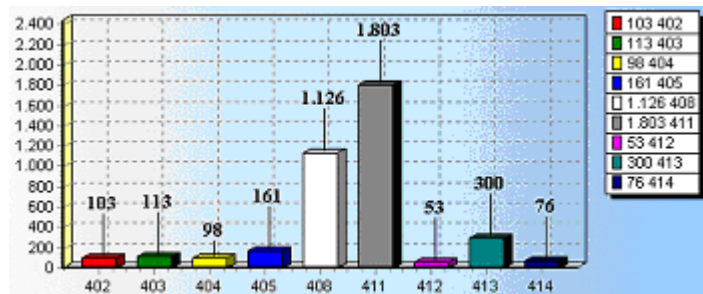


CAPITULO V



SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL DE LOS CENTROS DE REHABILITACIÓN MEDICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA NIÑEZ Y LA FAMILIA

- 5.1 Instituto Nacional de la Niñez y la Familia (INNFA)
- 5.2 Sistema Médico de los Centros de Rehabilitación Médica(CRM)
- 5.3 Análisis de la situación actual del CRM4
- 5.4 Sistema de Información Gerencial para los CRM

Para poner en práctica la información de los capítulos anteriores se realizó un Sistema de Información Gerencial para los Centros de Rehabilitación Médica del Instituto Nacional de la Niñez y la Familia. A continuación se detallará los métodos y técnicas utilizados en el desarrollo de este sistema. Cabe mencionar que parte de estos procedimientos hacen referencia a la metodología para la construcción de sistemas de información gerencial o empresarial del capítulo tres apartado cinco.

5.1 INSTITUTO NACIONAL DE LA NIÑEZ Y LA FAMILIA

El INSTITUTO NACIONAL DE LA NIÑEZ Y LA FAMILIA que en adelante se lo llamará INNFA es una entidad privada con finalidad social y sin fines de lucro que tiene como misión proponer, apoyar y ejecutar soluciones innovadoras a los problemas de niños, niñas, adolescentes y familias ecuatorianas; especialmente a los grupos vulnerables y excluidos de derechos, con la participación de ellos y la corresponsabilidad del estado, gobiernos seccionales, sociedad civil y comunidad.

5.1.1 Objetivos del INNFA

- Brindar servicios de calidad que respondan a las demandas de la sociedad, en especial de los grupos más vulnerables y excluidos de derechos.
- Coordinar con aliados la formulación de políticas de desarrollo para la niñez, adolescencia y las familias ecuatorianas; Ser parte del sistema nacional descentralizado de protección integral.
- Liderar y promover la conformación de redes sociales.
- Ampliar cobertura con otros actores desde la demanda local y con equidad territorial; gestionar recursos nacionales y extranjeros.
- Sistematizar sus procesos y apoyar iniciativas.
- Compartir sus modelos y metodologías de atención integral validados; y rendir y exigir cuentas.

5.1.2 Los Centros de Rehabilitación Médica-INNFA

El objetivo de Los Centros de Rehabilitación Médica-INNFA es lograr que los niños y adultos con deficiencias, minusvalías y discapacidades del área de influencia mejoren su calidad de vida y se incluyan en la sociedad mediante acciones de atención médica y

educativa; priorizando la atención a personas de bajos recursos económicos y menores de 18 años.

Para cumplir este objetivo los centros médicos cuentan con dos áreas: Área Administrativa y Área Técnica.

Administrativa: Esta área cuenta con la dirección, secretaría, contabilidad, admisión, bodega y auxiliares de servicios generales y otras áreas afines.

Área Técnica: Está conformada por dos subáreas: **Consulta Externa** que incluyen las especialidades de: Medicina General, Fisiatría, Neurología, Psicología, Odontología, Trabajo Social, etc. y la subárea denominada **Terapias** encargada de: Terapia de Lenguaje, Terapia Ocupacional y Terapia Física, etc.

Los CRM del INNFA que se encuentran actualmente en el país son cuatro los cuales se encuentran en las distintas ciudades como son:

1. Centro de Rehabilitación Médica de Conocoto en Pichincha.
2. Centro de Rehabilitación Médica de Guayaquil.
3. Centro de Rehabilitación Médica de Portoviejo.
4. Centro de Rehabilitación Médica de Ibarra.

Cada uno cuenta con su propia red informática que es parte esencial para el normal funcionamiento de estos centros.

5.2 SISTEMA MEDICO DE LOS CENTROS DE REHABILITACIÓN MEDICA- INNFA

Como parte integral del funcionamiento de los Centros de Rehabilitación Médica se encuentra el denominado Sistema Médico Informático que es el sistema que estos centros utilizan para la operación de datos de los pacientes y las atenciones diarias que se efectúan.

Es de importancia para la presente investigación el Sistema Médico de los CRM el cual persigue los siguientes objetivos:

- Mejorar la atención a los pacientes, agilizando la manipulación de las historias clínicas.

- Tener la información optima y en línea de los pacientes del centro, lo que permitirá la fluidez y compartición de historias clínicas entre las consultas y terapias.
- Recopilar la información, tanto de admisión de pacientes como en recaudación monetaria por las atenciones, necesaria para obtener las estadísticas que reflejan el flujo de pacientes al Centro, además, el número de atenciones en los diferentes servicios, y las patologías frecuentes, etc.
- Optimizar la utilización de recursos humanos, materiales y financieros.
- Facilitar el control de la información de los procesos que intervienen.
- Mejorar la eficiencia y productividad del Centro, facilitando los procesos de interacción con el paciente.
- Utilizar efectivamente la capacidad de los equipos que posee la institución.
- Evaluar la información en el momento deseado.

5.2.1 Descripción del Sistema Médico Informático de los CRM

Para mayor entendimiento del funcionamiento del sistema se detallará mediante diagramas de flujo la descripción de las tareas a ejecutar en cada atención y en cada uno de los servicios de los CRM. Se describirá el proceso con relación al proceso real que hace la persona que pide la atención médica y la interacción con el personal que atiende y maneja el sistema médico.

El sistema médico en cada etapa de la atención al paciente, presenta un módulo diferente, dependiendo del empleado o especialista médico del centro por el cuál hace el recorrido el paciente dependiendo de su enfermedad. Así, los datos guardados del paciente mediante el sistema son diferentes en cada módulo, pero se guardan en una sola base de datos.

A continuación se presenta el esquema que representa a los módulos más importantes del sistema médico de los centros médicos:

5.2.1.1 Admisión

Al solicitar la atención el paciente, la persona que atiende en Admisión tendrá disponible un menú en el que podrá elegir Atención a Pacientes, además, la opción de Reportes.

A continuación se describen los procesos que se deberá seguir para los diferentes tipos de pacientes que se presentarán en Admisión mediante el siguiente diagrama de flujo para más rápido y mejor entendimiento:

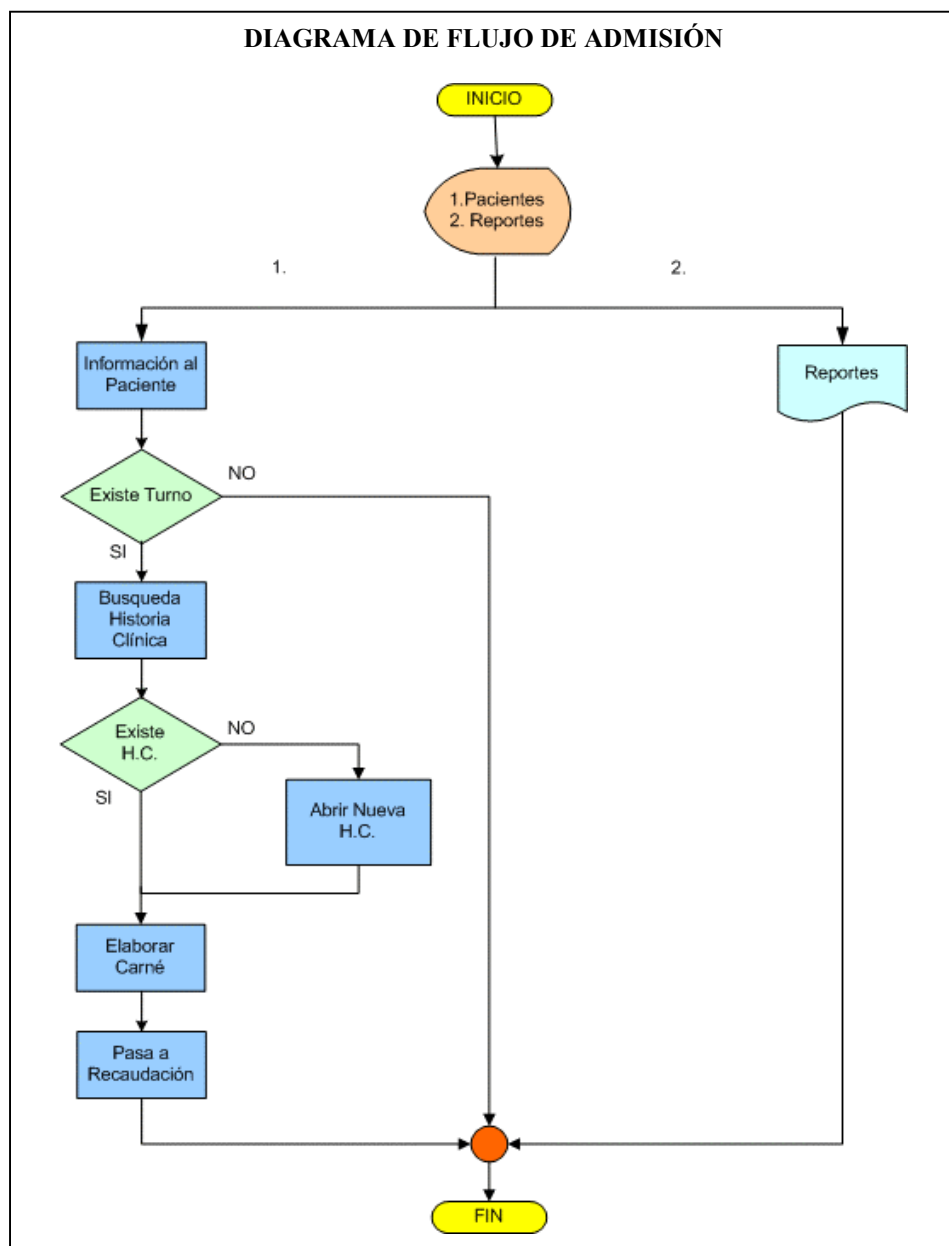


Figura 5.1. Diagrama De Flujo Del Sistema Médico En El Módulo Admisión.

