255.00	255.00	255.00	293.25	293.25	293.25	293.25	293.25	293.25	293.25	293.25	293.25	3,404.25
Unidad de Microcirugía Ocular, SC	304		270.00	270.00	270.00	310.50	310.50	310.50	310.50	310.50	310.50	310.50	310.50	310.50	3,604.50
Dr. Juan Manuel Rivas Lavoignet	305		228.00	228.00	228.00	228.00	228.00	228.00	228.00	228.00	262.20	262.20	262.20	262.20	2,672.80
Dr. Luis A. Díaz Hermsillo	401-A		165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	1,980.00
Dr. Benjamín Camacho Rivera	401-B		135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	1,620.00
Dr. Jefferson V. Proaño Narvaez	401-C		91.50	91.50	91.50	91.50	91.50	91.50	91.50	91.50	91.50	91.50	91.50	91.50	1,098.00
Dr. Hector M. Ponce de León	402		288.00	288.00	288.00	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	331.20	3,844.80
Dr. Joaquín Araico Laguillo	403		60.00	60.00	60.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	801.00
Marco Antonio Garduño Anaya	403-A		120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	1,530.00
Dra. Susane Cum Nichols	404		249.00	249.00	249.00	249.00	286.35	286.35	286.35	286.35	286.35	286.35	286.35	286.35	3,286.80
Disponible	406		120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	1,440.00
Hospiserv, SA CV	5*		42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	504.00
Grupo Nacional Provincial, SA CV	Seguros 1		700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	8,400.00
Seguros Tepeyac, SA CV	Seguros 2		240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	2,880.00
TOTALES			12,079.60	12,152.65	12,224.65	13,128.10	13,220.95	13,290.25	13,339.45	13,374.55	13,422.25	13,443.85	13,474.00	13,495.60	156,645.90

Cuadro 5.2.2.3. PROGRAMA DE PAGOS DEL EQUIPAMIENTO

EQUIPO	MONTO CONTRATADO	PAGADO A 1998	PAGADO A												TOTAL	
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
RAYOS X	1,716,686	190,742.88	47,686	47,686	47,686	47,686	47,686	47,686	47,686	47,686	47,686	47,686	47,686	47,686	47,686	572,229
LÁMPARAS	118,000	19,666.67							19,667						19,667	39,333
ARCO EN C					8,396	8,396	8,396	8,396	8,396	8,396	8,396	8,396	8,396	8,396	8,396	83,958
CRANEOTOMO						17,620										17,620
DEFIBRILADOR						7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	69,954
EQUIPO UROLOGIA					2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	27,394
EQP. POTENCIALES						3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	27,307
MESA ORTOPEDIA Y COLUMNA						6,692	6,692	6,692	6,692	6,692	6,692	6,692	6,692	6,692	6,692	60,224
MESA QUIRURGICA						5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	33,704
POLIGRAFO						5,746	5,746	5,746	5,746	5,746	5,746	5,746	5,746	5,746	5,746	51,713
RECUPERADOR DE PLATA					800											800
SIERRA ORTOGNATICA								4,990	4,990	4,990	4,990	4,990	4,990	4,990	4,990	29,941
UTEROSCOPIO 7.7 OPERATORIO								6,400								6,400
UTEROSCOPIO 7.2 FLEXIBLE								9,920								9,920
VENTILADOR DE TRASLADO							3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210				19,260
CENTRAL DE MONITORES								3,997	3,997	3,997	3,997	3,997				27,978
CAMILLAS CON POSICIONES								9,798	9,798	9,798	9,798	9,798	9,798	9,798	9,798	78,387
COLPOSCOPIO								2,405	2,405	2,405	2,405	2,405	2,405	2,405	2,405	14,429
CUNA DE CALOR RADIANTE C/ RESUCITADOR								6,409	6,409	6,409	6,409	6,409	6,409	6,409	6,409	38,456
INST. EXTRAC. TORNILLOS								1,839								1,839
LÁMPARA FOTOTERAPIA									1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	10,800
MESA QUIR. C/ ACCESORIOS									5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	33,704
PISTOLA RADIOLUCIDA C/ ACCESORIOS									4,523	4,523	4,523					13,568
SIMULADOR DE PARAMETROS FISIOLÓGICOS									2,355							2,355
BANDA DE ESFUERZO									1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	9,600
CAMA DE LABOR										8,601	8,601	8,601	8,601	8,601	8,601	43,006
CAMAS TERAPIA INTENSIVA										13,298	13,298	13,298	13,298	13,298	13,298	66,488
MESA QUIRURGICA CON ACCESORIOS										5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	5,617	28,087
MÓDULO GASTO CARDIACO										1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	7,115
NEGATOSCOPIO P. MASTOGRAFIA											3,665					3,665
SISTEMA HOLTER ECG										2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	11,999
TOCOCARDIOGRAFO										2,174	2,174	2,174	2,174	2,174	2,174	10,868
LÁMPARA QUIRURGICA												3,732	3,732	3,732	3,732	11,196
MESA QUIR C/ ACCES												5,617	5,617	5,617	5,617	16,852
MÓDULO HEMO														3,870	3,870	3,870
VENTILADOR NEONATAL														4,110	4,110	8,220
			47,686	47,686	59,621	108,513	122,001	144,520	134,387	165,544	164,687	161,544	164,534	171,516	1,492,238	
EQUIPO MÉDICO																0
TOTAL DOLARES	1,834,686	210,410	47,686	47,686	59,621	108,513	122,001	144,520	134,387	165,544	164,687	161,544	164,534	171,516	1,492,238	
TIPO DE CAMBIO			9.75000	9.78230	9.82080	9.85580	9.98320	10.16370	10.22910	10.25640	10.37700	10.62460	10.75260	10.75910		
TOTAL PESOS			464,936	466,476	585,526	1,069,481	1,217,960	1,468,857	1,374,657	1,697,890	1,708,956	1,716,338	1,769,164	1,845,359	15,385,597	

Cuadro 5.2.2.4. PRESUPUESTO DE INGRESOS HOSPITALARIOS

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
INGRESOS HOSPITALARIOS								13.739	9.428	9.604	10.071	10.711	
INTERNAMIENTO	14,081,579	15,668,983	15,325,118	13,474,847	14,426,612	17,982,173	15,189,764	15,942,528	15,762,902	15,971,486	13,018,645	21,656,654	188,501,293
CIRUGIA CORTA ESTANCIA	1,302,358	1,400,615	1,720,305	1,524,575	1,896,112	1,226,010	2,125,143	2,035,512	1,447,871	1,517,847	1,314,523	1,622,840	19,133,711
SUB TOTAL	15,383,937	17,069,598	17,045,423	14,999,422	16,322,724	19,208,183	17,314,907	17,978,041	17,210,773	17,489,333	14,333,168	23,279,494	207,635,004
SERVICIOS AUXILIARES DE DIAGNOSTICO													
LABORATORIO	246,903	211,703	238,446	228,184	234,074	220,465	534,830	620,294	221,836	216,642	230,232	280,105	3,483,714
GABINETE	689,391	665,013	739,609	661,867	697,740	685,054	317,909	408,809	814,421	642,047	710,693	607,377	7,639,930
URGENCIAS	837,429	645,086	696,497	706,419	754,588	670,389	590,288	775,138	771,495	775,830	650,845	681,469	8,555,472
SUB TOTAL	1,773,723	1,521,802	1,674,553	1,596,470	1,686,401	1,575,907	1,443,027	1,804,241	1,807,752	1,634,519	1,591,771	1,568,951	19,679,116
ARRENDAMIENTO													
CONSULTORIOS Y LOCALES	394,869	397,304	399,704	429,819	432,914	435,224	436,864	438,034	439,624	440,344	441,349	442,069	5,128,113
SUB TOTAL	394,869	397,304	399,704	429,819	432,914	435,224	436,864	438,034	439,624	440,344	441,349	442,069	5,128,113
OTROS INGRESOS													
MANTENIMIENTO CONSULTORIOS	12,080	12,153	12,225	13,128	13,221	13,290	13,339	13,375	13,422	13,444	13,474	13,496	156,646
VARIOS	10,372	26,682	22,526	1,722	14,388	13,731	3,773	14,578	26,889	2,859	75,450	4,417	217,387
VENTA DESPERDICIO		290	0	370	0	0	0	337	182	0	957	0	2,135
DONATIVOS	957	0	0	0	11,479	5,739	0	0	0	0	13,009	-4,591	26,591
RENTA MAQUINA DULCES	1,270	1,376	1,385	1,228	1,333	1,538	1,388	1,464	1,407	1,415	1,178	1,839	16,821
VARIOS 0%	3,578	10,016	153	173	153	53	77	182	6,893	5,427	47	261	27,014
NO GRAVADOS P/ ISR E IVA	0		5,072	95	0	0	0	0	0	0	0	13,687	18,853
VALES DE COMIDA	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	28,800
RECONOCIMIENTO INFLACION	0	217,923	299,925	369,636	483,058	617,492	709,696	807,806	1,472,035	1,336,474	2,016,865	3,394,341	11,725,252
SUB TOTAL	30,657	52,916	43,760	19,116	42,974	36,750	20,977	32,335	51,194	25,546	106,515	31,509	494,248
TOTAL	17,583,186	19,041,619	19,163,440	17,044,826	18,485,012	21,256,064	19,215,775	20,252,650	19,509,342	19,589,741	16,472,802	25,322,023	232,936,480

