

*Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Recinto Universitario Rubén Darío
Facultad de Ciencias e Ingenierías
Departamento de Computación*



TRABAJO MONOGRAFICO

Título: Sistema de Control de Expedientes Clínico, Control Prenatal y Facturación para la Clínica Ginecológica-Obstétrica "Salud y Mujer".

Para optar al Título de Licenciatura en Ciencias de la Computación

Autoras:

Br. Gema Junieth Flores Alemán.
Br. Rosa Esmeralda Martínez Martínez.

Tutora:

Msc. Rosa Arriola Méndez.



25 de Agosto del 2011

Man x Dpto. Comp. 10-4-13.
43238

COMP
378.242
flo
2011
C.1



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Jehová Dios por la vida y la oportunidad de haber concluido nuestros estudios universitarios.

A UNAN-Managua que nos abrió sus puertas para hacer de nosotras profesionales de éxito.

A nuestros maestros por transmitirnos sus conocimientos y muy en especial al Licenciado Juan de Dios Bonilla Anduray.

Así mismo agradecemos a todas aquellas personas que de de una u otra forma nos ayudaron en la realización de este proyecto.



AUTORAS



DEDICATORIA

Dedico este trabajo

A Jehová,

Por regalarme en primer lugar la vida misma, por darme su guía y sabiduría en todo momento principalmente en los más difíciles, por la salud y las fuerzas para alcanzar una meta más en mi vida. Gracias por ser mi Padre, mi Amigo, mi Dios.

A mi Madre

Esmeralda Martínez,

Por brindarme su infinito Amor y Comprensión siempre, por sus sabios y oportunos consejos, por sus Sacrificios e incondicional Apoyo y Dedicación en el transcurso de mi vida así como en la culminación de mis estudios. ¡GRACIAS MAMÁ!

A mi Padre

Alejandro Martínez,

Que aunque hoy ya no está más en vida junto a mí, le agradezco su apoyo y motivación todos los años que compartimos juntos para que yo culminara mis estudios. ¡GRACIAS PAPÁ por tu Amor!

Esmeralda Martínez Martínez.



INDICE

DEDICATORIA

Dedico este trabajo

A Dios,

*Por ser mi Padre, mi guía, quien me da sabiduría,
protección y fortaleza en todo tiempo.*

A mi Madre

Janina del Carmen Ruiz,

*Por darme siempre su Amor, Comprensión y
Confianza, por su Sacrificio y Apoyo
incondicional en todo momento, así como sus
consejos que me ayudaron a tomar buenas
decisiones. GRACIAS MAMÁ por haberme
ayudado a culminar mis estudios.*

A mi familia,

*Por su Amor y Comprensión, porque han estado a
mi lado impulsándome a seguir adelante y en
especial a concretar este proyecto.*

Gema Junieth Flores Alemán



INDICE

Capítulo I	
Resumen.....	1
Capítulo II	
Introducción.....	2 - 3
Capítulo III	
Hipótesis.....	4
Capítulo IV	
Desarrollo.....	5 - 79
4.1 Objetivos	
4.1.1 Objetivo General.....	5
4.1.2 Objetivos Específicos.....	5
4.2 Marco Teórico.....	6 - 71
4.2.1 Definición de Sistema.....	6
4.2.2 Definición de información.....	6
4.2.3 Sistema de Información.....	6 - 7
4.2.4 Análisis de Sistemas.....	7 - 8
4.2.5 Analista de Sistemas.....	8
4.2.6 Identificación de necesidades.....	8 - 9
4.2.7 Estudio de Factibilidad.....	9 - 10
4.2.8 Análisis Económico y Técnico.....	10
4.2.9 Modelado de la arquitectura del sistema.....	10 - 11
4.2.10 Especificaciones del sistema.....	11
4.2.11 Diseño.....	11 - 15
4.2.12 Evaluación, Implantación y Prueba.....	15 - 17
4.2.13 Usuarios del Sistema.....	17
4.2.14 Capacitación de Usuarios del Sistema.....	17
4.2.15 Evaluación del sistema.....	17 - 18
4.2.16 Tipos de Sistemas de Información.....	19 - 20
4.2.17 Roles y funciones del analista de sistema.....	20 - 21
4.2.18 Cualidades del analista del sistema.....	21 - 22
4.2.19 Roles y funciones de los usuarios del sistema.....	22
4.2.20 Base de Datos.....	22
4.2.21 Normalización.....	22