5.2.1.2 Recaudación

El recaudador tendrá disponible un menú, en el que podrá escoger la atención que le solicita el paciente y que el Centro brinda, además, la opción de reportes. A continuación describiremos los procesos que se deberán seguir para los diferentes tipos de pacientes que se presentarán en recaudación:

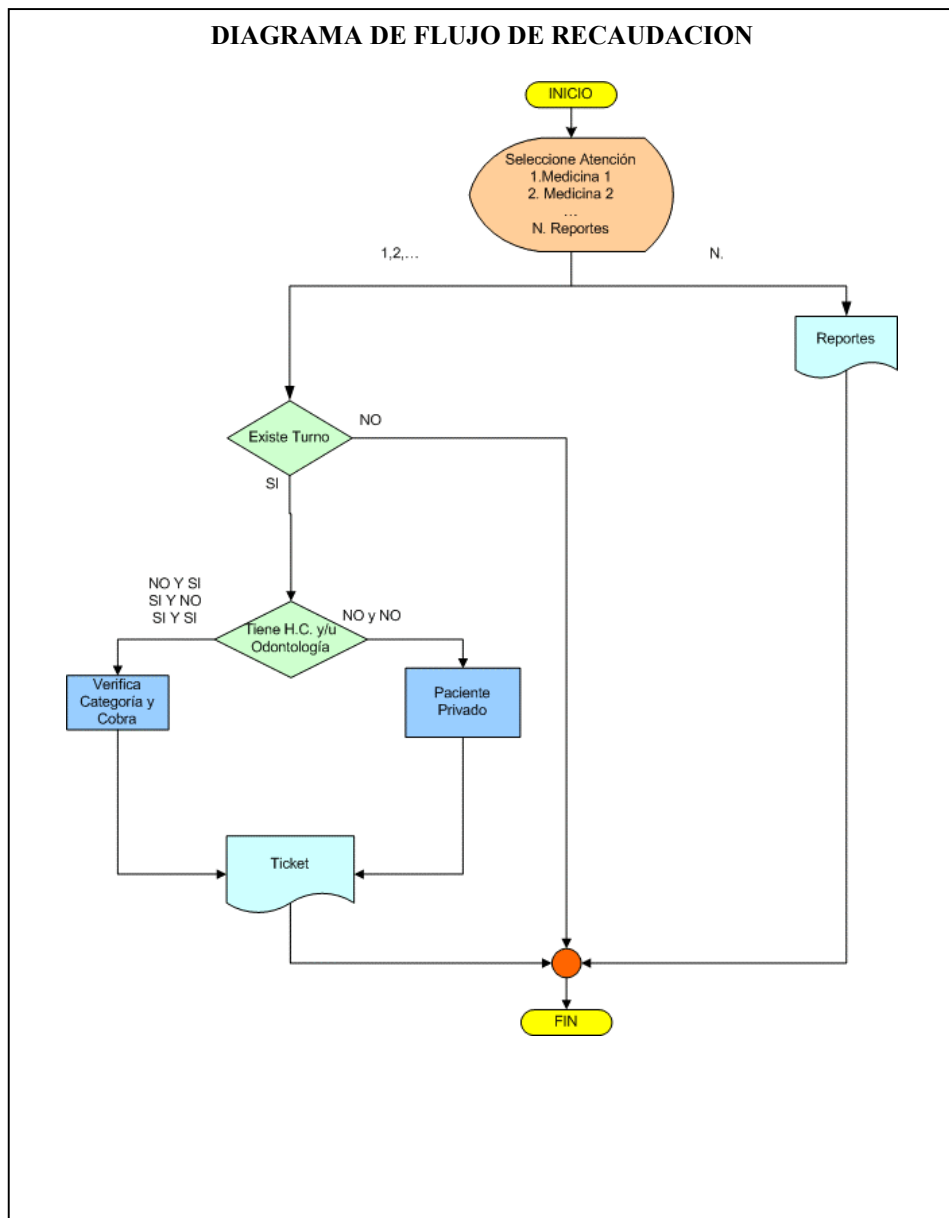


Figura 5.2. Diagrama De Flujo Del Sistema Médico En El Módulo Recaudación.

5.2.1.3 Medicina General

La primera vez que un paciente asiste es atendido por el Medico General en el momento de la atención el paciente constará en la lista de todos los pacientes que hayan pedido ser atendidos, tanto en días posteriores como en ese día y a continuación deberá ejecutar los procesos, como se muestran en el siguiente diagrama de flujo. Si es necesario el médico remitirá a los pacientes a especialidades como: Neurología, Fisiatría, Odontología, Psicología, etc., que considere conveniente.

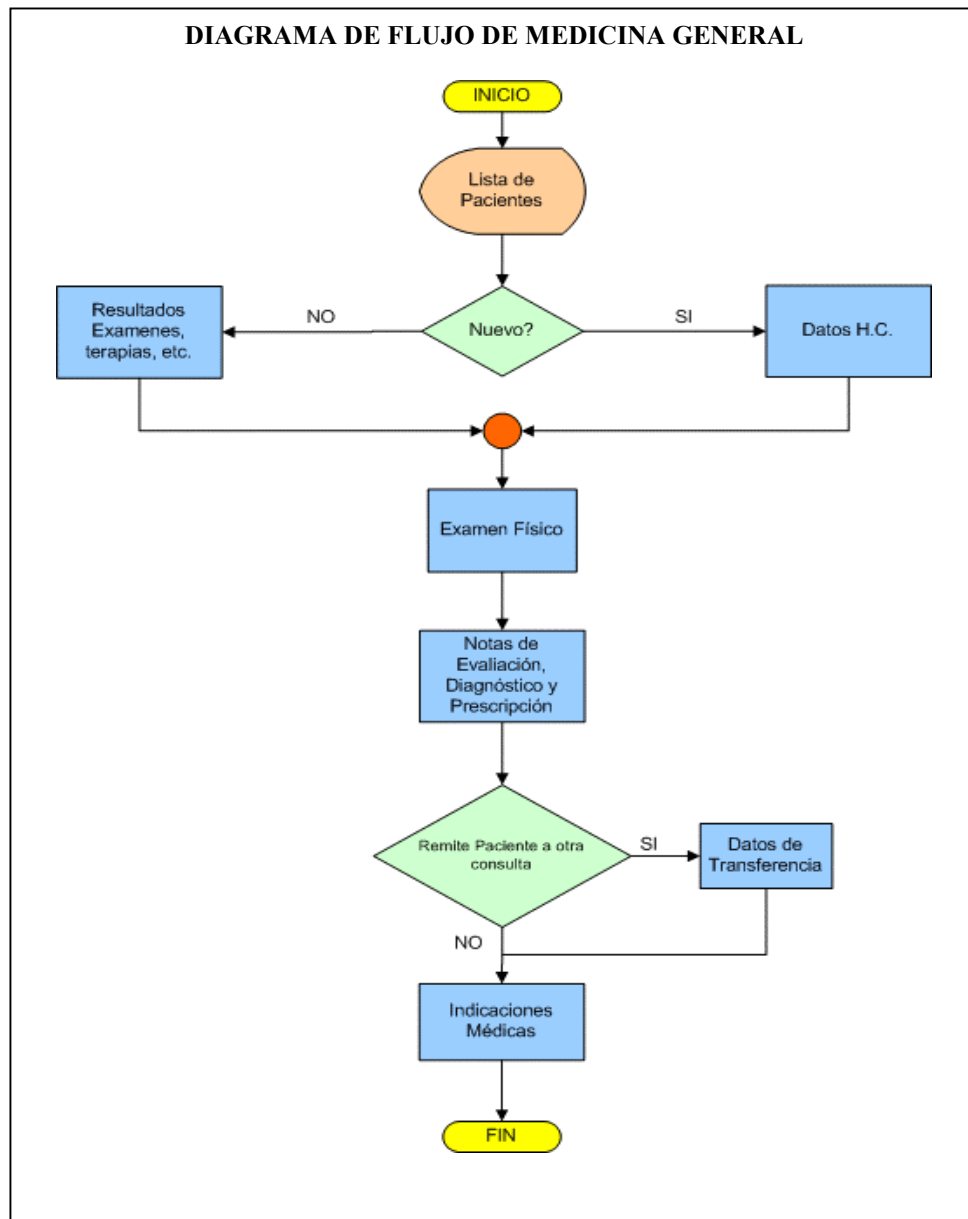


Figura 5.3. Diagrama De Flujo Del Sistema Médico En El Módulo Medicina General.