Cuadro 5.2.2.5. PRESUPUESTO DE CONSUMO MATERIALES Y MEDICAMENTOS

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CONSUMO MATERIALES Y MEDICAMENTOS													
INTERNAMIENTO													
ALMACEN	366,828	417,745	1,966,484	407,650	1,335,669	1,723,089	3,516,548	3,448,142	2,934,562	2,958,498	2,896,396	2,448,591	24,420,203
OXIGENO Y GASES	29,975	19,026	15,398	24,318	27,699	13,200	13,735	1,839	43,472	9,851	19,927	8,831	227,269
DIETOLOGIA													
ALIMENTOS	211,661	152,827	109,588	95,874	133,378	180,682	281,722	176,614	0	3,233	23,476	2,368	1,371,423
BIOMEDICA													
MATERIALES	13,079	1,007	133	2,389	0	0	0	0	25,198	0	0	0	41,807
FARMACIA PUBLICO													
FARMACIA PUBLICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FARM. MAYOREO													
MEDICAMENTOS	0	-6,136	33,915	0	0	0	0	11,579	0	0	0	0	39,358
FARMACIA HOSPITAL	0	0	0	0	0	0	0	564,926	14,844	0	0	0	579,770
CENTRAL PISO 3													
PISO 3	0	1,182	2,868	1,919	0	0	-17,822	-8,056	945	0	-3,303	-4,668	-26,936
GABINETE RADIOLOGICO													
MATERIALES	99,850	121,574	168,606	142,830	0	0	214,716	0	0	0	0	0	747,576
ANALISIS EXTERNOS	0	0	0	0	2,064	0	0	0	0	0	0	18,312	20,376
LABORATORIO													
MATERIALES	141,176	252,253	289,325	255,970	208,413	5,825	182,737	162,311	228,619	-34,831	109,824	305,267	2,106,890
ANALISIS EXTERNOS	34,790	68,581	0	128,957	124,864	33,777	124,416	60,185	117,556	-46,156	52,686	55,943	755,599
FARMACIA													
CONSUMO	899,777	709,124	700,518	753,924	1,252,465	602,629	2,450,897	33,238	1,140,747	1,685,235	1,526,078	1,463,923	13,218,555
ENFERMERIA PISOS													
CONSUMO	5,674	47,356	53,271	22,279	10,746	24,337	26,128	20,836	11,133	-6,696	58,168	66,600	339,832
CEYE INTERNO													
CONSUMO	2,000,053	1,843,606	1,963,452	1,552,648	0	1,261,011	-1,087,440	545,920	-400,563	651,356	37,118	148,791	8,515,951
CORTA ESTANCIA													
MAT, MED, SUTURAS	229,827	207,491	271,536	241,011	0	-70,279	-164,022	54,407	-101,959	11,606	6,117	-2,790	682,946
HEMODINAMIA													
HEMODINAMIA	76,895	146,648	56,785	50,867	0	16,479	69,289	150,990	-1,779	1,457	-2,327	-14,547	550,757
APOYO RESPIRATORIO													
CONSUMO	129,793	178,380	-197,451	15,898	97,427	137,381	99,895	122,735	124,501	141,071	136,120	152,355	1,138,106
SERVICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESTUDIO VARIOS	0	0	0	0	0	103,584	0	0	0	0	0	0	103,584
	0	0	0	0	0	92,246	0	0	0	0	0	0	92,246
CARDIO													
ESTUDIO VARIOS	0	154	6	48	6	0	0	-2,769	128	32	-1,029	-1,109	347
UTI	0	0	0	0	0	0	-39,761	32,932	-3,372	-2,254	80	-12,187	-24,562

Cuadro 5.2.2.5. PRESUPUESTO DE CONSUMO MATERIALES Y MEDICAMENTOS

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
CONSUMO MATERIALES Y MEDICAMENTOS														
RECUPERACION	0	0	0	0	0	0	-3,450	-124	0	12	-16	346	-3,231	
		0	0	0	0	0	-2,613	-112	0	10	-14	284	-2,444	
RECUP. CIR. AMB	0	0	0	0	0	0	-680	-16	0	0	0	0	-697	
IMAGENOLOGIA	0	0	0	0	0	0	-65,837	0	9,512	-5,182	-589	-5,265	-67,360	
CUNEROS	0	0	0	0	0	0	-1,607	63	-11	-1,562	-25	-6	-3,148	
URGENCIAS	0	0	0	0	0	0	-14,041	411	-3,792	-918	49	1,671	-16,620	
BANCO Y HEMODIALI	0												0	
RECONOCIMIENTO INFLACI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	0	4,239,531	4,160,670	5,434,479	3,696,539	3,192,725	4,031,715	5,582,655	5,379,058	4,139,645	5,363,692	4,858,670	4,633,882	54,713,261

Cuadro 5.2.2.6. PRESUPUESTO DE COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS.

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS													
INTERNAMIENTO													
ASEO Y LIMPIEZA	3,051	2,938	7,741	3,164	2,430	1,865	2,752	220,800	-224,642	74,613	2,486	1,425	98,621
CUCHILLERIA	125	0	77	871	10,679	3,465	0	36	0	86	0	8,306	23,644
INSTRUM Y EQUIP.		0	124,286	-124,286	0	0	0	16,526	-16,526	0	33,186	0	33,186
LAVANDERIA	134,620	198,598	193,046	144,270	117,927	157,733	187,459	1,244	0	52,438	323,825	219,879	1,731,039
CONS. Y REP. DE EQUIPO	13,652	122,264	109,627	333,360	204,338	247,088	325,815	44,560	529,717	212,797	327,033	1,288	2,471,539
MANTENIMIENTO	0	0	0	477	300,000	345	1,955	0	-2,777	118,495	781,373	31,099	1,230,968
RENTA DE EQUIPO	98,268	173,025	206,118	88,176	154,594	73,123	106,663	49,064	6,025	213,872	116,279	0	1,285,206
RESONAN. MAGNETICA	61,956	58,239	141,757	179,959	117,222	165,602	33,582	68,153	120,245	87,234	96,602	115,139	1,245,689
LITOTRIACIA	33,222	30,690	30,689	7,673	69,051	30,690	26,853	42,198	42,198	72,887	34,525	65,215	485,889
RENTA VIDEOS	23,000	23,281	22,015	27,009	20,588	24,767	24,570	27,518	27,552	22,889	27,384	25,284	295,857
MANTENIM, EIDIFICIO si	0	16,378	52,065	18,600	113,053	4,040	86,865	6,031	4,181	153,904	294,185	10,379	759,681
CORTA ESTANACIA	33,387	33,387	33,387	33,387	33,387	33,387	33,387	33,387	33,387	33,387	33,387	33,387	400,639
SUBTOTAL	401,280	658,799	920,805	712,660	1,143,267	742,103	829,901	509,517	519,359	1,042,601	2,070,266	511,400	10,061,959
CORTA ESTANCIA													
LITOTRICIA				0									0
GABINETE													
CONS. Y REP. DE EQUIP	3,538	0	0	0	15,189	0	0	0	-18,727	0	0	0	0
LABORATORIO													
CONS. Y REP. DE EQUIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MANTENIMIENTO													
MANTENIMIENTO	582	2,024	7,927	14,215	12,302	2,203	252,307	77,242	79,626	0	22,280	117,699	588,405
ALMACEN GENERAL	285	26	223	361	0	10	0	0	0	0	0	0	906
BIOMEDICA	1,113	1,530	703	9,646	3,011	992	0	0	0	0	0	0	16,994
CAJA EXTERNA	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	31
CAJA INTERNA	75	376	1,337	0	0	74	0	0	0	0	0	0	1,863
COMPRAS	0	165	0	0	40	368	0	0	0	0	0	0	573
CONMUTADOR	0	101	0	0	74	234	0	0	0	0	0	0	409
CONV. Y COBRA.	74	0	608	0	120	0	0	0	0	0	0	0	801
DIETOLOGIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIRECCION MEDICA	0	0	0	0	0	874	0	0	0	0	0	0	874

Cuadro 5.2.2.6. PRESUPUESTO DE COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS.