4.2.22 Pasos para la Normalización.....	22 -24
4.2.23 Modelo Entidad Relación.....	24 - 25
4.2.24 Base de Datos Relacional.....	25
4.2.25 Terminología relacional equivalente.....	26 - 28
4.2.26 Llaves.....	28 - 29
4.2.27 Formas Normales.....	29 - 31
4.2.28 Entrevistas.....	31 - 32
4.2.29 Modelado del Lenguaje Unificado – UML.....	32 - 34
4.2.30 Diagramas de Casos de Usos.....	34 - 37
4.2.31 Diagramas de Clases.....	38 - 41
4.2.32 Diagramas de Objetos.....	41 - 44
4.2.33 Diagramas de Actividades.....	44 - 45
4.2.34 Diagramas de Estado.....	45 - 49
4.2.35 Diagramas de Interacción.....	49
4.2.36 Diagramas de Secuencia.....	49 - 50
4.2.37 Diagramas de Colaboración.....	50 - 52
4.2.38 Diagramas de Componentes.....	52 - 54
4.2.39 Diagramas de Paquetes.....	54
4.2.40 Diagramas de Emplazamiento.....	54 - 55
4.2.41 Redes Informáticas.....	55 - 61
4.2.42 Redes de área local LAN.....	62 - 63
4.2.43 Definición de control.....	63
4.2.44 Definición de expediente.....	64
4.2.45 Definición de expediente clínico.....	64
4.2.46 Historial médico.....	64
4.2.47 Definición de clínica.....	64
4.2.48 Definición de cirugía.....	65
4.2.49 Definición de tratamiento.....	65
4.2.50 Definición de Epicrisis.....	65
4.2.51 Definición de control prenatal.....	65
4.2.51.1 Objetivos del control prenatal.....	66
4.2.52 Definición de ginecología.....	66 - 67
4.2.53 Definición de obstetricia.....	67
4.2.54 Definición de facturación.....	68
4.2.55 Sistemas de información en el Sector Salud.....	68 - 70



4.2.56 Antecedentes de la Clínica Ginecológica-Obstétrica.....	71
4.3 Diseño Metodológico.....	72 - 79
4.3.1 Tipo de Investigación.....	72
4.3.2 Población y muestra.....	72
4.3.3 Técnicas e instrumentos.....	72
4.3.4 Metodología.....	72
4.3.5 Análisis.....	72 - 74
4.3.6 Fases del desarrollo.....	74 - 75
4.3.7 Estudio de Factibilidad.....	75 - 79
4.3.7.1 Factibilidad Financiera.....	75 - 77
4.3.7.2 Factibilidad Técnica.....	77 - 78
4.3.7.3 Factibilidad Operacional.....	79
Capitulo V	
Conclusiones.....	80
Capitulo VI	
Recomendaciones.....	81
Bibliografía.....	82
Web grafía.....	83 - 84
Glosario.....	85 - 86
Anexos.....	87 - 148
I Captura de pantallas de datos.....	87 - 96
II Normalización.....	97 - 104
III Diagramas UML	
Casos de Uso y sus escenarios.....	105 - 124
IV Diagramas de Secuencia.....	125 - 134
V Diagrama de Objeto.....	135 - 136
VI Diagrama de Actividades.....	137 - 138
VII Diagrama de Clase.....	139 - 140
VIII Historial médico.....	141 - 143
IX Reportes.....	144 - 148



Capítulo I

Resumen

En la Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer”, el control de expedientes clínicos y control prenatal se ha llevado manualmente y no ha existido un proceso de facturación.

Esta forma de archivar la información del paciente provocaba:

- Las hojas en las cuales estaba reflejada toda la información de un paciente incluyendo sus diagnósticos, plan y exámenes médicos se pudieran colocar en expedientes equivocados y además que la atención al paciente fuera más lenta por el tiempo de espera que ocasionaba dicho proceso.
- Posible destrucción de la información clínica de cada paciente, ya sea por factores externos o por el tiempo que tenía dicha información archivada en fólder.

Otro problema era la falta de administración correspondiente a los ingresos de la clínica debido a que no existía un proceso de facturación que controlará su capital.

Por lo antes mencionado se desarrolló un Sistema de Control de Expedientes Clínico, Control Prenatal y Facturación para la Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer”.

Con el control de expedientes se redujo el trabajo que el usuario efectúa manualmente el cual consiste en anotar en hojas individuales Datos Generales, Antecedentes médicos personales, Antecedentes médicos familiares, Datos Ginecológicos, Datos Obstétricos, Hábitos, Historia marital, también los diferentes exámenes realizados, así como la planificación familiar y el control prenatal. También se realizó un proceso de facturación ofreciendo de esta manera seguridad y confiabilidad al usuario.

Con el desarrollo del Sistema antes mencionado se logró:

- Mejor organización de los datos generales y clínicos del paciente.
- Agilizar el proceso de búsqueda de datos por medio de consultas específicas.
- Disminuir el volumen de información archivada en fólder.
- Controlar los ingresos de la clínica por medio del proceso de facturación.
- Facilitar al usuario evaluaciones médicas por medio de consultas y reportes específicos.



Capítulo II

Introducción

Cada día las empresas enfrentan nuevos desafíos; deben alcanzar niveles máximos de calidad y satisfacción de sus clientes, lanzar nuevos productos, posicionar y consolidar los ya existentes, buscar mayor participación de mercado, etc.

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí, cuyo objetivo es satisfacer, apoyar y mejorar las operaciones cotidianas de una empresa, así como satisfacer las necesidades de información para la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Es importante mencionar que la toma de decisiones que se lleva a cabo dentro de las organizaciones debe cumplir con ciertas características como son: ser rápida, oportuna, fundamentada en información concreta, que permita tomar decisiones eficientes, efectivas y con un bajo costo para la empresa; pues de ello dependerá el éxito o fracaso de una organización.