5.2.1.4 Fisiatría

El Fisiatra en el momento de la atención al paciente tendrá en su computador mediante el sistema una lista de todos los pacientes que hayan pedido ser atendidos, tanto en días posteriores como en ese momento y a continuación deberá ejecutar los procesos, como se muestran en el diagrama de flujo que sigue, con la diferencia que el fisiatra en su diagnóstico puede remitir al paciente a las especialidades de terapias físicas que dispone el Centro.

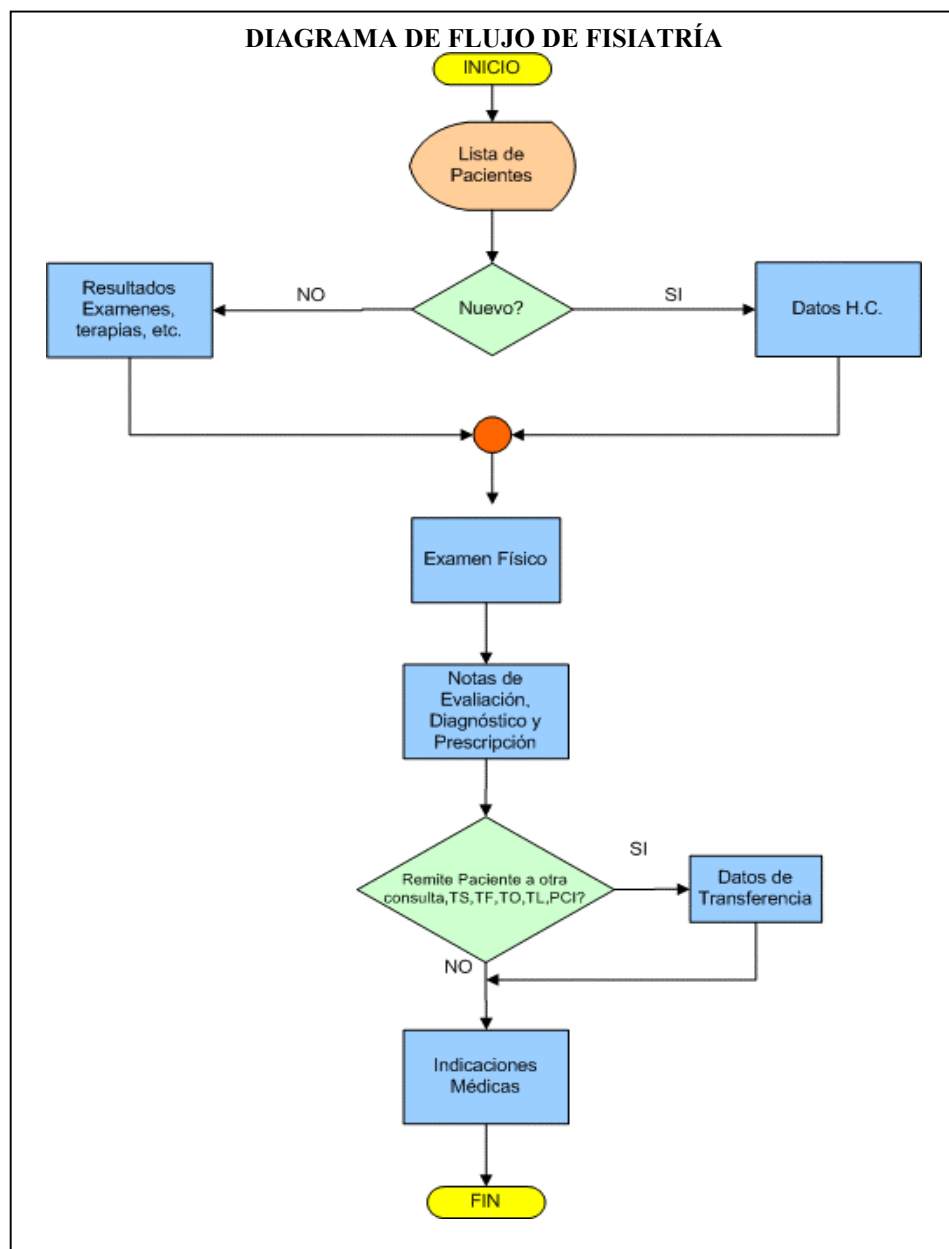


Figura 5.4. Diagrama De Flujo Del Sistema Médico En El Módulo Fisiatría.

5.2.1.5 Neurología

El Neurólogo al atender al paciente también tendrá en su computador una lista de todos los pacientes que hayan pedido ser atendidos por este especialista, tanto en días posteriores como en ese día y a continuación deberá ejecutar los procesos, como se muestran en el siguiente diagrama. Este especialista puede remitir a sus pacientes a las especialidades de: Terapia del lenguaje, Terapia Ocupacional y Trabajo Social.

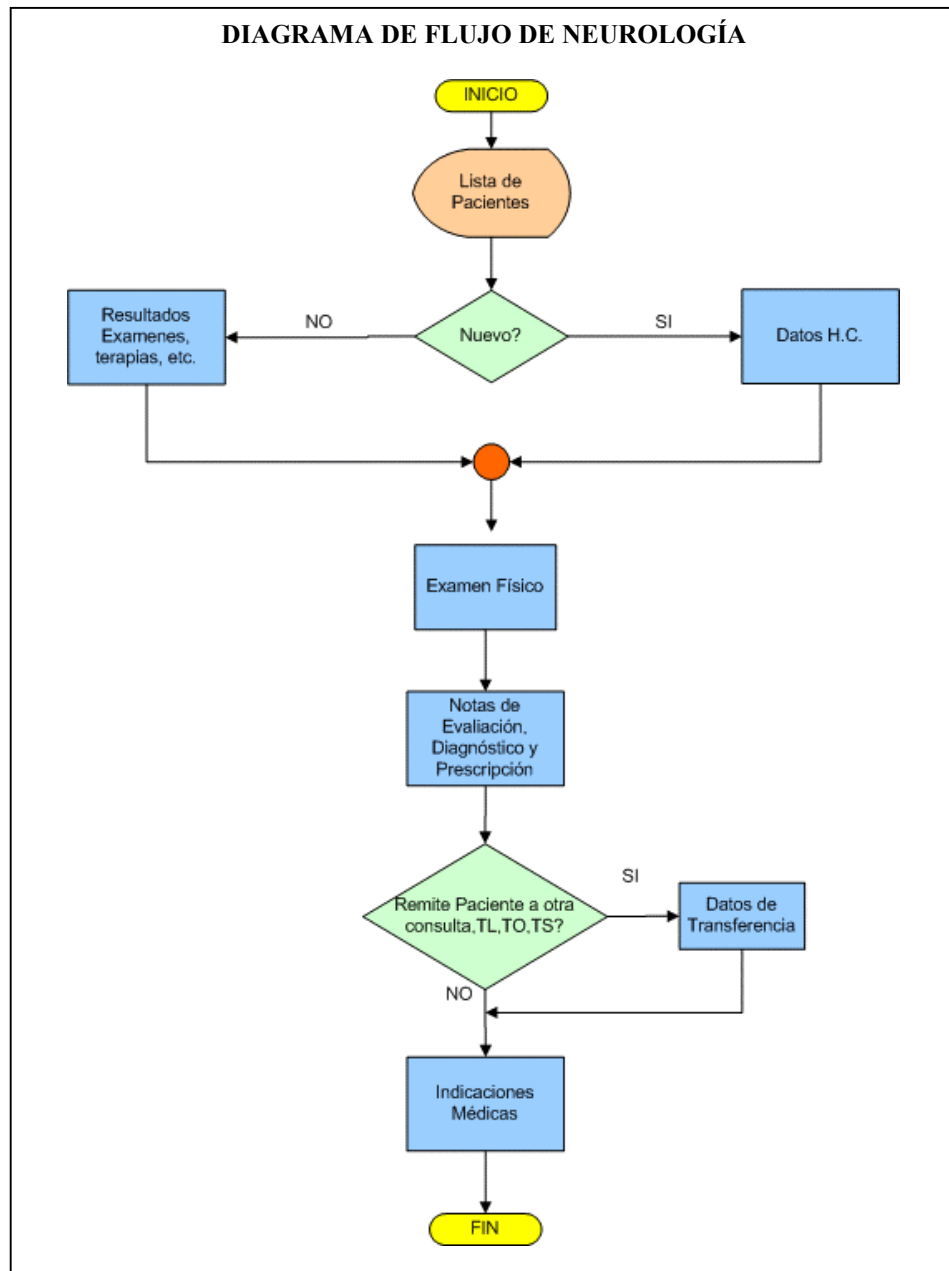


Figura 5.5. Diagrama De Flujo Del Sistema Médico En El Módulo Neurología.