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS													
APOYO RESPIRAT	439	128	107	0	81	283	0	0	0	0	0	0	1,037
NEONATOLOGIA	186	6,227	5,658	393	0	1,096	0	0	0	0	0	0	13,559
TERAPIA INTENSIVA	180	66	5	488	25	164	0	0	0	0	0	0	928
TERAPIA MEDIA	548	947	466	1,591	1,925	0	0	0	0	0	0	0	5,479
URGENCIAS	4,188	694	1,614	1,415	2,759	551	0	0	0	0	0	0	11,221
GABINETE	1,202	1,395	1,197	494	8,172	2,771	0	0	0	0	0	0	15,230
INTENDENCIA	4,805	1,419	135	450	657	2,313	0	0	0	0	0	0	9,779
LABORATORIO	701	661	626	76	1,351	673	0	0	0	0	0	0	4,088
MANTENIMIENTO	11,407	29,501	35,569	26,681	23,367	38,167	0	0	0	0	0	0	164,691
QUIROFANO EXT.	2,885	2,166	10,522	2,484	1,302	140	0	0	0	0	0	0	19,500
QUIROFANO INT.	2,739	4,456	3,573	4,990	1,191	2,155	0	0	0	0	0	0	19,104
SERVICIOS GENERALES	1,253	356	97	0	11,772	958	0	0	0	0	0	0	14,435
SEG. Y VIGILANCIA	26	14	187	92	7	0	0	0	0	0	0	0	326
ENSEÑANZA	23	57	0	182	775	40	0	0	0	0	0	0	1,077
INV. MOB. Y EQUIP	0	0	0	293	0	0	0	0	0	0	0	0	293
CEYE INTERNO	165	0	44	0	150	3,521	0	0	0	0	0	0	3,882
CEYE EXTERNO	0	103	0	218	50	0	0	0	0	0	0	0	371
ALM. HOS.Y QUIR INT	0	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	79
ALM. HOS.Y QUIR EXT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAPELERIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JEFAT. HOSPITALIZ.	158	0	148	740	58	0	0	0	0	0	0	0	1,105
SEGUNDO PISO	1,427	857	3,390	349	172	469	0	0	0	0	0	0	6,664
TERCER PISO	402	8,778	12,358	0	67	1,526	0	0	0	0	0	0	23,132
QUINTO PISO	961	2,303	1,790	1,246	638	1,023	0	0	0	0	0	0	7,961
SEXTO PISO	1,281	2,920	1,411	896	2,104	461	0	0	0	0	0	0	9,073
COMEDOR	6	50	3,568	2,309	0	72	0	0	0	0	0	0	6,004
FARMACIA	0	276	215	482	242	763	0	0	0	0	0	0	1,978
EST. ARCH. CLIN.	2	0	0	293	845	101	0	0	0	0	0	0	1,241
ADMISION	359	430	715	979	658	3,788	0	0	0	0	0	0	6,929

Cuadro 5.2.2.6. PRESUPUESTO DE COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS.

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS													
ADMISION EXTERNO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COORDINACION ALMAC.	0	168	0	0	78	0	0	0	0	0	0	0	245
DIRECCIÓN FINANZAS	0	1,628	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,628
DIRECCION DE ENFERM.	0	0	1,825	2,090	0	293	0	0	0	0	0	0	4,208
2 PISO TORRE HOSP.	406	1,091	866	1,278	681	1,560	0	0	0	0	0	0	5,881
3 PISO TORRE HOSP.	435	4,427	4,381	463	531	1,651	0	0	0	0	0	0	11,888
4 PISO TORRE HOSP.	361	624	1,757	913	575	1,106	0	0	0	0	0	0	5,335
5 PISO TORRE HOSP.	707	1,637	1,996	278	572	980	0	0	0	0	0	0	6,171
6 PISO TORRE HOSP.	62	1,039	1,392	271	312	903	0	0	0	0	0	0	3,979
7 PISO TORRE HOSP.	277	2,450	1,280	209	513	912	0	0	0	0	0	0	5,641
SERV. DE ALIMENT.	458	746	14	250	1,248	5,608	0	0	-564	0	0	0	7,759
GINECOOBSTETRICIA	0	105	84	66	399	0	0	0	0	0	0	0	654
DESCANSO DE MEDICOS	0	0	18	164	5	0	0	0	0	0	0	0	187
UNIDAD DE CUIDADOS CORON.	138	0	0	0	355	3,410	0	0	0	0	0	0	3,902
HEMODINAMIA	0	143	0	0	0	303	0	0	0	0	0	0	446
	40,319	82,081	107,808	77,344	79,214	82,593	252,307	77,242	79,062	0	22,280	117,699	1,017,948
PAPELERIA Y ARTICULOS DE OFICINA													
PAPEL. Y ART. DE OFIC.	32,700	20,578	25,689	27,116	30,285	233,882	146,875	145,155	162,374	20,333	96,868	131,360	1,073,215
ALMACEN GENERAL	1,016	907	1,293	1,284	1,409	29	0	0	0	0	0	0	5,937
BIOMEDICA	40	0	2,078	621	5,543	0	0	0	0	0	0	0	8,282
CAJA EXTERNA	1,255	674	1,847	2,965	1,416	0	0	0	0	0	0	0	8,157
CAJA INTERNA	4,245	4,684	0	11,198	3,920	0	0	0	0	0	0	0	24,048
COMPRAS	1,956	2,030	2,120	6,398	5,342	5,081	0	0	0	0	0	0	22,928
CONMUTADOR	107	101	0	315	259	0	0	0	0	0	0	0	782
CONV. Y COBRA.	1,540	350	2,432	4,814	2,462	800	0	0	0	0	0	0	12,399
DIETOLOGIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIRECCION MEDICA	0	0	268	0	268	0	0	0	0	0	0	0	536
APOYO RESPIRAT	119	8	665	21	71	0	0	0	0	0	0	0	882
NEONATOLOGIA	742	638	670	429	954	344	0	0	0	0	0	0	3,778
TERAPIA INTENSIVA	1,239	576	852	578	343	306	0	0	0	0	0	0	3,893

Cuadro 5.2.2.6. PRESUPUESTO DE COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS.

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS													
TERAPIA MEDIA	772	529	162	0	345	0	0	0	0	0	0	0	1,808
URGENCIAS	917	1,098	1,041	1,344	2,291	0	0	0	0	0	0	0	6,691
GABINETE	9,110	2,708	0	17,624	11,996	3,207	0	0	0	0	0	0	44,645
INTENDENCIA	902	390	990	1,010	698	713	0	0	0	0	0	0	4,701
LABORATORIO	7,541	1,825	2,727	6,572	2,661	293	0	0	0	0	0	0	21,619
MANTENIMIENTO	1,088	836	364	548	4,131	0	0	0	0	0	0	0	6,967
MEDICOS TERAPIA INTE	1,531	583	489	779	204	296	0	0	0	0	0	0	3,882
MEDICOS URGENCIAS	0	0	268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	268
QUIROFANO EXT.	304	585	931	2,730	774	128	0	0	0	0	0	0	5,453
QUIROFANO INT.	3,712	2,769	2,144	5,880	3,319	52	0	0	0	0	0	0	17,876
SERV. GRALES	7,124	431	2,351	2,991	3,379	518	0	0	0	0	0	0	16,793
SEG. Y VIGILANCIA	0	27	0	0	443	0	0	0	0	0	0	0	471
ENSEÑANZA	0	29	92	494	296	0	0	0	0	0	0	0	911
INV. MOB. Y EQUIP	348	133	163	74	11	720	0	0	0	0	0	0	1,450
CEYE INTERNO	190	160	0	424	770	0	0	0	0	0	0	0	1,544
CEYE EXTERNO	0	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93
ALM. HOS.Y QUIR INT	8,975	5,444	3,862	4,710	4,471	1,320	0	0	0	0	0	0	28,783
ALM. HOS.Y QUIR EXT	46	46	111	40	29	0	0	0	0	0	0	0	270
PAPELERIA	1,329	2,723	0	2,024	1,263	1,286	0	0	0	0	0	0	8,625
JEFAT. HOSPITALIZ.	849	881	1,062	2,062	4,455	113	0	0	0	0	0	0	9,423
JEFAT. QUIROFANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEGUNDO PISO	722	1,615	926	754	1,401	1,034	0	0	0	0	0	0	6,451
TERCER PISO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUINTO PISO	1,381	1,192	1,122	1,350	1,896	0	0	0	0	0	0	0	6,940
SEXTO PISO													0
ENF. REFRIG. A PAC.INT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENF. REFRIG. A PAC. EXT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FARMACIA	3,813	2,345	2,987	1,842	1,916	3,159	0	0	0	0	0	0	16,063
EST. ARCH. CLIN.	315	575	3,600	756	1,560	288	0	0	0	0	0	0	7,093
ADMISION INTER.	1,321	4,861	2,864	8,005	2,529	0	0	0	0	0	0	0	19,580

Cuadro 5.2.2.6. PRESUPUESTO DE COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS.