La necesidad de tener utilidades obliga a las empresas a requerir más y mejor información y a diseñar sistemas que le permitan conseguirla y administrarla de la mejor manera. Para hacer eficiente el proceso de la información, analizarla y tomar decisiones, los analistas de sistemas ejercitan la más completa creatividad e ingeniosidad en los sistemas de información.

Las mujeres y los hombres tienen muchos problemas de salud en común, pero estos afectan a las mujeres de una manera distinta. Por ejemplo, las mujeres pueden tener síntomas diferentes en el caso de las enfermedades cardíacas. Algunas enfermedades o cuadros son más comunes en las mujeres, tales como la osteoartritis, la obesidad y la depresión, entre otras. Algunas etapas como la menopausia y el embarazo son exclusivas de las mujeres.

El cuidado prenatal es muy importante para la madre y el bebé, algunas cosas que podría hacer durante el embarazo pueden dañar al bebé, como fumar o ingerir bebidas alcohólicas, también algunos medicamentos pueden resultar ser problemáticos, incluso



aquellos recetados por un médico (ajeno al que controla su embarazo). Este cuidado ayuda a detectar enfermedades que pueden afectar su salud durante el embarazo y vigilar el crecimiento y vitalidad fetal.

Por esta razón se desarrolló un sistema de información orientado a la salud enfocándose a la salud de la mujer y su bebé, así como brindar un servicio confiable al ofrecerle al paciente un recibo que hace constar el costo de la consulta.

El desarrollo del sistema de información para la Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer”, estuvo orientado al control de expedientes clínicos, control prenatal y facturación del servicio brindado.

En la Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer”, el control de expedientes clínicos y control prenatal se ha llevado manualmente. El control de expedientes clínicos y control prenatal se realizó debido a que el usuario le resultaba tedioso mantener registrada manualmente el gran volumen de información relacionada con datos generales (antecedentes médicos personales y familiares), datos ginecológicos, datos obstétricos y diagnósticos con su plan médico correspondiente anexando distintos exámenes. Mediante el control de expedientes clínicos se redujo el trabajo que el usuario efectúa manualmente y ha agilizado la búsqueda de expedientes que se realiza de forma lenta por la poca organización que existía de los datos recopilados de cada paciente.

Asimismo se lleva a cabo el control prenatal para la paciente que requiera el servicio, el cual consiste en anotar los datos obstétricos (frecuencia cardiaca, movimiento fetal, semana de amorrea, etc.) en una hoja específica para dicho control. Esto ha permitido una atención especializada para la paciente y el bebé.

De igual manera no se cuenta con un proceso que administre los ingresos que tiene la clínica por lo que se realizó un proceso de facturación que ayuda a controlar los ingresos de la clínica, así como proporcionar un recibo al paciente en el cual se refleje el costo del servicio brindado. Anteriormente en esta clínica no se ha diseñado ningún tipo de sistemas de información.



Capítulo III

Hipótesis

La implantación de un sistema de control de expediente clínico, control prenatal y facturación en la Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer” reducirá el tiempo de espera del paciente, búsqueda de expedientes y controlará los ingresos de la clínica.



Capítulo IV

Desarrollo

4.1 Objetivos

Objetivo General

1. Desarrollar un Sistema de Control de Expedientes Clínicos, Control Prenatal y Facturación para la Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer”.

Objetivos Específicos

1. Facilitar las evaluaciones de los cambios que se presenten durante la etapa del embarazo con datos almacenados anteriormente.
2. Disminuir el volumen de información relacionada con la documentación que se encuentra archivada en distintos folders.
3. Facilitar una evaluación del estado médico actual del paciente, por medio de reportes, generando una hoja conocida como Epicrisis.
4. Controlar los ingresos de la clínica por medio del proceso de facturación, garantizando así una mejor atención al paciente en el ámbito de infraestructura y equipo especializado.



4.2 Marco Teórico

La información que se presenta a continuación es la base sobre la cual se sustenta el trabajo de investigación en cuanto a elementos conceptuales que se han utilizado para el desarrollo del sistema de información. Las técnicas y herramientas que han sido necesarias para el análisis, diseño y desarrollo del mismo.

4.2.1 Sistema

La definición de sistemas nos ubica en un conjunto de elementos organizados e interrelacionados, que interactúan entre sí en busca de un fin específico del todo que los agrupa.¹⁹

4.2.2 Información

Aquel conjunto de datos agrupados en una organización u orden que la carga de significado. La información es un concepto fundamental en el proceso comunicativo y en la actualidad guía el desarrollo económico y social.¹⁹

4.2.3 Sistema de Información

“Se conoce como sistema de información a una disposición de componentes integrados entre si, cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de información de una organización”.⁷

Los sistemas de información personales son aquellos que han sido diseñados para satisfacer las necesidades de información personal de un solo usuario. Su objetivo es multiplicar la productividad individual.