5.2.1.6 Terapia Física, Terapia Ocupacional, Terapia Del Lenguaje

El terapeuta podrá visualizar la solicitud del médico, datos del paciente, e ingresará las notas de evolución y/o sugerencia. A continuación describimos los procesos mediante el siguiente diagrama de flujo:

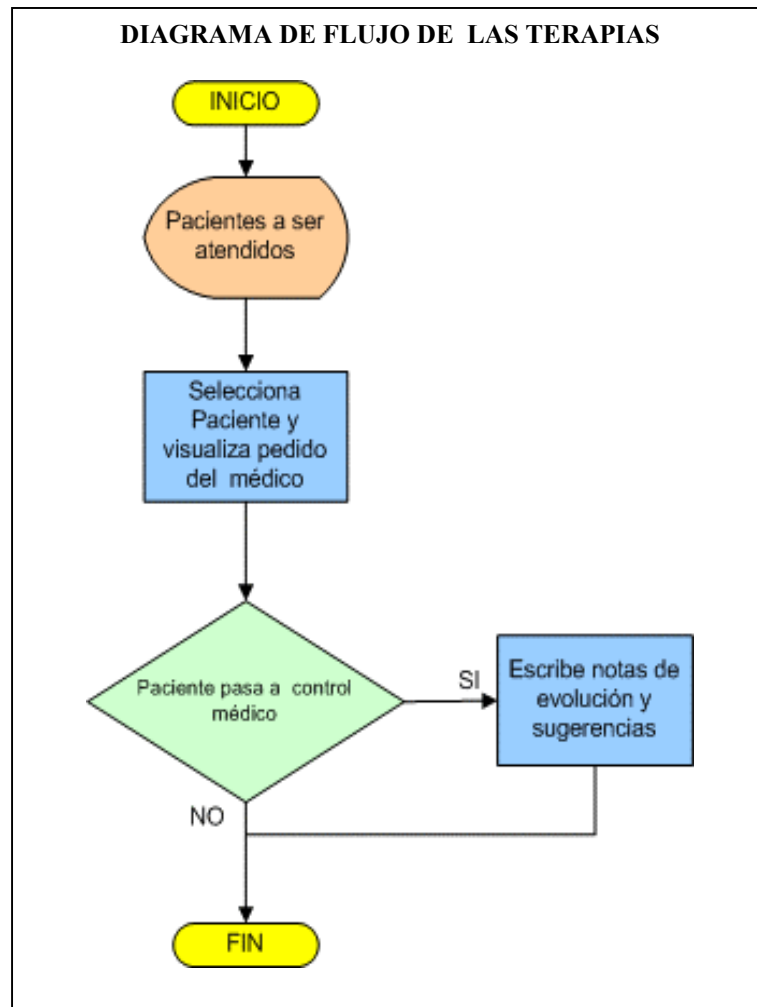


Figura 5.6. Diagrama De Flujo Del Sistema Médico En Terapias.

Para el desarrollo de la aplicación práctica de esta investigación se contó con las instalaciones físicas del Centro de Rehabilitación Médica que se encuentra en la ciudad de Ibarra que es el centro médico número cuatro del INNFA en nuestro país. Desde ahora en adelante se lo llamará CRM4.

Este centro, al igual que los demás cuenta con una red informática la cual ha servido para el desarrollo del sistema de la presente tesis. A continuación se detalla la situación informática actual de este centro:

5.3 ANÁLISIS DE SITUACIÓN INFORMÁTICA ACTUAL DEL CRM4-INNFA

La red de datos del CRM4 es pequeña, cubre algunos departamentos de este centro. A pesar de esto las labores diarias se realizan utilizando esta red de datos que necesita ser mejorada tanto en cableado estructurado, en equipos y tecnología.

El número de PCs existente no es suficiente para cubrir las necesidades de todos los especialistas del centro. La mayoría de PCs son obsoletas. Se han adquirido un número pequeño de equipos modernos.

No existe acceso a Internet para todos los departamentos médicos, el uso de Internet es limitado, además, no existe correo electrónico interinstitucional.

A continuación se detallará la red informática y su organización según los departamentos existentes en el CRM4 que se han esquematizado en la Figura 5.7:

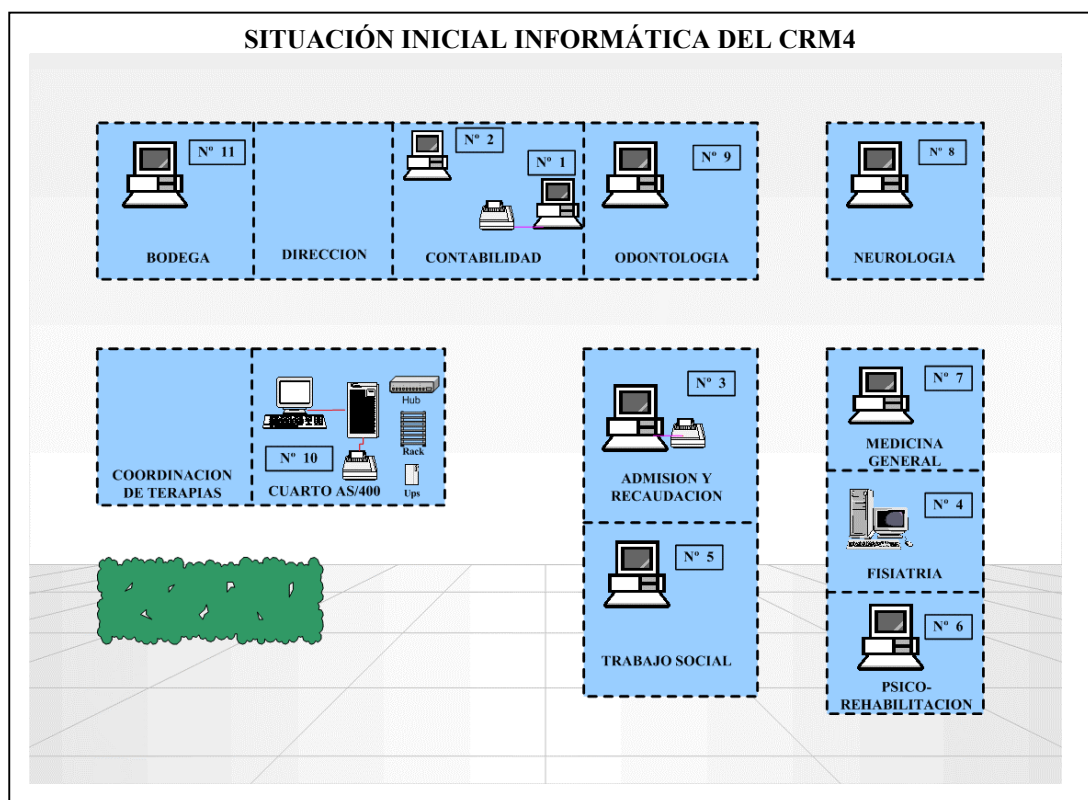


Figura 5.7. Situación Informática Del CRM4-INNFA.

5.3.1 Departamento De Contabilidad Y Secretaria

EQUIPOS: 2 COMPUTADORES	
No 1	SERVIDOR DE RED
HARDWARE	SOFTWARE
Marca: Compaq. Arquitectura: Procesador Intel Pentium IV de 1500Mhz. Monitor: Compaq VGA. Teclado: Compaq Español. CPU Tipo: Desk Top(Mesa). Memoria: 128 RAM. Drives: 3 1/2 , CD-ROM Disco Duro: Puertos: LPT1, COM1, COM2, Fax Modem y Red. Impresora: Epson FX-1180.	Sistema Operativo: Windows 2000 Server. Utilitarios: Office 2000. Antivirus: Norton Antivirus. Comunicaciones: IBM Client Access Win95/NT

No 2	PC
HARDWARE	SOFTWARE
Marca: IBM. Arquitectura: Procesador Pentium 1 Monitor: IBM VGA. Teclado: IBM Inglés. CPU Tipo: Desk Top(Mesa). Memoria: 16 RAM. Drives: 3 1/2 , CD-ROM Disco Duro: 800Mb Puertos: LPT1, COM1, COM2, Red. Impresora de red : Epson FX-1180	Sistema Operativo: Windows 95. Utilitarios: Office 97. Antivirus: Norton Antivirus. Comunicaciones: IBM Client Access Win95/NT

5.3.2 Departamento De Admisión Y Recaudación

Es el departamento donde se debe acercar el paciente para poder acceder a los servicios del centro mediante la recepción de sus datos personales y la apertura de un número específico que lo identifique, o número de historia clínica. Además, donde se cobra los servicios al paciente.

EQUIPOS: 1 COMPUTADOR	
No 3	PC
HARDWARE	SOFTWARE
Marca: Compaq. Arquitectura: Procesador Intel Pentium IV de 1500Mhz. Monitor: Compaq VGA. Teclado: Compaq. Español. CPU Tipo: Desk Top(Mesa). Memoria: 128 RAM. Drives: 3 1/2 , CD-ROM Disco Duro: Puertos: LPT1, COM1, COM2, Fax Módem y Red. Impresoras de red : Epson FX-1180, Epson FX 1050.	Sistema Operativo: Windows 2000 Profesional. Utilitarios: Office 2000. Antivirus: Norton Antivirus. Comunicaciones: IBM Client Access Win95/NT

5.3.3 Departamento De Fisiatría

EQUIPOS: 1 COMPUTADOR	
No 4	PC
HARWARE	SOFTWARE
Marca: Acer Power S series. Arquitectura: Procesador Intel Pentium III de 800Mhz. Monitor: Acer VGA. Teclado: Acer Español. CPU Tipo: Mini Tower(Torre). Memoria: 128 RAM. Drives: 3 1/2, CD-ROM, (Multimedia) Disco Duro: 20 Gb. Puertos: LPT1, COM1, COM2, Fax Módem y Red. Impresoras de red: Epson FX-1180, Epson FX 1050.	Sistema Operativo: Windows 2000 Profesional. Utilitarios: Office 2000. Antivirus: Norton Antivirus. Comunicaciones: IBM Client Access Win95/NT

5.3.4 Departamentos: Trabajo Social, Medicina General, Odontología, Psicología, Neurología y Bodega.

NO 5, 6, 7, 8, 9, 11	PCS
HARDWARE	SOFTWARE
Marca: IBM. Arquitectura: Procesador Pentium 1. Monitor: IBM VGA. Teclado: IBM Inglés. CPU Tipo: Desk Top(Mesa). Memoria: 16 RAM. Drives: 3 1/2, CD-ROM Disco Duro: 800Mb Puertos: LPT1, COM1, COM2, Red. Impresora de red: Epson FX-1180.	Sistema Operativo: Windows 95. Utilitarios: Office 97. Antivirus: Norton Antivirus. Comunicaciones: IBM Client Access Win95/NT

5.3.5 Cuarto AS/400

Un equipo importante que dispone el CRM4 es el denominado AS/400 proveniente de la casa comercial IBM. El cuarto donde se encuentra este equipo es de suma importancia para el centro, ya que en este equipo se encuentra corriendo el sistema médico informático que sirve para el normal funcionamiento diario del Centro. Este sistema sirve para el procesamiento de datos y de procesamiento de información de pacientes del centro. Es uno de los sistemas básicos para la gestión del centro.