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
COSTO INDIRECTO DE LOS SERVICIOS													
ADMISION EXTR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAJA URGENCIAS	2,033	1,333	114	1,612	1,222	0	0	0	0	0	0	0	6,313
DIRECC. DE FINANZAS	48	516	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	564
JEFAT. URGENCIAS	0	0	0	0	0	471	0	0	0	0	0	0	471
COOR. DE ALMACEN	95	100	1	319	48	14	0	0	0	0	0	0	577
DIREC. ENFERMERIA	2,272	739	465	1,709	4,764	1,186	0	0	0	0	0	0	11,134
2 PISO TORRE HOSP.	271	218	714	252	6	306	0	0	0	0	0	0	1,766
3 PISO TORRE HOSP.	1,068	659	1,083	640	237	194	0	0	0	0	0	0	3,881
4 PISO TORRE HOSP.	1,389	1,467	121	601	512	605	0	0	0	0	0	0	4,695
5 PISO TORRE HOSP.													0
6 PISO TORRE HOSP.	109	393	1,045	902	515	1,133	0	0	0	0	0	0	4,098
7 PISO TORRE HOSP.	0	0	234	459	226	0	0	0	0	0	0	0	919
SERV. ALIMENTAC.	3,508	6,350	2,844	5,382	2,514	0	0	0	0	0	0	0	20,598
GINECOOBSTETRIC.	604	441	420	235	844	0	0	0	0	0	0	0	2,543
U. CUIDADOS CORONARIOS	0	500	343	508	503	780	0	0	0	0	0	0	2,635
HEMODINAMIA													0
SUBTOTAL	108,644	75,141	73,552	130,370	114,500	258,257	146,875	145,155	162,374	20,333	96,868	131,360	1,463,429
INTENDENCIA													
ARTIC. VARIOS	93,424	92,023	90,991	101,767	2,084	3,332	63	0	309	560	165	0	384,718
RECONOCIMIENTO INFLACION	0	7,978	12,697	18,155	24,938	34,441	38,969	45,402	78,888	69,470	105,298	198,114	634,350
TOTAL	647,206	908,044	1,193,155	1,022,142	1,354,254	1,086,285	1,229,147	731,914	742,375	1,063,494	2,189,579	760,459	12,928,054

Cuadro 5.2.2.7 PRESUPUESTO DE SUELDOS Y SALARIOS

RUBRO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
SUELDOS Y SALARIOS DIRECCION SUELDOS	1,356,001	1,356,001	1,356,001	1,356,001	1,356,001	1,356,001	1,356,001	1,356,001	1,356,001	1,356,001	1,356,001	1,356,001	16,272,012
AGUINALDO	678,001	678,001	678,001	678,001	678,001	678,001	678,001	678,001	678,001	678,001	678,001	678,001	8,136,012
ARCON NAVIDEÑO													0
PRIMA VACACIONAL	30,000								30,000				60,000
RECONOCIMIENTO	0	25,209	33,322	40,442	53,960	68,771	76,975	67,315	157,644	142,708	91,146	489,473	1,266,966
TOTAL	2,064,002	2,034,002	2,034,002	2,034,002	2,034,002	2,034,002	2,034,002	2,034,002	2,064,002	2,034,002	2,034,002	2,034,002	25,734,990

Cuadro 5.2.2.8. PRESUPUESTO DE PREVISION SOCIAL

RUBRO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
FONDO AHORRO													
DIRECCION													
FONDO AHORRO	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	88,692
AGUINALDO													0
ARCON NAVIDEÑO													0
RECONOCIMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	7,391	88,692

Cuadro 5.2.2.9. PRESUPUESTO DE IMPUESTOS Y DERECHOS

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
IMPUESTOS Y DERECHOS													
S.A.R													
DIRECCION	4,420	4,420	4,420	4,420	4,420	4,420	4,420	4,420	4,420	4,420	4,420	4,420	53,040
I.M.S.S.													
DIRECCION	23,253	23,253	23,253	23,253	23,253	23,253	24,416	24,416	24,416	24,416	24,416	24,416	286,014
2% SOBRE NOMINA													
DIRECCION	27,868	27,268	27,268	27,268	27,268	27,268	27,268	27,268	27,868	27,268	27,268	189,988	491,136
5% INFONAVIT													
DIRECCION	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	63,708
RECONOCIMIENTO INFLACION	0	754	992	1,202	1,602	2,041	2,284	2,597	4,698	4,263	2,761	14,612	37,806
TOTAL	60,850	60,250	60,250	60,250	60,250	60,250	61,413	61,413	62,013	61,413	61,413	224,133	893,898

Cuadro 5.2.2.10. PRESUPUESTO DE SERVICIOS PERSONALES VARIOS

RUBRO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
SERVICIOS PERSONALES VARIOS MEDICOS INTERNOS DE PREGRADO MEDICOS PREGRADO	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	90,000
HONORARIOS MEDICOS	126,102	5,790	10,125	0	0	34,655	18,416	23,650	61,257	14,012	35,611	7,192	336,810
SERVICIO DE ENFERMERIA SERVICIO DE ENFERMERIA	74,699	89,848	256,315	171,352	257,807	91,325	79,692	195,958	152,145	160,920	203,134	207,394	1,940,589
HOSPISERV	7,216,669	5,206,776	4,690,289	5,227,004	5,657,275	5,230,489	4,717,459	5,258,570	4,716,627	5,256,436	4,706,495	8,312,290	66,196,383
RECONOCIMIENTO DE INFLAC	0	92,024	104,420	117,480	153,454	196,495	217,163	240,836	433,639	387,576	280,699	1,284,986	3,508,772
TOTAL	7,424,971	5,309,915	4,964,229	5,405,857	5,922,582	5,363,970	4,823,067	5,485,678	4,937,529	5,438,867	4,952,740	8,534,377	68,563,782

Cuadro 5.2.2.11. PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES.

RUBRO GASTOS GENERALES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
AGUA	98,786	0	115,214	0	115,214	0	115,214	0	115,214	0	115,214	0	674,856
ANUANCIOS Y PUBLICA.	0	0	0	0	0	0	0	0	66,927	0	0	0	66,927
COMBUST. Y LUBRICAN.	32,252	9,977	10,921	14,914	22,715	16,271	22,600	22,693	25,459	50,351	56,578	16,884	301,615
CONSERVACION Y REPARACION I CON. Y REP. DE E. OFIC.	896	0	0	0	0	0	0	0	1,669	289	0	6,033	8,887
COSTO BAJA ACTIVO FIJO A VALOR REEXPRESADO											2,118		2,118
COST BAJ ACTIVO FIJO													0
CUENTAS INCOBRABLES HOSPITAL	171,949	174,808	1,472,392	153,755	162,820	166,234	0	0	0	0	0	0	2,301,958
CUOTAS Y SUSCRIPCION		1,265	1,570	2,244	21,283	5,175	1,711	0	1,248	35,039	-8,110	22,072	83,497
DONATIVOS	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	600,000
ENERGIA ELECTRICA	129,950	129,950	129,950	129,950	129,950	129,950	129,950	129,950	129,950	129,950	129,950	129,950	1,559,400
GAS	13,700	23,659	21,277	16,152	31,325	14,883	22,032	12,242	21,661	12,349	56,495	15,985	261,757
HONORARIOS													
VARIOS	60,628	50,932	40,703	35,017	45,017	29,160	12,152	95,193	98,623	34,170	225,684	129,311	856,592
AUDITORIA	38,998	38,998	38,998	25,794	0	0	0	20,160	-11,318	0	48,000	23,999	223,630
MANTENIMIENTO	53,450	115,870	160,768	143,996	126,564	567,159	165,998	52,697	317,601	102,264	128,215	312,753	2,247,333
MENSAJERIA Y VALORES	9,513	22,236	12,221	11,715	10,014	10,876	0	187	470	488	187	883	78,791
MOBILIARIO Y EQUIPO MENOR MOB. Y EQUIPO MENOR	13,007	3,169	37,477	7,955	20,009	16,459	185,340	264,074	17,058	11,046	9,296	46,622	631,511
NO DEDUCIBLES	11,458	4,575	6,289	17,507	39,393	8,525	14,310	91,779	20,941	13,118	1,169	51,740	280,801
IVA NO DEDUCIBLE	910	191	262	216	147	350	610	446	325	100	161	308	4,026
OTROS IMPUESTOS Y DERECHOS OTROS IMP Y DERECHOS	198			10,025	200	0	499	407	0	1,150	4,129	10,547	27,154

Cuadro 5.2.2.11. PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES.

RUBRO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
GASTOS GENERALES PASAJES	3,358	0	0	163	36	42	2,245	0	62	1,121	36	425	7,488
PUBLICIDAD Y PROMOC.	24,565	0	9,826	0	0	0	0	8,193	0	0	17,255	62,671	122,510
RECARGOS	0			0		0		16,213	20,986	0	-21,599	17,827	33,427
SEGUROS													0
FIANZAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SERVICIOS CONTABLES Y ADMIN SER. CONTABLES Y ADVOS	34,384	14,560	14,560	92,960	21,113	14,560	1,120	5,706	0	106,541	0	138,618	444,123
ASESORIAS									7,425	0	46,160	34,705	88,290
SERVICIO DE AGUA Y CAFE SER. DE AGUA Y CAFE	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	50,000	15,000	215,000
SOFWARE	0	0	0	0	25,423	0	0	4,114	8,689	15,650	32,150	5,855	91,881
TELEF, TELEGRA, CORR.	147,056	159,725	114,174	143,111	152,701	138,991	138,529	212,320	128,749	169,953	75,129	90,500	1,670,938
VARIOS	374		3,634	1,000,041	5,001	109	-47	1,051,869	-389	29,404	56,646	1,033,050	3,179,694
VIAJES			333,333			333,333			333,334		2,223		1,002,223
FLORES	2,720	2,059	2,979	2,749	7,510	759	391	794	644	1,175	339	920	23,037
RENTA DE BODEGA	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	22,052
SEGURIDAD PRIVADA	125,000	125,000	125,000	125,000	125,000	125,000	125,000	125,000	125,000	125,000	125,000	125,000	1,500,000
IMPUESTO PREDIAL	0	159,290	0	179,290	0	205,290	0	208,290	0	219,290	0	222,290	1,193,740
UNIFORMES	0	0	36,679	65,344	3,140	31,581	37,224	3,496	1,955	1,955	9,366	8,303	199,043
DECORATIVOS											483	1,547	2,030
ARTICULOS CADUCADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35,863	0	0	35,863
DIA DEL MEDICO	5,962										0		5,962
RECONOCIMIENTO INFLACION	0	12,963	17,600	32,395	47,256	55,897	63,980	68,677	131,495	117,541	4,216	453,398	1,005,419
TOTAL	1,045,951	1,103,101	2,755,065	2,244,733	1,131,413	1,881,543	1,041,714	2,392,659	1,499,121	1,163,103	1,214,112	2,575,637	20,048,155