¹⁹ Vela, J. E., (s. f.). *Introducción a redes*. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos/introredes/introredes.shtml>

⁷Tomado de: Whitten, L., Jeffrey, Lornie, D. B., & Barlow, V. M. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*, (3ª. edición). Editorial Mc Graw Hill. p. 39



“Los sistemas de información multiusuario son aquellos que han sido diseñados para satisfacer las necesidades de información de grupos de trabajo (por ejemplo, departamentos, oficinas, secciones y divisiones) u organizaciones completas”.⁷

4.2.4 Análisis de Sistemas

“Es el estudio de un sistema actual de empresa y de información y la definición de las necesidades y las prioridades manifestadas por los usuarios para la construcción de un nuevo sistema de información”.⁷

El proceso debe partir desde la información esencial hasta el detalle de la implementación.

La función del análisis puede ser dar soporte a las actividades de un negocio, o desarrollar un producto que pueda venderse para generar beneficios. Para conseguir este objetivo, un sistema basado en computadoras hace uso de seis elementos fundamentales:

- Software, que son programas de computadora, con estructuras de datos y su documentación que hacen efectiva la logística metodológica o controles de requerimientos del programa.
- Hardware, dispositivos electrónicos y electromecánicos, que proporcionan capacidad de cálculos y funciones rápidas, exactas y efectivas (Computadoras, Censores, maquinarias, bombas, lectores, etc.), que proporcionan una función externa dentro de los sistemas.
- Personal, son los operadores o usuarios directos de las herramientas del sistema.
- Base de Datos, una gran colección de informaciones organizadas y enlazadas al sistema a las que se accede por medio del software.
- Documentación, manuales, formularios y otra información descriptiva que detalla o da instrucciones sobre el empleo y operación del programa.
- Procedimientos, o pasos que definen el uso específico de cada uno de los elementos o componentes del sistema y las reglas de su manejo y mantenimiento.

⁷ Tomado de: Whitten, L., Jeffrey, Lornie, D. B., & Barlow, V. M. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*, (3ª. edición). Editorial Mc Graw Hill. p.39, 112



Un análisis de sistema se lleva a cabo teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

- Identifique las necesidades del cliente.
- Evalúe que conceptos tiene el cliente del sistema para establecer su viabilidad.
- Realice un análisis técnico y económico.
- Asigne funciones al hardware, software, personal, base de datos y otros elementos del sistema.
- Establezca las restricciones de presupuestos y planificación temporal.
- Cree una definición del sistema que forme el fundamento de todo el trabajo de ingeniería.

Para lograr estos objetivos se requiere tener un gran conocimiento y dominio del hardware y el software, así como de la Ingeniería humana (manejo y administración de personal) y administración de base de datos.

4.2.5 Analista de Sistema

En términos sencillos, los analistas de sistemas son personas que comprenden tanto las necesidades de la empresa como la tecnología informática.

“Los analistas de sistemas transforman las necesidades de información y de empresa de los usuarios informáticos en soluciones técnicas basadas en ordenadores (sistemas) que son implantadas por programadores y otros especialistas informáticos”.⁷

4.2.6 Identificación de las Necesidades

Es el primer paso del análisis del sistema, en este proceso el analista se reúne con el cliente y/o usuario (un representante institucional, departamental o cliente particular), e identifican las metas globales, se analizan las perspectivas del cliente, sus necesidades y requerimientos, sobre la planificación temporal y presupuestal, líneas de mercadeo y otros puntos que puedan ayudar a la identificación y desarrollo del proyecto.

Algunos autores suelen llamar a esta parte *Análisis de Requisitos* y lo dividen en cinco partes:

- Reconocimiento del problema.
- Evaluación y Síntesis.

⁷ Tomado de: Whitten, L., Jeffrey, Lornie, D. B., & Barlow, V. M. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*, (3ª. edición). Editorial Mc Graw Hill. p. 9



- Modelado.
- Especificación.
- Revisión

Antes de su reunión con el analista, el cliente prepara un documento conceptual del proyecto, aunque es recomendable que este se elabore durante la comunicación cliente–analista, ya que de hacerlo el cliente solo de todas maneras tendría que ser modificado, durante la identificación de las necesidades.

4.2.7 Estudio de Factibilidad

Muchas veces cuando se emprende el desarrollo de un proyecto de sistemas los recursos y el tiempo no son realistas para su materialización sin tener pérdidas económicas y frustración profesional. La viabilidad y el análisis de riesgos están relacionados de muchas maneras, si el riesgo del proyecto es alto, la viabilidad de producir software de calidad se reduce.

Para los proyectos de sistemas, la *factibilidad* es valorada en tres formas principales: operacional, técnica y económicamente. Un proyecto debe ser factible en las tres formas para merecer un desarrollo posterior. El estudio de factibilidad se usa para recopilar datos que permitan tomar una decisión sobre si se debe continuar con el estudio de sistema y a su vez estos datos pueden ser recolectados por medio de entrevistas. “El estudio de factibilidad debe estar altamente comprimido en el tiempo, comprendiendo varias actividades en un pequeño lapso”.⁴

Factibilidad técnica significa:

- Tecnología disponible para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Factibilidad económica significa:

- El tiempo del analista de sistemas.
- Costo del estudio de sistemas.
- Costo del tiempo de los empleados para el estudio.