NO 10	IBM AS/400 MODELO 150	
	HARDWARE	SOFTWARE
	Marca: IBM. Arquitectura: Procesador RISC 191 Rendimiento Interactivo 138, Rendimiento Cliente/Servidor 20.2 Consola: Personal Systems/2 Monochrome Display IBM. Teclado Consola: IBM Inglés. CPU Tipo: Mini Tower(Torre). Memoria: 64Mb Exp. 102Mb. Drives CPU: 1 Unidad de Cinta 2.5Gb., ¼" BMM, CD-ROM Disco Duro: 2 Discos de 4,19 Gb c/u. Puertos: 1 línea de comunicación, 1Tarjeta Red Ethernet 10/100 bpms, 1 Controlador Twinaxial. Impresora de red: Epson FX-1170.	Sistema Operativo: OS/400 V4R2. Query/400 V4 DB2/400 V4 Kit SQL Development V4. Familia Client Access V4. RPG/400 V3

5.3.6 Características Técnicas de la red del CRM4-INNFA- Ibarra

La red informática del CRM4 cuenta con las siguientes características:

Topología De Red: Estrella/Ethernet.

Medios Físicos De Transmisión:

- Elementos Pasivos: Par Trenzado no blindado UTP.
- Elementos Activos: HUB de 16 puertos, marca Kingston, Switch.

Protocolos De Transmisión:

- TCP/IP.
- NetBIU.
- SNA de IBM.

Servidores:

- Un Servidor AS/400.
- Un Servidor Windows 2000 Server.

Clientes: PCs con Windows 95 y Windows Profesional.

Otros: Un Rack de un piso, un UPS, Impresoras.

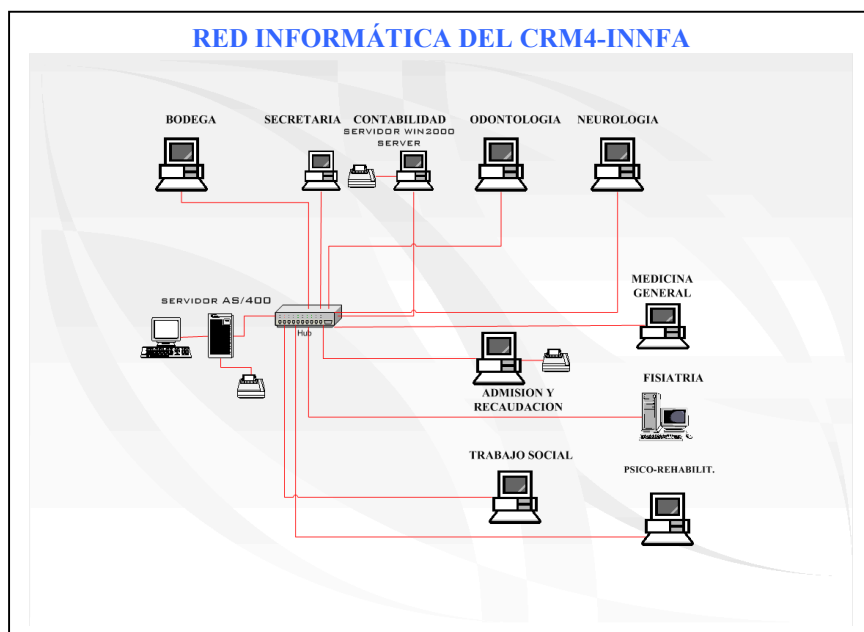


Figura 5.8. Red Informática Del CRM4-INNFA.

5.4 UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL PARA LOS CRM

Los Centros de Rehabilitación Médica para su gestión y servicio se ayudan mediante un sistema informático médico. Este sistema tiene como finalidad el archivado de la información personal, información de diagnóstico médico y evaluaciones de los pacientes que acuden a este centro. Este sistema se encuentra funcionando en equipos IBM AS/400; y fue creado en la herramienta de desarrollo propia de este equipo llamada RPG/400. Además, este sistema utiliza una base de datos gestionada por el manejador de base de datos también propio de este equipo AS/400 como es DB2/400.

A partir de estos antecedentes, se llegó a la conclusión de que en los Centros de Rehabilitación Médica se necesitaba un sistema de información para la gerencia que organizara los datos archivados en el AS/400. El sistema gerencial podría proveer el movimiento diario, semanal, mensual, etc., de pacientes, el número de atenciones efectuadas, el comportamiento laboral del personal, y hacer evaluaciones de las actividades con la finalidad de mejorar los servicios prestados mediante una mejor toma de decisiones.

5.4.1 Planteamiento del sistema

5.4.1.1 Requerimiento de información para la gerencia de los CRM del INNFA

El encargado de la gerencia continuamente necesita ver la siguiente información:

- Mirar los datos de los pacientes, de manera resumida en estadísticas.
- Ver los datos de las atenciones que se han realizado en el centro en un período de tiempo (desde fecha inicial /fecha final) que el especialista determinará a su criterio, pudiendo ser un día, una semana, un mes, un número n de días, un año, o durante toda la gestión del centro. Las atenciones pueden clasificarse por área, especialistas, servicios, etc.
- Ver las atenciones clasificadas de acuerdo con ciertos parámetros como: Edad, sexo, patología sufrida o procedencia, etc. para analizarlos técnicamente y proponer mejores soluciones de salud.
- Revisar las recaudaciones económicas que se han hecho, por el centro en determinado período como puede ser mensualmente, o anualmente.

- Ver las recaudaciones económicas que ha hecho cada profesional al centro, dependiendo de las atenciones que ha realizado.
- Ver las recaudaciones económicas que ha realizado cada área médica.
- Imprimir la información antes mencionada.
- En ninguno de los casos se necesita la modificación o actualización de los datos archivados por el sistema de procesamiento de datos.

En vista de los requerimientos anteriormente analizados se determina los objetivos que se debe llegar a alcanzar con la existencia de un sistema de información gerencial.

5.4.1.2 Objetivos del sistema

- Obtener información útil mediante los datos que diariamente se archivan acerca de todas las atenciones efectuadas en los Centros de Rehabilitación y ponerla al alcance de la gerencia convertida en estadísticas e informes personalizados y gráficos.
- Integrar sistemas informáticos diferentes como PCs y un sistema AS/400.
- Construir una herramienta que brinde parámetros para una mejor administración y toma de decisiones.
- Mejorar la cantidad, calidad y formato de la información suministrada a la administración.
- Brindar pautas del funcionamiento del centro y de investigación médica, mediante las estadísticas obtenidas.

5.4.1.3 Características técnicas de la aplicación

El sistema de información gerencial cumple con las siguientes características:

- Proporciona una interfaz visual.
- Proporciona formularios con información de base de datos en forma de esquemas gráficos.
- Cumple con los estándares y protocolos Windows.
- Dispone de menús personalizados.
- Utiliza clases, bibliotecas y herencia para flexibilizar la programación.

- Mantiene la estabilidad de los datos.
- Opera de forma eficaz sobre una LAN cliente/servidor.
- Dispone de una interfaz de usuario muy fácil de manejar y entender.
- El procesamiento de los datos sea transparente y rápido.
- Los esquemas estadísticos visualizados contienen el análisis de varias dimensiones.

5.4.1.4 Análisis de la factibilidad de la aplicación

5.4.1.4.1 Factibilidad técnica

La factibilidad técnica si existe debido a los siguientes puntos:

- Con el software existente en los CRM si es factible la implantación de este tipo de sistema.
- El hardware existente si brinda la tecnología necesaria para el funcionamiento del sistema gerencial.

5.4.1.4.2 Factibilidad económica

La implantación del Sistema de Información Gerencial no implica gastos de consideración para los Centros de Rehabilitación.

5.4.1.4.3 Factibilidad operacional

Una vez hecha la implantación y pruebas se ha determinado que el sistema opera normalmente, cuando el usuario lo necesita, bajo las condiciones necesarias que implican una correcta operación de la base de datos y las comunicaciones de red.

5.4.2 Diseño lógico

5.4.2.1 Construcción del depósito de datos del SIG y determinación de los módulos del sistema

Tomando en cuenta los servicios con los que cuentan los CRM y los datos almacenados en la base de datos mediante el sistema de procesamiento, se pueden distinguir los siguientes objetos útiles para el sistema gerencial: Pacientes, Atenciones, Recaudaciones, Especialistas, Servicios, Patologías.