Cuadro 5.2.2.12. PRESUPUESTO DE OTROS GASTOS

RUBRO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
OTROS GASTOS													
SERVICIOS ADVOS INT.													0
RECONOCIMIENTO INFLACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 5.2.2.13 PRESUPUESTO DE RENTA DE EQUIPAMIENTO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MONITORES													
HE		682	682	682	682	682	682	682	682	682	682	682	7,497
TC		2,276	2,276	2,276	2,276	2,276	2,276	2,276	2,276	2,276	2,276	2,276	25,035
VE		759	759	759	759	759	759	759	759	759	759	759	8,345
CA		4,770	4,770	4,770	4,770	4,770	4,770	4,770	4,770	4,770	4,770	4,770	52,468
CU		1,517	1,517	1,517	1,517	1,517	1,517	1,517	1,517	1,517	1,517	1,517	16,686
UR		5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	58,401
MAQ. ANESTESIA		28,140	28,140	28,140	28,140	28,140	28,140	28,140	28,140	28,140	28,140	28,140	309,540
OXIMETROS		1,430	1,430	1,430	1,430	1,430	1,430	1,430	1,430	1,430	1,430	1,430	15,730
DOLARES		44,882	44,882	44,882	44,882	44,882	44,882	44,882	44,882	44,882	44,882	44,882	493,702
POR EVENTO													
BOMBA DE CIRCULAC.EXTRACORI		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000	6,000
E. DE ESTEROTAXIA		2,000	2,000	2,000		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	20,000
LITHOCLAS		300		300	300	300	300	300	300	300			2,400
		3,300	2,000	3,300	300	3,300	2,300	3,300	2,300	3,300	2,000	3,000	28,400
COMODATO													
UNID ELECTROQUIRURGICAS		4,510	4,510	4,510	4,510	4,510	4,510	4,510	4,510	4,510	4,510	4,510	49,610
TIPO DE CAMBIO	9.75	9.78	9.82	9.86	9.98	10.16	10.23	10.26	10.38	10.62	10.75	10.76	.
TOTAL PESOS	0	515,449	504,711	519,322	496,085	535,546	528,763	540,430	536,408	559,831	552,598	563,691	5,852,833

Cuadro 5.2.2.14. PRESUPUESTO DE DEPRECIACION Y AMORTIZACION

DEPRECIACION POR REEXPRESION	DEPREC												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
CONFIASA		5,482	2,741	2,733	2,733	2,733	2,733	2,733	2,733				24,621
EQUIPO DE CONSTRUCCION INMOBILIARIA	1,078,753	1,078,753	1,078,753	1,078,753	1,078,753	1,078,753	1,078,753	1,078,753	1,078,753	1,078,753	1,078,753	1,078,753	12,945,036
TOTAL	1,078,753	1,078,753	1,144,493	1,238,051	1,262,778	1,286,210	1,293,066	1,315,189	1,318,084	1,328,352	1,325,262	1,325,406	12,945,036

Cuadro 5.2.2.15. PRESUPUESTO DE PRODUCTOS FINANCIEROS

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PRODUCTOS FINANCIEROS													
MERCANTILE BANK				7,881	0	0	6,041	0	0	8,714	13,719	0	36,354
SERFIN DOLARES				4,440						2,546	402	0	7,387
INTERESES BITAL	129,940	204,126	153,882	69,543	53,237	152,831	48,808	71,289	86,817	106,299	89,386	137,404	1,303,561
ISR RET. S/INV BITAL	10,748	16,884	12,728	5,752	4,403	12,641	4,037	5,897	7,181	8,793	7,394	11,365	107,824
DESCUENTO COMPRA EQUIPO	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000
RECONOCIMIENTO INFLACION	0	1,756	2,975	3,519	4,116	4,603	5,340	5,569	9,568	8,446	12,782	21,629	80,303
INTERESES	141,688	222,010	167,611	88,616	58,640	166,473	59,886	78,186	94,998	127,351	111,899	149,769	1,467,126
DESCUENTO PROVEEDORES	169,963	234,079	219,716	232,364	245,489	266,456	220,571	323,873	253,884	300,152	271,891	259,312	2,997,751
DESCUENTOS CONCEDIDOS COMPAÑ	580,444	575,962	704,620	757,437	677,863	1,340,990	934,333	689,413	743,434	794,596	661,681	1,032,453	9,493,224
N.C. COMPAÑIAS	67,944	81,059	140,961	110,529	77,619	106,830	136,933	172,897	145,872	118,185	98,416	153,563	1,410,810
PARTICULARES	130,044	41,538	7,023	491	25,418	4,730	5,467	3,258	1,128	26,281	21,816	34,150	301,343
RECONOCIMIENTO	0	9,648	12,102	15,436	21,199	26,897	34,176	39,810	71,289	64,313	97,017	163,113	554,998
DESCUENTOS CONCEDIDOS	778,432	698,558	852,604	868,456	780,901	1,452,549	1,076,733	865,567	890,434	939,062	781,913	1,220,166	11,205,376

Cuadro 5.2.2.16. PRESUPUESTO DE RESULTADO MONETARIO

RUBRO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ACT. INVENTARIOS													0
ACT. INVENTARIOS													0
RESULTADO MONETARIO													0
RESULTADO MONETARIO													0
RECONOCIMIENTO INFLACION													0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 5.2.2.17. PRESUPUESTO DE GASTOS FINANCIEROS.

RUBRO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
GASTOS FINANCIEROS													
COMISIONES Y SITUACIONES													
COM. Y SITUAC.	125,016	120,629	158,884	124,956	106,843	132,191	136,105	136,341	149,500	136,129	114,470	175,963	1,617,027
INTERESES POR PRESTAMO													
INT. POR PREST.	0	0	5,038	4,417	3,881	45,308	3,921	4,096	3,910	4,021	3,797	38,885	117,274
RECONOCIMIENTO INFLACION	0	1,549	2,012	2,712	3,573	4,394	5,212	5,926	10,722	9,820	14,781	24,838	85,540
TOTAL	125,016	120,629	165,934	132,085	114,296	181,893	145,239	146,363	164,132	149,971	133,047	239,686	1,819,841