⁴ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 51



- Costo estimado del hardware.
- Costo del paquete de software y desarrollo del software.

Factibilidad operacional significa:

- Si el sistema trabajará cuando sea instalado.
- Si el sistema será usado.

4.2.8 Análisis Económico y Técnico

El análisis económico incluye lo que llamamos, el análisis de costos-beneficios, significa una valoración de la inversión económica comparado con los beneficios que se obtendrán en la comercialización y utilidad del producto o sistema.

Muchas veces en el desarrollo de Sistemas de Computación estos son intangibles y resulta un poco dificultoso evaluarlo, esto varía de acuerdo a las características del sistema. El análisis de costos-beneficios es una fase muy importante ya que de ella depende la posibilidad de desarrollo del proyecto.

En el análisis técnico, el analista evalúa los principios técnicos del sistema y al mismo tiempo recoge información adicional sobre el rendimiento, fiabilidad, características de mantenimiento y productividad.

Los resultados obtenidos del análisis técnico son la base para determinar sobre si continuar o abandonar el proyecto, si hay riesgos de que no funcione, no tenga el rendimiento deseado, o si las piezas no encajan perfectamente unas con otras.

4.2.9 Modelado de la arquitectura del Sistema.

Cuando se quiere brindar una mejor comprensión de lo que vamos a construir en el caso de edificios, herramientas, aviones, maquinas, se crea un modelo idéntico, pero en menor escala (más pequeño) llamado prototipo.

Sin embargo cuando aquello que construiremos es un software, nuestro modelo debe tomar una forma diferente, deben representar todas las funciones y subfunciones de un sistema. Los modelos se concentran en lo que debe hacer el sistema no en como lo hace, estos modelos pueden incluir notación gráfica, información y comportamiento del sistema.



Todos los sistemas basados en computadoras pueden modelarse como transformación de la información empleando una arquitectura del tipo entrada y salida.

4.2.10 Especificaciones del Sistema.

Detalle de los requisitos que sirven como fundamento para la ingeniería, hardware, software, base de datos, e ingeniería humana. Describe la función y rendimiento de un sistema basado en computadoras y las dificultades que estarán presentes durante su desarrollo. Las especificaciones de los requisitos del software se producen en la terminación de la tarea del análisis.

En conclusión un proyecto de desarrollo de un sistema de información comprende varios componentes o pasos llevados a cabo durante la etapa del análisis, el cual ayuda a traducir las necesidades del cliente en un modelo de sistema que utiliza uno más de los componentes: software, hardware, personas, base de datos, documentación y procedimientos.

4.2.11 Diseño

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

La etapa del diseño del sistema encierra cuatro aspectos:

- *El diseño de los datos:* Transforma el modelo de dominio de la información, creado durante el análisis, en las estructuras de datos necesarios para implementar el software. Este modelo de datos es refinado en progresivas representaciones específicas de la implementación, que pueden ser procesadas por un sistema basado en computadora.
- *El diseño Arquitectónico:* Define la relación entre cada uno de los elementos estructurales del programa.

“Constituye el estilo arquitectónico que tendrá el sistema, la estructura y las propiedades de los componentes que ese sistema comprende, y las



interrelaciones que tienen lugar entre todos los componentes arquitectónicos del sistema”.⁵

- *El diseño de la Interfaz:* Describe como se comunica el software consigo mismo, con los sistemas que operan junto con él y con los operadores y usuarios que lo emplean.

“El diseño de la interfaz de usuario es la categoría de diseño que crea un medio de comunicación entre el hombre y la máquina. Con un conjunto de principios para el diseño de la interfaz, el diseño identifica los objetos y acciones de la interfaz y crea entonces un formato de pantalla que formará la base del prototipo de interfaz de usuario”.⁵

- *El diseño de procedimientos:* Transforma elementos estructurales de la arquitectura del programa.

La importancia del diseño del software se puede definir en una sola palabra *Calidad*, dentro del diseño es donde se fomenta la calidad del Proyecto. El diseño es la única manera de materializar con precisión los requerimientos del cliente.

El diseño del software es un proceso y un modelado a la vez. El proceso de diseño es un conjunto de pasos repetitivos que permiten al diseñador describir todos los aspectos del sistema a construir. A lo largo del diseño se evalúa la calidad del desarrollo del proyecto como un conjunto de revisiones técnicas:

- El diseño debe implementar todos los requisitos explícitos contenidos en el modelo de análisis y debe acumular todos los requisitos implícitos que desea el cliente.
- Debe ser una guía que puedan leer y entender los que construyan el código y los que prueban y mantienen el software.
- El diseño debe proporcionar una completa idea de lo que es el software, enfocando los dominios de datos, funcional y comportamiento desde el punto de vista de la implementación.