A estos objetos se los podría relacionar de la siguiente manera:

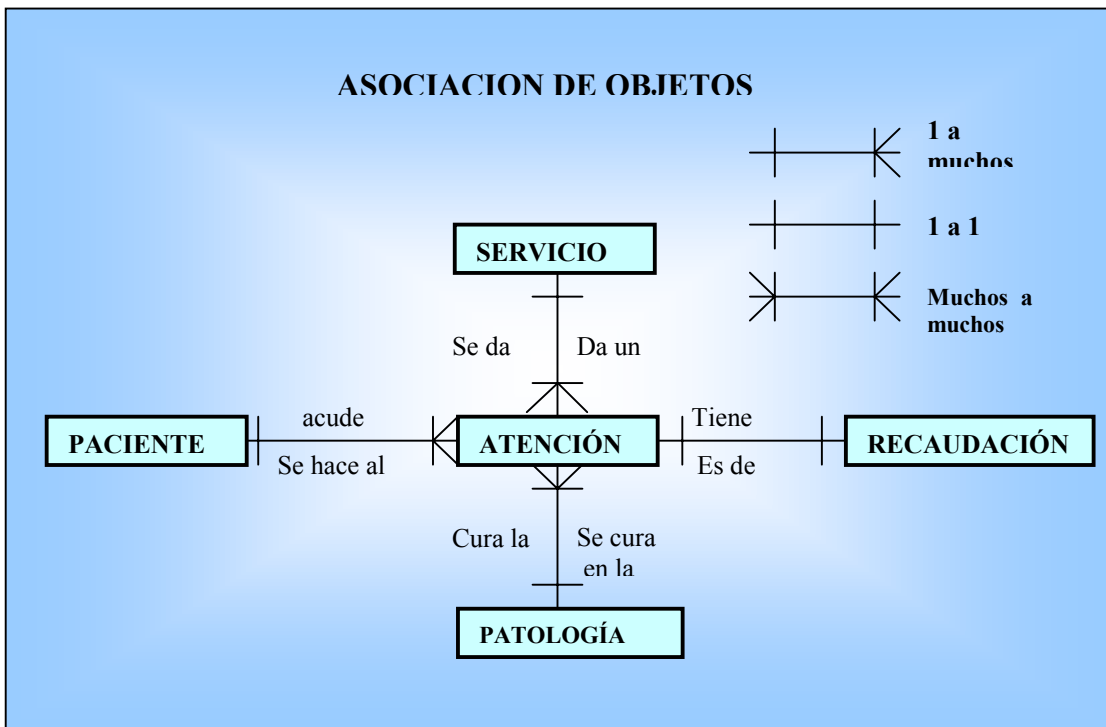


Figura 5.9. Asociación De Objetos.

5.4.2.2 Diseño de la estructura de objetos

Tablas de la base de datos

TABLA PACIENTE	
Campos	
CRPNHC	Número historia clínica
CRPNOM	Nombre
CRPFNA	Fecha de nacimiento
CRPSEX	Sexo
CRPAFI	Afiliado IESS(S,N)
CRPCAT	Categoría socio-económica
CRPSCA	Subcategoría socio-económica
CRPPRR	Provincia de residencia
CRPPAR	Parroquia de residencia
Funciones	
Solo lectura	

TABLA ATENCIÓN	
Campos	
CRTNHC	Número de historia clínica
CRTFEA	Fecha de atención
CRTESP	Especialidad que atendió
CRTTKT	Número de Ticket
CRTPA1	Patología diagnosticada
CRTEDA	Edad del Paciente
Funciones	
Solo lectura	

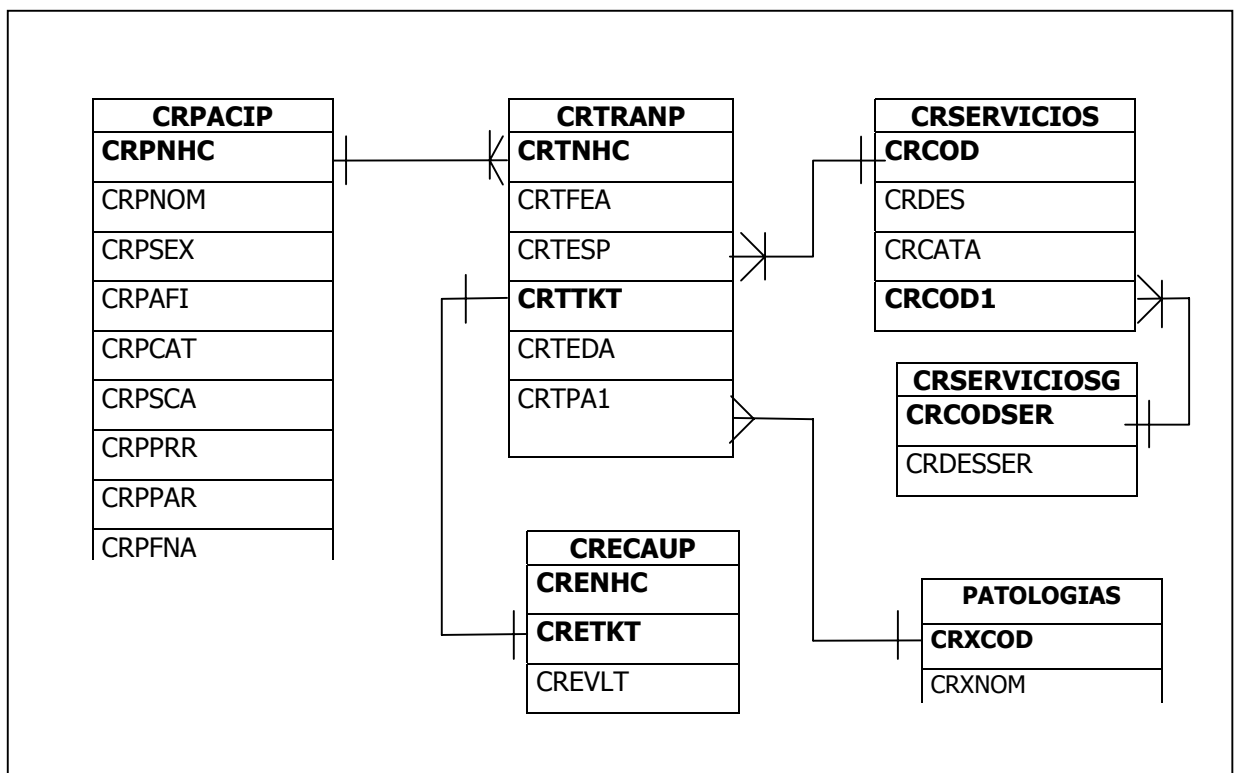
TABLA RECAUDACIÓN	
Campos	
CRENHC	Número de Historia clínica
CRETKT	Número de ticket
CREVLT	Costo de la atención
Funciones	
Solo lectura	

TABLA PATOLOGÍA	
Campos	
CRXCOD	Código
CRXNOM	Nombre
Funciones	
Solo lectura	

TABLA SERVICIOS	
Campos	
CRCOD	Código Especialista
CRDES	Descripción o nombre
CRCATA	Costo si es categoría A
CRCOD1	Código Servicio
Funciones	
Solo lectura	

TABLA SERVICIOSG	
Campos	
CRCODSER	Código Servicio
CRDESSER	Descripción
Funciones	
Solo lectura	

Diagrama Entidad- Relación



5.4.2.3 Diagrama de Flujo de Datos

5.4.2.3.1 Simbología

Para la representación de los diagramas de contexto se ha utilizado los siguientes símbolos:

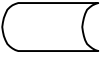
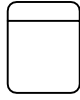


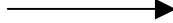
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
 Datos almacenados:	Representa el deposito donde se encuentran almacenados los datos.
 Proceso:	Representa los procesos de transformación.
 Pantalla:	Representa los reportes presentados por pantalla.
 Documento:	Representa los reportes enviados a la impresora.
	Representa el destino de los datos. Su punta señala el destino de los datos.

Tabla 5.1. Simbología De Diagrama De Flujo De Datos.