Cuadro 5.2.2.18. ESTADO DE RESULTADOS PRESUPUESTADO AÑO 2000. CIFRAS HISTORICAS

INGRESOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
VENTAS NETAS	16,379,229	17,892,841	17,867,371	15,727,436	17,228,224	19,331,541	17,681,202	18,916,714	18,128,091	18,184,790	15,143,026	23,628,279	216,108,744
ARRENDAMIENTOS	394,869	397,304	399,704	429,819	432,914	435,224	436,864	438,034	439,624	440,344	441,349	442,069	5,128,113
OTROS INGRESOS	30,657	52,916	43,760	19,116	42,974	36,750	20,977	32,335	51,194	25,546	106,515	31,509	494,248
TOTAL DE INGRESOS NETOS	16,774,097	18,290,145	18,267,075	16,157,254	17,661,138	19,766,765	18,118,065	19,354,748	18,567,714	18,625,133	15,584,374	24,070,348	221,236,856
COSTO DE VENTAS													
COSTO DE VENTAS SUMINISTROS													
MÉDICOS	3,898,900	3,797,062	5,220,311	3,394,743	3,039,181	3,733,175	5,294,687	5,167,873	4,198,232	5,362,029	4,636,057	4,942,522	52,684,773
COSTO DE VENTA DE SERVICIOS	450,943	467,536	402,844	505,907	381,323	408,269	363,586	341,488	347,158	404,465	435,890	384,295	4,893,703
UTILIDAD MARGINAL	12,424,255	14,025,546	12,643,920	12,256,605	14,240,634	15,625,321	12,459,793	13,845,387	14,022,324	12,858,639	10,512,427	18,743,531	168,552,083
% SOBRE INGRESOS	74.07	76.68	69.22	75.86	80.63	79.05	68.77	71.53	75.52	69.04	67.45	77.87	76.19
GASTOS DE OPERACION													
SERVICIOS PERSONALES	2,132,243	2,101,643	2,101,643	2,101,643	2,101,643	2,101,643	2,102,806	2,102,806	2,133,406	2,102,806	2,102,806	2,265,526	25,450,614
SERV. ADVOS DEL PERSONAL	5,404,457	5,514,359	5,683,279	5,645,267	6,613,501	5,493,330	5,461,127	5,692,378	5,657,049	5,665,220	5,897,373	5,889,134	68,616,476
SERVIC. HOSP. SUBRRO	450,943	467,536	402,844	505,907	381,323	408,269	363,586	341,488	347,158	404,465	435,890	384,295	4,893,703
CTAS INDOBRABLES	171,949	174,808	1,472,392	153,755	162,820	166,234	0	0	0	0	0	0	2,301,958
DONATIVOS	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	600,000
NO DEDUCIBLES	12,367	4,766	6,551	17,723	39,540	8,875	14,919	92,225	21,266	13,218	1,330	52,048	284,828
PUBLICIDAD Y PROPAGANDA	24,565	0	9,826	0	0	0	0	8,193	66,927	0	17,255	62,671	189,437
SEGUROS Y FIANZAS	65,034	65,034	65,034	65,034	65,034	65,034	65,034	65,034	65,034	65,034	65,034	65,034	780,408
SERVIC. GENERALES	1,058,438	1,446,094	1,662,799	1,551,017	1,802,735	2,028,465	1,989,146	1,545,563	1,363,790	1,674,046	2,611,493	1,473,593	20,207,178
SERVIC. INTEGRALES ADVOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTE	3,358	0	0	163	36	42	2,245	0	62	1,121	36	425	7,488
RENTAS Y COMODATOS	0	515,449	504,711	519,322	496,085	535,546	528,763	540,430	536,408	559,831	552,598	563,691	5,852,833
VARIOS	3,292	2,059	339,946	1,012,814	12,710	334,201	843	1,053,070	333,589	31,730	63,337	1,044,517	4,232,108
SERVICIOS INTEGRALES GEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,000,000	10,000,000
	8,925,703	9,874,211	11,896,181	11,116,739	11,344,105	10,783,369	10,214,884	11,149,698	10,227,531	10,163,006	11,361,262	21,466,639	138,523,327
DEPRECIACIONES	1,078,753	1,078,753	1,144,493	1,238,051	1,262,778	1,286,210	1,293,066	1,315,189	1,318,084	1,328,352	1,325,262	1,325,406	14,994,397
UTILIDAD DE OPERACIÓN	2,419,799	3,072,582	(396,754)	(98,185)	1,633,751	3,555,742	951,843	1,380,500	2,476,708	1,367,281	(2,174,098)	(4,048,514)	15,034,359
PRODUCTOS FINANCIEROS	311,650	456,090	387,327	320,980	304,129	432,929	280,457	402,059	348,882	427,503	383,791	409,081	4,464,877
OTROS INGRESOS	30,657	52,916	43,760	19,116	42,974	36,750	20,977	32,335	51,194	25,546	106,515	31,509	494,248
	342,307	509,006	431,087	340,096	347,103	469,679	301,434	434,394	400,076	453,048	490,306	440,590	4,959,124
GASTOS FINANCIEROS	125,016	120,629	163,922	129,373	110,724	177,500	140,026	140,437	153,410	140,150	118,266	214,848	1,734,301
	125,016	120,629	163,922	129,373	110,724	177,500	140,026	140,437	153,410	140,150	118,266	214,848	1,734,301
RESULTADO MONETARIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS PRODUCTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD CAMBIARIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERDIDA CAMBIARIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTIL O PERD ANTES ISR	2,637,089	3,460,960	(129,588)	112,538	1,870,130	3,847,921	1,113,250	1,674,457	2,723,374	1,680,179	(1,802,058)	(3,822,772)	13,365,480
ISR	864,705	943,861	1,117,986	987,664	1,080,942	1,209,123	1,107,497	1,183,698	1,136,796	1,138,736	958,023	1,471,563	13,200,595
UTIL O PERDIDA NETA	1,772,384	2,517,099	(1,247,575)	(875,126)	789,188	2,638,797	5,753	490,759	1,586,578	541,443	(2,760,081)	(5,294,335)	164,884

Cuadro 5.2.2.19. FLUJO DE EFECTIVO PRESUPUESTADO AÑO 2000.

LETICIA RIVAS PASEO DE FRANCIA 126 INGRESOS		53444615											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
SALDO INICIAL	4,324,614	1,166,654	1,062,972	330,348	1,716,619	5,762,594	9,009,189	11,390,855	13,058,818	16,304,439	17,841,771	17,291,256	4,324,614
SERV. HOSP. NETOS	21,711,971	16,963,048	18,498,621	16,708,773	17,859,756	19,824,020	19,153,530	19,762,222	18,985,964	18,980,510	16,292,358	23,483,475	228,224,249
PRODUCTOS FINANCIEROS	141,688	222,010	167,611	88,616	58,640	166,473	59,886	78,186	94,998	127,351	111,899	149,769	1,467,126
ARRENDAMIENTOS Y MANTENI	406,948	409,456	411,928	442,947	446,135	448,514	450,203	451,408	453,046	453,787	454,823	454,823	5,284,759
INTERESES POR PRESTAMOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS INGRESOS	18,577	40,764	31,536	5,987	29,753	23,460	7,637	18,960	37,772	12,102	93,041	18,013	337,602
I.V.A TRASLADADO	3,203,860	2,507,206	2,713,422	2,443,388	2,633,211	2,826,517	2,780,196	2,905,054	2,787,952	2,776,101	2,408,746	3,410,533	33,396,185
PARCIAL INGRESOS	25,483,044	20,142,485	21,823,118	19,689,711	21,027,495	23,288,984	22,451,452	23,215,830	22,359,731	22,349,851	19,360,868	27,517,354	268,709,921
DESCUENTOS	778,432	698,558	852,604	868,456	780,901	1,452,549	1,076,733	865,567	890,434	939,062	781,913	1,220,166	11,205,376
TOTAL DE INGRESOS	24,704,612	19,443,927	20,970,513	18,821,254	20,246,593	21,836,434	21,374,720	22,350,263	21,469,297	21,410,788	18,578,955	26,297,188	257,504,544
COSTO DE VENTAS SUMINISTROS													
MÉDICOS	7,898,900	3,797,062	5,220,311	3,394,743	3,039,181	3,836,759	5,294,687	5,167,873	4,198,232	5,362,029	4,636,057	4,942,522	56,788,357
COSTO DE VENTA DE SERVICIO	450,943	467,536	402,844	505,907	381,323	408,269	363,586	341,488	347,158	404,465	435,890	384,295	4,893,703
TOTAL COSTO DE VENTAS	8,349,843	4,264,598	5,623,155	3,900,650	3,420,504	4,245,028	5,658,273	5,509,361	4,545,391	5,766,494	5,071,947	5,326,816	61,682,060
GASTOS DE OPERACION													
PUBLICIDAD Y PROPAGANDA	24,565	0	9,826	0	0	0	0	8,193	66,927	0	17,255	62,671	189,437
SEGUROS Y FIANZAS	30,000	825,448	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	855,448
SERVIC. GENERALES	1,058,438	1,446,094	1,662,799	1,551,017	1,802,735	2,028,465	1,989,146	1,545,563	1,363,790	1,674,046	2,611,493	1,473,593	20,207,178
SERVIC. INTEGRALES ADVOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTE	3,358	0	0	163	36	42	2,245	0	62	1,121	36	425	7,488
COMISIONES FINANCIERAS	125,016	120,629	158,884	124,956	106,843	132,191	136,105	136,341	149,500	136,129	114,470	175,963	1,617,027
VARIOS	3,292	2,059	339,946	1,012,814	12,710	334,201	843	1,053,070	333,589	31,730	63,337	1,044,517	4,232,108
SERVICIOS INTEGRALES GEA	3,000,000	3,000,000	4,000,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,000,000
EQUIPAMIENTO	464,936	466,476	593,526	1,077,481	1,591,596	1,842,493	1,748,293	2,071,526	2,082,592	2,089,974	1,777,164	1,853,359	17,659,413
RENTAS Y COMODATO	0	515,449	504,711	519,322	496,085	535,546	528,763	540,430	536,408	559,831	552,598	563,691	5,852,833
INTERESES POR FINANCIAMIE	0	0	0	0	0	41,478	0	0	0	0	0	0	76,607
PARCIAL	4,709,604	6,376,154	7,269,691	4,285,752	4,010,006	4,914,415	4,405,395	5,355,122	4,532,869	4,492,831	5,136,352	5,209,346	60,697,538
IVA REPERCUTIDO	1,283,917	1,596,113	1,933,927	1,227,960	1,114,576	1,373,916	1,509,550	1,629,672	1,361,739	1,538,899	1,531,245	1,580,424	17,681,940
IVA ENTERADO E IVA PRESTAM	980,000	911,094	779,495	1,215,427	1,518,635	1,452,600	1,270,646	1,275,381	1,426,213	1,237,202	877,501	1,830,109	14,774,303
SERVICIOS PERSONALES	878,512	947,370	927,912	947,370	927,912	947,370	929,075	948,533	959,675	948,533	929,075	13,569,265	23,860,602
SERV. ADVOS DEL PERSONAL	6,867,003	4,532,808	4,168,545	4,672,115	4,131,781	4,516,692	3,946,072	4,714,508	4,142,826	4,689,484	4,393,282	7,973,723	58,748,841
DONATIVOS	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	600,000
NO DEDUCIBLES	12,367	4,766	6,551	17,723	39,540	8,875	14,919	92,225	21,266	13,218	1,330	52,048	284,828
PTU													0
ISR	4,731,325	864,705	943,861	1,117,986	987,664	1,080,942	1,209,123	1,107,497	1,183,698	1,136,796	1,138,736	958,023	16,460,357
PRESTAMOS													0
TOTAL EGRESOS	14,803,125	8,906,856	8,810,291	9,248,581	8,770,109	9,430,396	8,929,386	9,817,817	9,145,417	9,614,131	8,921,170	26,013,592	132,410,870
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-3,157,960	-103,682	-732,624	1,386,271	4,045,974	3,246,595	2,381,666	1,667,963	3,245,621	1,537,332	-550,514	-10,252,567	2,714,076
SALDO FINAL	1,166,654	1,062,972	330,348	1,716,619	5,762,594	9,009,189	11,390,855	13,058,818	16,304,439	17,841,771	17,291,256	7,038,690	7,038,690