⁵ Tomado de: Pressman, S. Roger. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*, (5ª. edición), Editorial McGraw Hill. p. 237, 259



Para evaluar la calidad de una presentación del diseño, se deben establecer criterios técnicos para un buen diseño como son:

- Un diseño debe presentar una organización jerárquica que haga un uso inteligente del control entre los componentes del software.
- El diseño debe ser modular, es decir, se debe hacer una partición lógica del software en elementos que realicen funciones y subfunciones específicas.
- Un diseño debe contener abstracciones de datos y procedimientos.
- Debe producir módulos que presenten características de funcionamiento independiente.
- Debe conducir a interfaces que reduzcan la complejidad de las conexiones entre los módulos y el entorno exterior.
- Debe producir un diseño usando un método que pudiera repetirse según la información obtenida durante el análisis de requisitos de software.

Estos criterios no se consiguen por casualidad. El proceso de diseño del software exige buena calidad a través de la aplicación de principios fundamentales de diseño, metodología sistemática y una revisión exhaustiva.

Cuando se va a diseñar un sistema de computadoras se debe tener presente que el proceso de un diseño incluye, concebir y planear algo en la mente, así como hacer un dibujo, modelo o croquis.

4.2.11.1 Diseño de entrada.

La calidad de la entrada de un sistema determina la calidad de la salida del sistema. Es vital que las formas u pantallas de entrada sean diseñadas con esta relación crítica en mente. Al insistir en entrada bien diseñada el analista de sistemas está reconociendo que la entrada pobre plantea preguntas sobre la confiabilidad del sistema completo.

Las formas y las pantallas de Terminal de desplegado visual (VDT) de entrada bien diseñadas deben satisfacer los objetivos de efectividad, precisión, facilidad de uso, consistencia, simplicidad y atractivo. Todos estos objetivos se logran mediante el uso de principios básicos de diseño, conocimiento de lo que es necesario como entrada para el



sistema y una comprensión sobre la manera en que responden los usuarios a diferentes elementos de las formas y pantallas.

La efectividad significa que las formas y pantallas de entrada sirven a propósitos específicos del sistema de manejo de información y a su vez la precisión se refiere al diseño que asegura el llenado adecuado. La facilidad de uso significa que las formas y pantallas son directas y no requieren tiempo adicional para descifrarlas. La consistencia significa en este caso, que las formas y pantallas agrupan los datos en forma similar de una aplicación a la siguiente, y a su vez simplicidad se refiere a mantener las formas y pantallas intencionalmente sin amontonamiento en una forma que enfoque la atención del usuario. El atractivo implica que a los usuarios les agradara, o serán atraídos a usar las formas y pantallas debido a su diseño interesante.

Los cuatro lineamientos para el diseño de pantalla son:

1. Mantener la pantalla simple.
2. Mantener consistente la presentación de la pantalla.
3. Facilitar al usuario el movimiento entre pantallas.
4. Crear una pantalla atractiva.

4.2.11.2 Diseño de la Salida.

La salida es la información que se entrega a los usuarios por medio del sistema de información, algunos datos requieren un procesamiento extenso antes de que se conviertan en salida adecuada. La salida puede tomar muchas formas: la permanente tradicional de los reportes impresos y la fugaz como la de las pantallas VDT, microformas y sonidos. Los usuarios dependen de la salida para realizar sus tareas y frecuentemente juzgan el mérito de un sistema únicamente por su salida.⁴

Debido a que la salida útil es esencial para asegurar el uso y aceptación del sistema de información, existen varios objetivos que el analista de sistemas trata de obtener cuando diseña la salida:

- Diseñar la salida para que sirva al propósito deseado.
- Diseñar la salida para que se ajuste al usuario.
- Entregar la cantidad adecuada de salida.

⁴ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 485



- Asegurarse de que la salida se encuentra donde se necesita.
- Entregar la salida a tiempo.
- Seleccionar el método de salida adecuado.

4.2.11.3 Diseño de Interacciones con la Base de Datos.

La mayoría de los sistemas de información ya se han implantado en sistemas de cómputos grandes o pequeños, utilizan una base de datos que pueden abarcar varias aplicaciones, por esta razón estos sistemas utilizan un administrador de base de datos, en este caso el diseñador no construye la base de datos sino que consulta a su administrador para ponerse de acuerdo en el uso de esta en el sistema.

- *Herramientas para el diseño de sistemas:* Apoyan el proceso de formular las características que el sistema debe tener para satisfacer los requerimientos detectados durante las actividades del análisis:
- *Herramientas de especificación:* Apoyan el proceso de formular las características que debe tener una aplicación, tales como entradas, Salidas, procesamiento y especificaciones de control. Muchas incluyen herramientas para crear especificaciones de datos.
- *Herramientas para presentación:* Se utilizan para describir la posición de datos, mensajes y encabezados sobre las pantallas de las terminales, reportes y otros medios de entrada y salida.
- *Herramientas para el desarrollo de sistemas:* Estas herramientas nos ayudan como analistas a trasladar diseños en aplicaciones funcionales.
- *Herramientas para Ingeniería de software:* Apoyan el Proceso de formular diseños de Software, incluyendo procedimientos y controles, así como la documentación correspondiente.
- *Generadores de códigos:* Producen el código fuente y las aplicaciones a partir de especificaciones funcionales bien articuladas.