5.4.2.3.2 Diagrama de Contexto

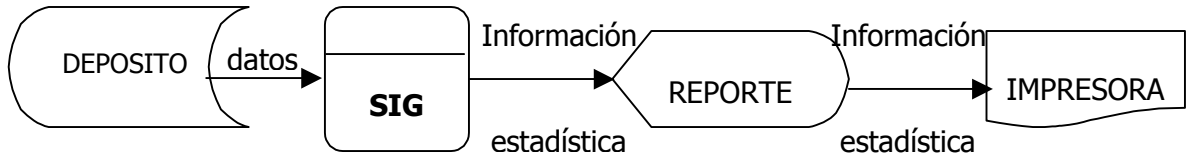


Diagrama de nivel 0

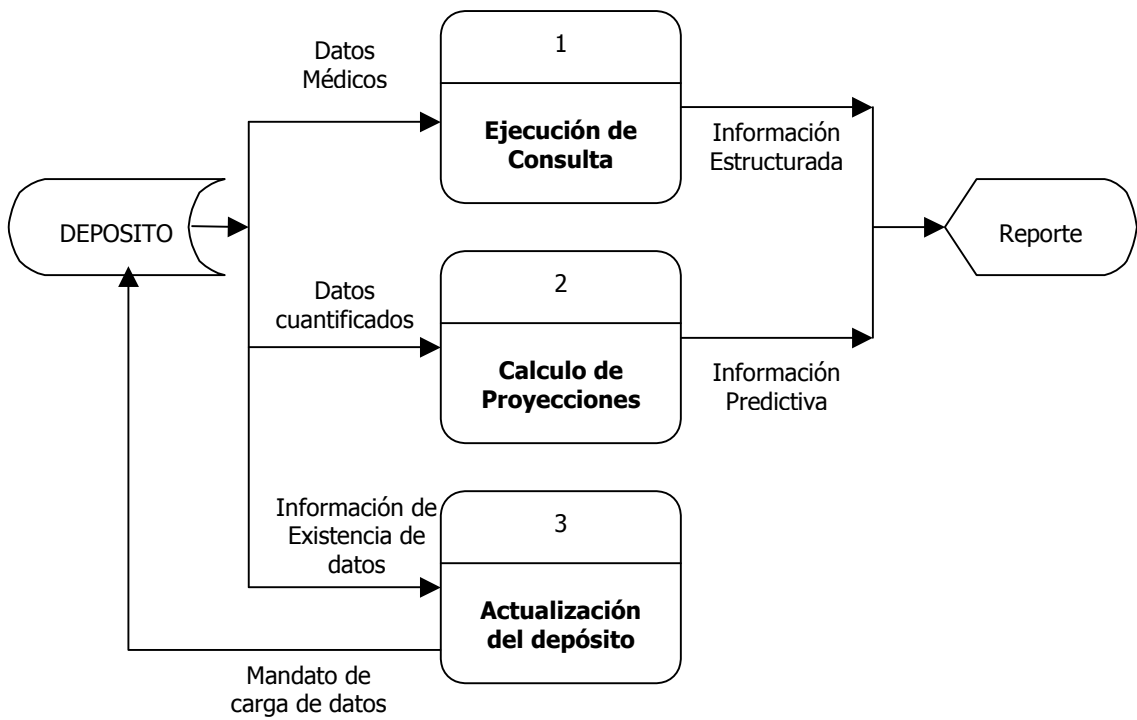


Diagrama de nivel 1

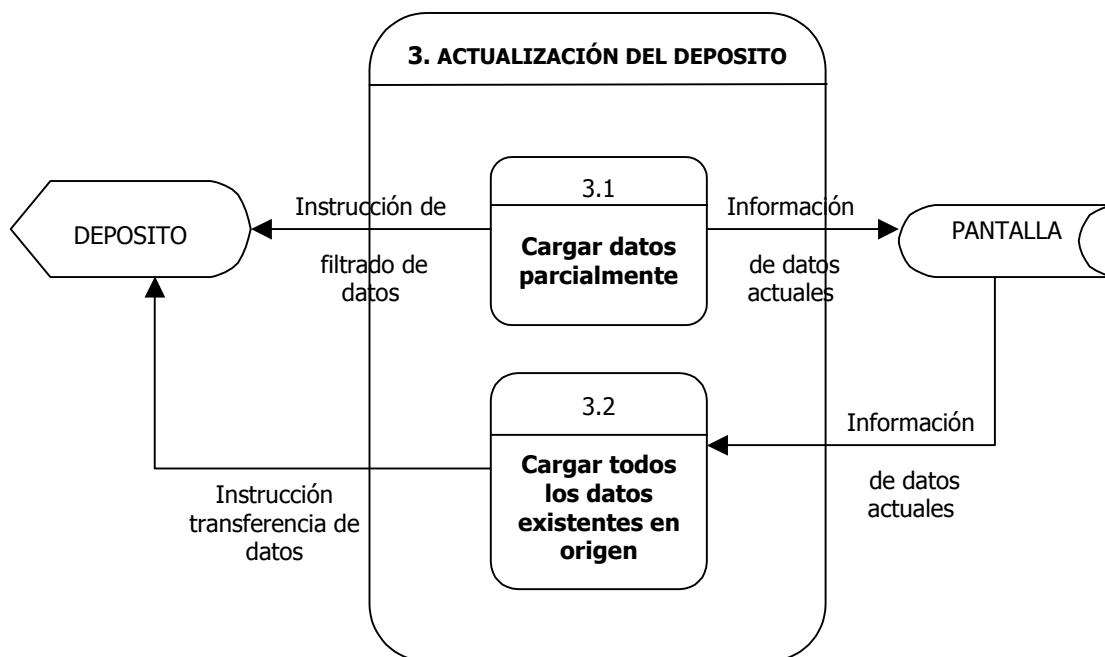


Diagrama de nivel 1

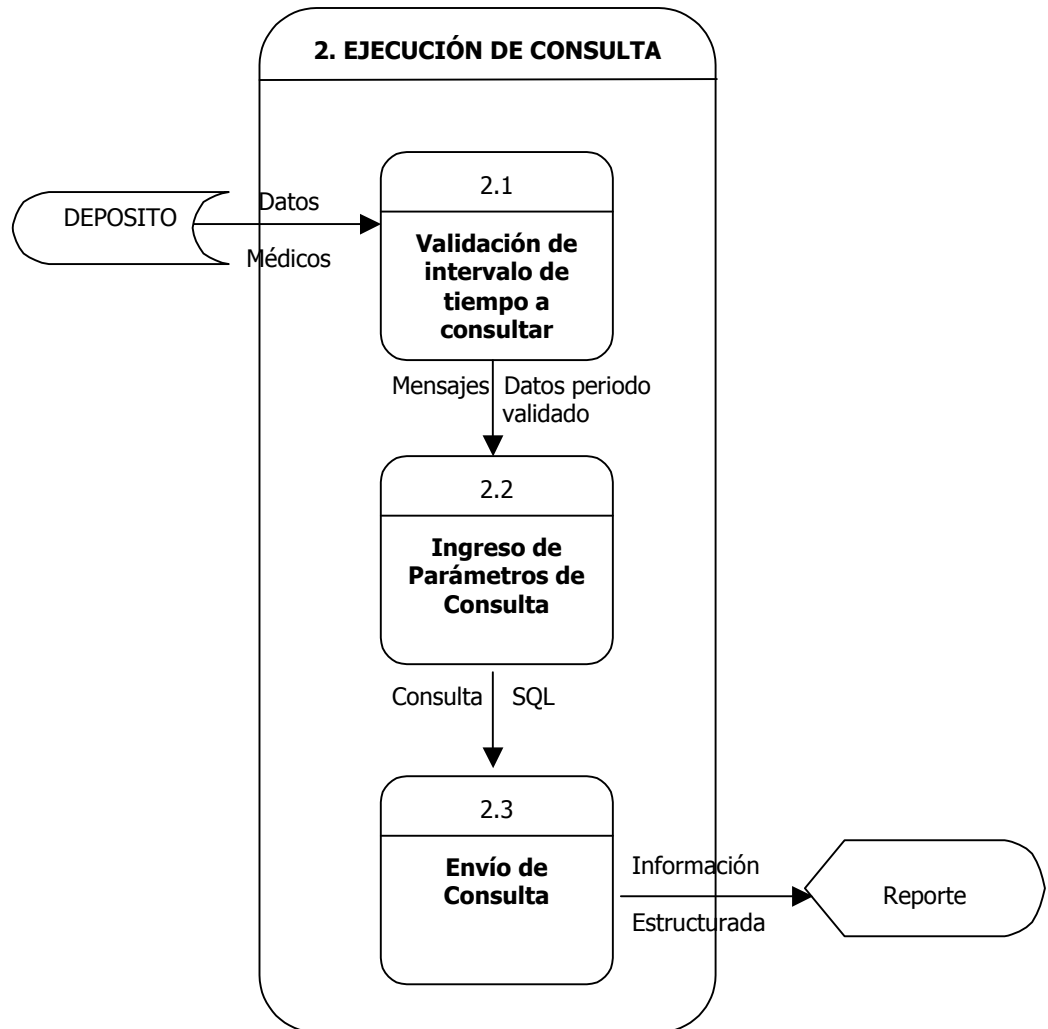
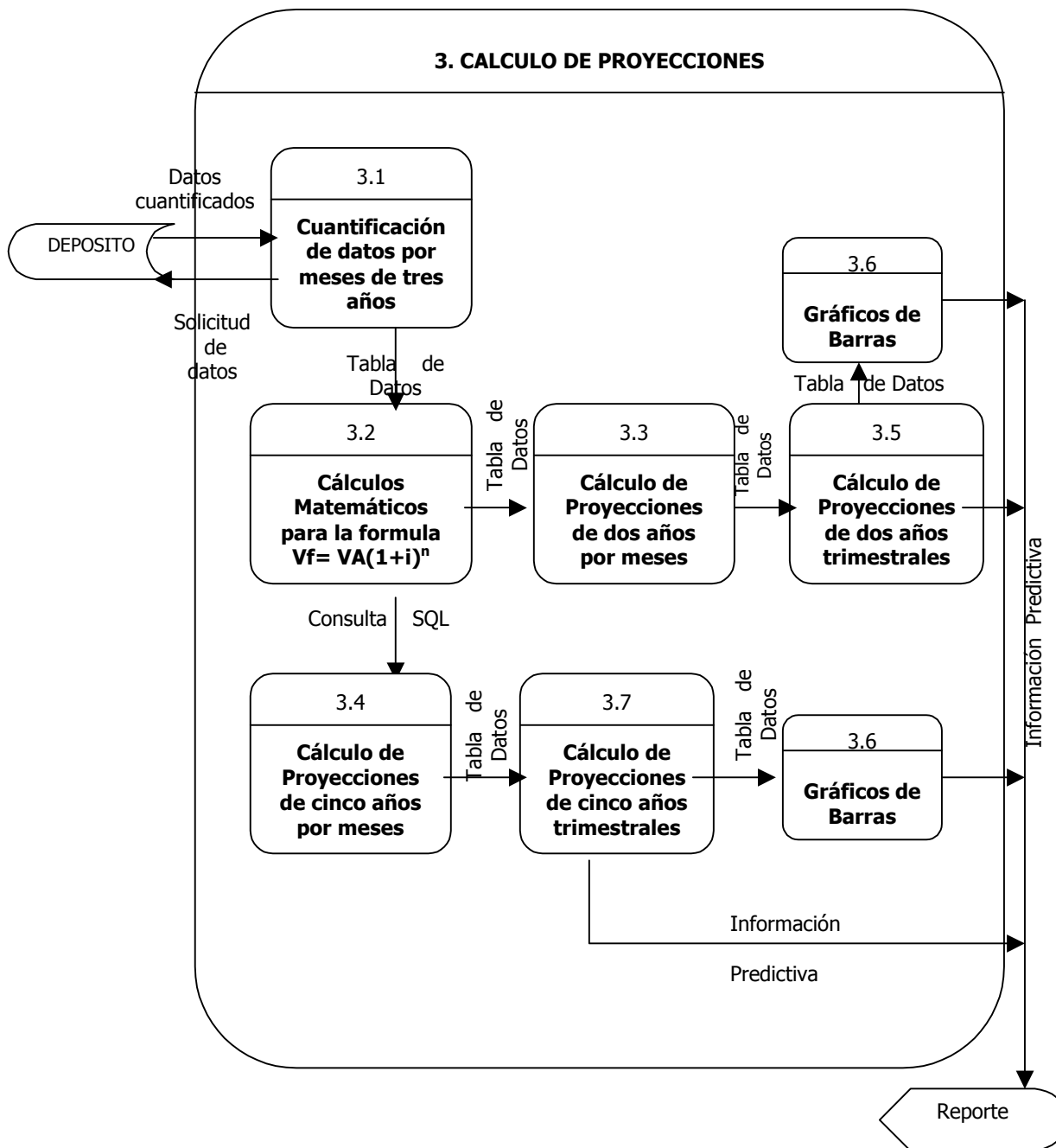