6. Análisis de Resultados

6.1. Comparación entre el método propuesto y el cálculo realizado en la actualidad

Como puede observarse el realizar pronósticos mediante series de tiempo trae consigo muchos beneficios, la aplicación de estas técnicas para prever el futuro posible es de gran ayuda para la toma de decisiones las cuales muchas veces están ligadas al conocimiento del fenómeno a pronosticar. Así que tanto más se conozca de dicho fenómeno cuanto más se podrá controlar cualquier eventualidad del mismo e inclusive, hasta donde sea posible, se puede modificar la situación actual con el fin de que el futuro sea muy cercano a una realidad futura que nosotros deseamos.

Sabemos que la actividad principal del hospital es la realización de cirugías. El pronóstico de las mismas por parte de la Dirección Administrativa fue de acuerdo a lo siguiente: para el quirófano externo se previó un incremento de un 5% sobre el total por cada mes del año 1999. Para el quirófano interno se presupuestó un incremento del 8%. También para los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento se pronosticaron incrementos; Laboratorio 5%, Imagenología 15% Urgencias 15%.

En el siguiente cuadro se muestran las cifras presupuestadas por la Administración del hospital, las obtenidas por el presente trabajo para cada quirófano, así como para los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento.

Cuadro 6.1
Total de cirugías pronosticadas por mes y tipo de quirófano para el año 2000

Mes	Pronóstico Hospital Quirófano Ext.	Pronóstico Tesis Quirófano Ext.	Pronóstico Hospital Quirófano Int.	Pronóstico Tesis Quirófano Int.
Ene 2000	272	265	375	358
Feb 2000	274	265	376	365
Mar 2000	378	305	528	432
Abr 2000	285	285	460	393
May 2000	270	255	421	381
Jun 2000	258	267	417	385
Jul 2000	349	328	541	425
Ago 2000	348	320	472	442
Sep 2000	267	253	359	330
Oct 2000	296	271	445	389
Nov 2000	268	254	428	382
Dic 2000	278	266	429	365
Total	3543	3334	5251	4647

Cuadro 6.2

Total de servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento pronosticados para el año 2000

Mes	Pronóstico Hospital Laboratorio	Pronóstico Tesis Laboratorio	Pronóstico Hospital Rayos X	Pronóstico Tesis Rayos X	Pronóstico Hospital Urgencias	Pronóstico Tesis Urgencias
Ene 2000	4986	4,900	4277	3,837	944	847
Feb 2000	4346	4,341	3825	3,488	780	711
Mar 2000	5101	4,292	4866	3,738	957	735
Abr 2000	4495	3,949	4395	3,526	894	717
May 2000	4295	3,996	4362	3,705	942	800
Jun 2000	4006	3,805	4157	3,606	948	822
Jul 2000	4377	3,537	4709	3,474	952	702
Ago 2000	4178	4,025	4555	4,006	976	859
Sep 2000	4225	4,000	4533	3,918	1003	867
Oct 2000	4344	3,906	3762	3,089	1062	872
Nov 2000	4518	4,151	4076	3,419	872	731
Dic 2000	4443	3,887	4320	3,451	939	750
Total	53,314	48,789	51,837	43,257	11,269	9,413

Por último presentamos el cuadro de porcentajes de variación que tuvo cada servicio pronosticado por el presente trabajo respecto del pronóstico que es elaborado por el hospital.

Cuadro 6.2

Porcentajes de variación para cada servicio tomando como base el pronóstico realizado por el Hospital para el año 2000

	Quirófano Externo	Quirófano Interno	Laboratorio	Rayos X	Urgencias
Porcentaje de variación	5.9 hacia abajo	11.5 hacia abajo	8.49 hacia abajo	16.55 hacia abajo	16.47 hacia abajo

Como puede analizarse de acuerdo a la historia estadística de los datos del hospital así como a las políticas de operación y administración del mismo se vislumbra una disminución importante en sus operaciones por cada área de servicio. Esto se debe en gran medida a los cambios de administración que ha sufrido el hospital en periodos cortos, estos cambios a su vez traen consigo el cambio tanto de políticas de operación y a la filosofía de la empresa que han llevado a tener un declive en la realización del número de cirugías.

Ahora tenemos con nosotros la oportunidad de realizar pronósticos con técnicas desarrolladas recientemente y que permiten rapidez, oportunidad y eficacia en la realización del mismo. Ahora la incertidumbre que trae consigo un pronóstico puede también ser medida, en consecuencia podemos ahora tener un mayor control de una situación futura.

Como vimos desde el inicio, el hospital carece de un método de pronóstico con fundamento técnico para saber el número de cirugías a realizar en un periodo futuro. Se realiza el presupuesto en base a la obtención de ingresos financieros por los diferentes servicios que presta el hospital. Se toman las cantidades que se hayan ingresado al hospital a lo largo de un año y de acuerdo al juicio y/o experiencia del director administrativo se incrementan dichos ingresos en un porcentaje dado por el mismo. Dicho porcentaje varía de acuerdo a cada servicio y es adicional al proporcionado como meta por el corporativo.

Una gran deficiencia en este tipo de proyección es que no se analiza cómo se conforman los ingresos, sólo conocemos el servicio al que pertenecen. En este sentido el hospital dista mucho de conocer dentro de cada servicio qué tratamiento le deja más ingresos y cual le deja menos.

Asimismo sólo el personal médico sabe; de que tipo y cantidad de material quirúrgico requiere cierto tratamiento, o de que tipo de sala y por cuanto tiempo se utilizará para determinada cirugía, dichos conocimientos no son tomados en cuenta para conocer los ingresos y egresos financieros que son aplicables a cada tipo de tratamiento y en consecuencia aplicables al presupuesto de ingresos y egresos financiero por área de servicio.

Con información adecuada, oportuna y veraz en el hospital se pueden adecuar métodos de pronóstico que sirvan para describir, analizar, pronosticar y controlar la mayoría de las actividades del hospital.

Podremos, por ejemplo, saber que especialidad tiene mayor demanda, y ver a que tipo de cirugías el hospital puede hacer frente, que especialidad de las cirugías es la de mayor frecuencia, los ingresos y egresos por cirugía. Podemos promover aquellas cirugías que dejen mayor utilidad para la empresa, implantar políticas de promoción para aquellas especialidades que no sean tan frecuentes y de las cuales sea buena la utilidad de las mismas. Podemos promover incentivos para aquellos pacientes y médicos que realizan cirugías en el hospital. Podemos programar los quirófanos a utilizar en función de las cirugías esperadas. Podemos comprar medicamentos y almacenarlos para distribuirlos cuando sea necesario. Inclusive podemos llevar a cabo una campaña de prevención de la salud en la comunidad donde se encuentra el hospital.

6.2. Otras aplicaciones

El utilizar la metodología de Box-Jenkins para pronosticar el número de cirugías a realizar como se ha visto es de gran utilidad, adicionalmente tiene otras aplicaciones como son:

- ◆ El conocer previamente la cantidad y tipo de personal que se requerirá reclutar para satisfacer las demandas de servicios en determinados meses o épocas.
- ◆ El poder tener acceso a descuentos más importantes con los proveedores de materiales y medicamentos ya que podemos prever la cantidad y tipo que necesitaremos y no de último momento el cual en muchas ocasiones no puede ser surtida por estar agotada.
- ◆ Tener el conocimiento del equipo e instrumental quirúrgico necesario para proporcionar servicios.
- ◆ Contemplar la programación de cirugías de acuerdo al tipo de quirófano que se pretende utilizar.
- ◆ Conocer el posible número de cubículos de urgencias necesarios para dar atención en diferentes meses y épocas del año.
- ◆ Anticipar políticas de publicidad y propaganda de acuerdo a las necesidades del hospital.
- ◆ Ofrecer paquetes como de maternidad en épocas cuando bajan las cirugías.
- ◆ Implantar políticas de estimulación a médicos de especialidades que tengan pocas intervenciones en el hospital para lograr el incremento de las mismas.
- ◆ Conocimiento anticipado del tipo, calidad y cantidad de alimentos que se les proporcionarán a los pacientes.
- ◆ Conocimiento de las especialidades médicas con mayor demanda en relación al tiempo
- ◆ Programación de horarios del personal médico y de enfermería
- ◆ Un hecho importante que sobresale es que si contamos con el pronóstico más adecuado de las cirugías a realizar, podremos utilizar las herramientas de Investigación de Operaciones para realizar diferentes análisis de sensibilidad de costos y así entonces podremos hablar ahora de mejorar la oferta de nuestros servicios respecto de la competencia.