4.2.12 Implantación, evaluación y prueba de sistemas de computación

4.2.12.1 Implantación



Es la última fase del desarrollo de sistemas, es el proceso de instalar equipos o software nuevo como resultado de un análisis y diseño previo como resultado de la sustitución o mejoramiento de la forma de llevar a cabo un proceso automatizado.

Al Implantar un sistema de información lo primero que se debe hacer es asegurar que el sistema sea operacional o que funcione de acuerdo a los requerimientos del análisis y permitir que los usuarios puedan operarlo.

Existen varios enfoques de Implementación:

- Es darle responsabilidad a los grupos.
- Uso de diferentes estrategias para el entrenamiento de los usuarios.
- El analista de sistemas necesita ponderar la situación y proponer un plan de conversión que sea adecuado para la organización
- El analista necesita formular medidas de desempeño con las cuales evaluar a los usuarios.
- Debe convertir físicamente el sistema de información antiguo al nuevo modificado

En la preparación de la implantación, aunque el sistema este bien diseñado y desarrollado correctamente su éxito dependerá de su implantación y ejecución por lo que es importante capacitar al usuario con respecto a su uso y mantenimiento.

4.2.12.2 Pruebas del sistema

Antes de que pueda ser usado el sistema de información debe ser probado. Algunas de las pruebas son realizadas por los programadores solos y otras por los analistas de sistemas junto con los programadores. Primero se ejecuta una serie de pruebas para que se destaquen los problemas con datos de ejemplo y eventualmente con datos reales del sistema actual.⁴

4.2.12.3 Mantenimiento del sistema

Después de que el sistema está instalado se le debe dar mantenimiento, esto significa que los programas de computadora deben ser modificados y mantenidos actualizados.

El mantenimiento se realiza por dos razones:

1. Para corregir errores de software.

⁴ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 11



2. Para mejorar las capacidades del software en respuesta a las necesidades organizacionales cambiantes.

4.2.13 Usuarios del Sistema

Los usuarios del sistema son aquellas personas que utilizan el sistema de información obteniendo beneficios de él, tales como captura, validación, introducción y almacenamiento de datos e información.

4.2.14 Capacitación de Usuarios del Sistema.

Es enseñar a los usuarios que se relacionan u operan en un proceso de implantación.

La responsabilidad de esta capacitación de los usuarios primarios y secundarios es del analista, desde el personal de captura de datos hasta aquellos que toman las decisiones sin usar una computadora.

No se debe incluir a personas de diferentes niveles de habilidad e intereses de trabajo; debido a que si en una empresa existen trabajadores inexpertos no se pueden incluir en la misma sección de los expertos ya que ambos grupos quedaran perdidos.

Aun y cuando la empresa puede contratar los servicios de instructores externos, el analista es la persona que puede ofrecer la mejor capacitación debido a que conoce el personal y al sistema mejor que cualquier otro. A la falta o imposibilidad del analista la organización puede contratar otros servicios de capacitación como son:

- *Vendedores*: Son aquellos que proporcionan capacitación gratuita fuera de la empresa de uno o dos días.
- *Instructor pagado externamente*: Son aquellos que pueden enseñar todo acerca de las computadoras pero para algunos usuarios esta no es una capacitación necesaria.
- *Instructores en casa*: Están familiarizados con el personal y pueden adecuar los materiales a sus necesidades, pero le faltaría experiencia en Sistemas de Información que es realmente la necesidad del usuario.

4.2.15 Evaluación del Sistema

Se lleva a cabo para identificar puntos débiles y fuertes del sistema implantado. La evaluación ocurre a lo largo de cualquiera de las siguientes cuatro dimensiones:



- **Evaluación operacional:** Es el momento en que se evalúa la manera en que funciona el sistema, esto incluye su facilidad de uso, tiempo de respuesta ante una necesidad o proceso, como se adecuan los formatos en que se presenta la información, contabilidad global y su nivel de utilidad.
- **Impacto Organizacional:** Identifica y mide los beneficios operacionales para la empresa en áreas tales como, finanzas (costos, ingresos y ganancias), eficiencia en el desempeño laboral e impacto competitivo, rapidez y organización en el flujo de información interna y externa.
- **Desempeño del Desarrollo:** Es la evaluación del proceso de desarrollo adecuado tomando en cuenta ciertos criterios como, tiempo y esfuerzo en el desarrollo los cuales concuerden con presupuesto, estándares y otros criterios de administración de proyectos. Además se incluyen la valoración de los métodos y herramientas utilizados durante el desarrollo del sistema.
- **Prueba de Sistemas:** Dependiendo del tamaño de la empresa que usará el sistema y el riesgo asociado a su uso, puede hacerse la elección de comenzar la operación del sistema solo en un área de la empresa (como una prueba piloto), que puede llevarse a cabo en un departamento o con una o dos personas. Cuando se implanta un nuevo sistema lo aconsejable es que el viejo y el nuevo funcionen de manera simultánea o paralela con la finalidad de comparar los resultados que ambos ofrecen en su operación, además dar tiempo al personal para su entrenamiento y adaptación al nuevo sistema.