Diagrama de nivel 1



5.4.2.4 Detalle de procesos de intercambio de datos

a. Medio Físico de transmisión de datos

El medio físico para la transmisión de datos es la red Ethernet, basada en TCP/IP.

b. Modelo de comunicación

El modelo de comunicación utilizado es conexiones basadas en ODBC:

c. Procesos de extracción de datos

La extracción de datos se realiza mediante consultas SQL que se automatizaron mediante el motor de base de datos.

d. Transferencia de datos

La transferencia de datos se efectúa también automáticamente mediante una herramienta del motor de base de datos.

Nota: todos los procesos en detalle se encuentran en el manual técnico.

5.4.2.5 Operación de los Datos de la base del SIG

- **Limpieza de los datos:** En algunas columnas de las tablas a transferir se encontraron inconsistencias tales como: fechas de nacimiento con un valor numérico igual a 0, campos de caracteres específicos contenían blancos, columnas con datos fecha que eran de tipo numérico. Estas inconsistencias fueron resueltas con la utilización de filtros implementados con código SQL que permitieron que los datos se transfirieran adecuadamente para su uso en el SIG.
- **Clasificación de los datos:** La mayoría de consultas SQL multidimensionales necesarias para la obtención de resultados visuales del sistema no se podían llevar a cabo con las columnas obtenidas en la transferencia. Para lograr buenos resultados fue necesario la creación de columnas calculadas basándose en mas de una columna original. La manera técnica de lograr este requisito para el funcionamiento del sistema se denomina **vistas** de SQL.
- **Procesos de mantenimiento y automatización:** Para la actualización permanente de la base de datos se automatizó los procesos de transferencia de datos mediante herramientas del manejador de base de datos con tareas

programadas llamadas paquetes y, además, se implementó en el SIG la ejecución de las tareas en el momento que se requieran.

5.4.3 Métodos utilizados en la Implementación

5.4.3.1 Técnicas de Datamining

- **Método basados en análisis estadístico**

Una técnica de Datamining útil en el sistema de información gerencial es el **análisis estadístico** ya que permite una abstracción profunda de la información.

Otro método es el **análisis prospectivo**, ya que se debe analizar datos del pasado para conseguir una visión de la información y los logros del centro.

Otro método útil en este sistema es aquel denominado **componente principal** ya que se debe hacer una reducción de variables, y visualizar las más importantes.

- **Método basados en árboles de decisión**

Dentro de los métodos de árboles de decisión un método útil para el presente sistema es **Series Temporales** ya que se pueden obtener conocimientos a partir de la información existente, y hacer una planificación futura.

5.4.3.2 Método utilizado para las proyecciones del sistema

El método elegido para utilizarse en el cálculo de datos futuros a partir de datos históricos de los CRM se fundamenta en la evaluación e interpretación de los mismos mediante métodos cronológicos y de promedios móviles.

Al hacer el análisis de los datos primeramente como cambian en el tiempo, es decir, si las atenciones del centro de rehabilitación aumentan sistemáticamente conforme con el paso de los meses de cada año o cambiaban en otras formas se determina que el mejor método cuantitativo para las proyecciones es un método usado en la evaluación de proyectos económicos denominado Método de Entrada-Salida basado en la fórmula de cálculo siguiente:

$$VF = VA (1 + i)^n$$

Que se define como:

- VF Valor futuro o final
- VA Valor Actual
- i Tasa de rentabilidad exigida
- n Número de períodos

En esta fórmula todos estos parámetros se los toma como entes financieros, pero para el cálculo de las proyecciones de atenciones del centro son necesarias las siguientes adecuaciones de las variables de esta fórmula:

- VF Valor de la proyección de número de atenciones futuras.
- VA Valor de atenciones ya efectuadas.
- i Tasa de aumento de atenciones en los últimos tres años.
- n Número de años a proyectar.

La aplicación de la fórmula en este caso necesita los siguientes valores, esto, para la obtención del valor futuro de cada mes, de cada año que se desee proyectar:

- **VA** representa las atenciones de cada mes del último año.
- **i** es la tasa de aumento de crecimiento de atenciones se tomo como 0.07 de acuerdo a la observación de los datos pasados.

Ejemplo:

Si las atenciones del mes de enero del año 2003 fueran 4274, entonces la proyección en el mismo mes en el año siguiente tendrá el siguiente valor:

$$VF = VA (1 + i)^n$$

$$VF = (4274) * (1 + 0.07)^1$$

$$VF = 4573$$

El valor $VF = 4573$ es el valor aproximado de atenciones en Enero del 2004.

5.4.4 Diseño Físico

5.4.4.1 Requisitos del Sistema

Para el funcionamiento del sistema se deben cumplir los siguientes requerimientos:

5.4.4.1.1 Para SQL Server

- **Hardware**

Hardware	Requisitos Mínimos
Equipo	Intel o compatible Pentium 166 MHz o superior.
Memoria RAM	64 MB mínimo, se recomienda 128 MB o más.
Espacio en Disco Duro	200-270Mb
Pantalla	VGA o resolución superior. Para las herramientas gráficas de SQL Server se requiere una resolución de 800x600 o superior
Dispositivo de puntero	Microsoft Mouse o compatible
Unidad de CD-ROM	Obligatorio

Tabla 5.2. Requisitos Hardware Para La Instalación De SQL Server.

- **Sistema Operativo**

El sistema necesario para la instalación de SQL Server depende de la edición o componentes que se desee utilizar como se detalla en la siguiente tabla:

Edición O Componente De SQL Server	Requisitos Del Sistema Operativo
Standard	Microsoft Windows NT Server 4.0, Windows 2000 Server, Microsoft Windows NT Server Enterprise, Windows 2000 Advanced Server y Windows 2000 Data Center Server.
Personal	Microsoft Windows Me, Windows 98, Windows NT Workstation 4.0, Windows 2000 Professional, Microsoft Windows NT Server 4.0, Windows 2000 Server y los sistemas operativos Windows más avanzados.
Sólo herramientas cliente	Microsoft Windows NT 4.0, Windows 2000 (todas las versiones), Windows Me y Windows 98.

Tabla 5.3. Requisitos Sistema Operativo Para La Instalación De SQL Server.

- **Requisitos de Software de red para SQLServer**

Microsoft Windows NT, Windows 2000, Windows 98 y Windows 95, tienen software de red integrado. Es necesario habilitar TCP/IP al nivel del sistema operativo antes de instalar SQL Server 2000.

- **Cientes compatibles de SQL**

Microsoft SQL Server 2000 admite los siguientes clientes: Windows NT Workstation, Windows 2000 Professional, Windows 98, Windows 95, etc.

5.4.4.1.2 Requisitos para Borland Delphi

Delphi 3.1 puede instalarse bajo Windows 95, Windows NT 4.0, Windows 98, Windows 2000 Profesional, Windows Server 2000, o compatible.

Hardware	Requisitos Mínimos
Equipo	Intel o compatible 80486 o superior
Memoria RAM	8 Mb mínimo.
Espacio en el disco duro	170Mb
Pantalla	VGA o resolución superior.
Dispositivo de puntero	Mouse o compatible
Unidad de CD-ROM	Obligatorio

Tabla 5.4. Requisitos Para La Instalación De Borland Delphi.

5.4.4.1.3 Requisitos para la Aplicación

Hardware	Requisitos Mínimos
Equipo	Intel o compatible Pentium 166 MHz o superior.
Memoria RAM	64 MB
Espacio en el disco duro	670-740 Mb Mínimo.
Pantalla	VGA o resolución superior.
Dispositivo de puntero	Mouse o compatible
Unidad de CD-ROM	Obligatorio
Espacio de base de datos	El tamaño necesario para la base de datos depende de la cantidad de datos que se transfieran para ser operados con este sistema.

Tabla 5.5. Requisitos Para La Instalación De La Aplicación.

NOTA: Las especificaciones del sistema y manual de usuario están en el CD anexo.