Conclusiones

Podemos concluir que en la realización del presente trabajo:

- ◆ La metodología de Box-Jenkins fue la mejor opción para realizar el pronóstico de intervenciones quirúrgicas debido a la adaptabilidad de este método a las características de la información con que el hospital dispone actualmente.
- ◆ Al utilizar la metodología de Box-Jenkins para nuestras series de tiempo se obtuvieron pronósticos adecuados para las intervenciones quirúrgicas de los dos quirófanos, esto lo pudimos ver en el capítulo 4 donde se aplica esta metodología seleccionando el modelo más adecuado y el resultado fue comparado con datos reales de un año anterior, lo cual nos permitió demostrar que es un muy buen modelo para pronosticar el siguiente año.
- ◆ Al aplicar la metodología de Box-Jenkins al pronóstico de intervenciones quirúrgicas para el siguiente año obtuvimos resultados más confiables que aunados a la experiencia del administrador pueden ser de mayor utilidad, con lo que permitió también hacer un mejor presupuesto del estado de resultados y flujo de efectivo.
- ◆ En México el campo de la salud es casi "virgen" para el desempeño del profesionista actuario ya que existe una gran variedad de actividades que pueden ser ejercidas por el mismo y las cuales actualmente son llevadas a cabo de forma muy elemental o inclusive no se realizan.
- ◆ En nuestro caso particular en un hospital mediano pero de gran importancia para el sector privado de la salud, encontramos que la forma de pronosticar es llevada a cabo de forma empírica, cuando sabemos que en los tiempos actuales de competencia es necesario el uso de técnicas de pronóstico que permitan obtener información confiable y oportuna en el momento preciso, y en este presente trabajo se propone que se cambie la forma de pronosticar de la forma empírica a un método matemático estadístico bien sustentado.
- ◆ No se descarta el hecho de que los directores administrativos tienen gran capacidad para pronosticar de forma empírica o proponerse metas a lograr para el próximo año, pero esto está sujeto al cambio de personal y enfoque individual de cada uno de ellos y no a la información verídica del hospital, por lo cual, al utilizar la metodología de Box-Jenkins es posible acercarse más a la realidad estudiando datos históricos y después complementar con la experiencia y conocimiento de hechos importantes que puedan afectar directamente al sector hospitalario privado, ajustando de cierta forma a los resultados obtenidos.
- ◆ Una cualidad del profesionista actuario es la de conocer las herramientas de estadística inferencial y descriptiva que lo hacen ideal para llevar a cabo la implementación, operación y control de técnicas como la de Box-Jenkins en cualquier entidad industrial, comercial y/o financiera, esto reduce el costo de operación y facilita la utilización de los adelantos tecnológicos que reducen el trabajo y aumentan posibilidad de mejorar la toma de decisiones.
- ◆ La información disponible para realizar un pronóstico es de gran importancia y trascendencia, ya que el contar con información más adecuada y detallada (número de cirugías por especialidad en nuestro caso) permite utilizar métodos de pronóstico para describir, analizar, pronosticar y controlar muchas de las actividades principales y secundarias realizadas en una entidad permitiendo a su vez el mejoramiento de la administración de la operación así como la implementación de políticas más acordes que sirvan para generar el nivel de competencia y crecimiento que actualmente requiere una empresa.

- ◆ Es de gran importancia tener un buen pronóstico de las intervenciones quirúrgicas ya que se considera la venta principal del hospital, en el cual esta basada la mayoría de las decisiones importantes en la dirección administrativa y es el núcleo para conducir al hospital.
- ◆ Al aplicar la técnica de Box-Jenkins para obtener el pronóstico de las intervenciones quirúrgicas y posteriormente utilizar la información resultante para realizar el presupuesto del estado de resultados y flujo de efectivo se presenta una de las muchas aplicaciones importantes que tiene dicha técnica de pronóstico, ya que se muestra mas objetivamente las utilidades con que contará el hospital el siguiente año de continuar con las mismas políticas de administración y operación, y debilita la técnica de pronóstico existente. Ahora los directores administrativos están en posibilidades de visualizar una situación más real del hospital la cual indica una tendencia a disminuir el número de intervenciones quirúrgicas para el siguiente año. Así tenemos ahora la oportunidad de dar un giro a nuestras políticas de administración y operación para revertir la tendencia hacia la baja en un posible crecimiento del hospital.
- ◆ Al realizar el presupuesto del estado de resultados y flujo de efectivo se afectaron todos aquellos rubros que están directamente relacionados con una intervención quirúrgica permitiendo mostrar que si existe tendencia a la baja también se tendrá la misma tendencia a la baja para dichos rubros.
- ◆ Hacemos mención de que las herramientas descritas en el presente trabajo adicionalmente podemos pronosticar las intervenciones quirúrgicas por especialidad, tipo de exámenes de laboratorio realizados por cada cirugía, tipo de análisis de rayos X, tipo y cantidad de material quirúrgico empleado en cada cirugía, dosis de medicamentos prescritos por cada cirugía y días estancia en cuartos de internamiento por cada cirugía; lo único que se requiere es tener información de los últimos de al menos cuatro años de forma mensual de cada uno de los anteriores conceptos, de tal forma que en el presente trabajo se dan las herramientas para la persona que desee retomarlo para pronosticar otros conceptos o actualizar el pronóstico de las intervenciones quirúrgicas.
- ◆ Finalmente con el presente trabajo damos a conocer al sector hospitalario privado la oportunidad de realizar pronósticos utilizando técnicas que se han desarrollado recientemente y que permiten realizarlos de forma relativamente rápida, oportuna y eficaz, empleando para ello al profesionista Actuario.

APENDICE

Notación

La notación de las series de tiempo depende de cada autor, pero no debe confundir o impedir la clara interpretación de los modelos. Puede emplearse la notación completa de la serie de tiempo o un llamado operador de salto hacia atrás o de rezago para simplificar la notación.

El operador de salto hacia atrás se define como:

$$B z_t = z_{t-1}$$
$$B^2 z_t = B(Bz_t) = B(z_{t-1}) = z_{t-2}$$

en general

$$B^k z_t = z_{t-k}$$

además,

$$\Delta z_t = z_t - z_{t-1} = z_t - Bz_t = (1 - B)z_t$$

por lo tanto

$$\Delta = 1 - B$$

Una gran mayoría de autores usan el operador B , dejando todas las ecuaciones en función de éste por ser más corta la notación una vez definido el operador B .

La representación de los modelos en términos de B se denotan así:

AR(p): $\Phi(B)X_t = e_t$ recibe el nombre de "polinomio de rezagos del proceso AR(p)

MA(q) : $\Theta(B)e_t = X_t$ expresado como polinomio de rezagos

ARMA(p,q): $\Phi(B)X_t = \Theta(B)e_t$

ARIMA(p,d,q): $\Phi(B)W_t = \Theta(B)e_t$

Donde :

$$\Phi(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$$

$$\Theta(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$$

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BARTLETT, M.S.
An Introduction to Stochastic Processes
With especial reference to methods and applications
third edition
Cambridge University Press, 1978.
- 2.- BOX George E.P. and JENKINS Gwilym M.
Time series Analysis Forecasting and Control
San Francisco, California, U.S.A.
Holden-Day, 1976.
- 3.- FELLER, William
Introducción a la teoría de probabilidades y sus aplicaciones
Vol. I y Vol. II
México, LIMUSA, 1991.
- 4.- WEI, William W.S.
Time Series Analysis. Univariate and Multivariate Methods
Addison Wesley, 1990.
- 5.- GONZALEZ VIDEGARAY, Act. María del Carmen
Modelos de Decisión con Procesos Estocásticos II
(Metodología de Box-Jenkins)
México, Ediciones Acatlan, 1990.
- 6.- PARZEN, Emanuel
Stochastic Processes
trad. Emilio Romero Ros.
U.S.A., Holden-Day, 1972
- 7.- GUERRERO, Víctor M.
Análisis estadístico de series de tiempo económicas
México, UAM, 1991.
- 8.- ISAACSON & MADSEN 1100
Markov Chains: Theory and Applications
U.S.A, WILEY, 1976.
- 9.- KENNEDY & McMULLEN
Estados Financieros - forma, análisis e interpretación
México, UTHEHA, 1986.
- 10.- KIESSO & WEYGANDT
Contabilidad Intermedia
México, LIMUSA, 1994.
- 11.- LARA FLORES, Elías
Primer curso de contabilidad
México, trillas, 1999

- 12.- MAKRIDAKIS & WHEELWRIGHT
Forecasting Methods for Management
U.S.A, WILEY, 1989.
- 13.- PAPOULIS, Athanasios
Probability, Random Variables, and Stochastic Processes
Japan, McGRAW-HILL, 1965
- 14.- TRACY, John A.
Fundamentos de contabilidad financiera
México, LIMUSA, 1990.