Durante el proceso de implantación y prueba se deben implementar todas las estrategias posibles para garantizar que en el uso inicial del sistema éste se encuentre libre de problemas lo cual se puede descubrir durante este proceso y llevar a cabo las correcciones del lugar para su buen funcionamiento.

Desdichadamente la evaluación de sistemas no siempre recibe la atención que merece, sin embargo cuando se lleva a cabo de manera adecuada proporciona muchas informaciones que pueden ayudar a mejorar la efectividad de los esfuerzos de desarrollo de aplicaciones futuras.



4.2.16 Tipos de sistemas de información

“Los sistemas de información son desarrollados con propósitos diferentes dependiendo de las necesidades del negocio”.⁴

Los tipos de sistemas de información son:

1. *Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS)*: Son sistemas de información computarizados desarrollados para procesar gran cantidad de datos para transacciones rutinarias de los negocios, tales como nomina e inventario.
2. *Sistemas de automatización de oficinas (OAS)*: Son sistemas que dan soporte a los trabajadores de datos, quienes no crean un nuevo conocimiento sino que usan la información para analizarla y transformar datos. Los OAS incluyen procesamiento de palabras, hojas de cálculo, correo electrónico y videoconferencias.
3. *Sistemas de manejo de conocimiento (KWS)*: Son sistemas que dan soporte a los trabajadores profesionales, tales como científicos, ingenieros y doctores.
4. *Sistemas de información gerencial (MIS)*: Son sistemas de información computarizada que trabajan debido a la interacción resuelta entre gentes y computadoras. Todos los MIS incluyen procesamiento de transacciones.
5. *Sistemas de apoyo a decisiones (DSS)*: Son sistemas que dependen de una base de datos como fuente, se aparta del sistema de información gerencial tradicional. Este tipo de sistemas están más hechos a la medida de la persona o grupo que los usa que los sistemas de información gerencial tradicionales.
6. *Sistemas expertos e inteligencia artificial (AI)*: Son un caso muy especial de sistemas de información. Un sistema experto captura en forma efectiva y usa el conocimiento de un experto para resolver un problema en particular experimentado en una organización. Los componentes básicos son la base de conocimiento y la interfaz de usuario.
7. *Sistemas de apoyo a decisiones de grupo (GDSS)*: Son sistemas que están orientados para reunir a un grupo, a fin de que resuelva un problema con la ayuda

⁴ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 2



de varios apoyos como votaciones, cuestionarios, aportación de ideas y creación de escenarios.

8. *Sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS)*: Son sistemas que ayudan a ejecutivos a organizar sus comunicaciones con el ambiente externo, proporcionando apoyo de gráficos y comunicaciones en lugares accesibles tales como salas de juntas u oficinas personales corporativas.

4.2.17 Roles y Funciones del analista de sistemas

El analista de sistemas, audita de forma sistemática, el funcionamiento de la empresa al examinar las funciones de captura de procesamiento de datos, así como la función de emisión de resultados, lo cual le permite mejorar los procesos de la organización. Al mejorar el soporte que proporcionan los sistemas de información computarizados se obtiene importantes avances en las funciones empresariales.

La definición del analista de sistemas, tiene que ser necesariamente muy amplia. El analista requiere tener la habilidad de trato para con cualquier tipo de persona, así como tener la debida experiencia en el manejo de computadoras. El analista protagoniza numerosos papeles y en ocasiones se ve obligado a mantener un equilibrio, al asumir simultáneamente más de uno.

“Los tres papeles principales del analista de sistemas son: consultor, experto de soporte y agente de cambio”.⁴

4.2.17.1 El analista de sistemas como consultor: Por lo regular el analista de sistemas participa como un consultor para la empresa. Esto implica que un analista puede contratarse solo para canalizar a la empresa ciertos tópicos de la informática.

Esto ofrece una ventaja en el sentido de que el consultor externo trae consigo perspectivas frescas, que no poseen otros miembros de la organización. Sin embargo se

⁴ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 6



apoyará en los usuarios de los sistemas de información para ayudarse a comprender la cultura organizacional a partir de sus puntos de vista.⁴

4.2.17.2 El analista de sistemas como especialista de apoyo: En esta posición el analista dispone de una experiencia profesional respecto al hardware y al software y a sus aplicaciones en la empresa. Con frecuencia estas tareas no se asocian a un proyecto ambicioso de sistemas, sino más bien implican decisiones o modificaciones menores que se dan en un departamento individual. No dirigirá un proyecto, solo será un recurso humano de apoyo para quienes los dirigen.

4.2.17.3 El analista de sistemas como agente de cambio: Este papel es el que mejor entiende y le confiere una alta responsabilidad, sin importar si es externo o no a la organización. Será un agente de cambio cada vez que realice alguna de las actividades del ciclo de desarrollo del sistema, las cuales se mantienen presentes en la empresa por un largo periodo.

“Un agente de cambio es aquella persona que sirve como catalizador para el cambio, desarrolla un plan para el cambio y trabaja juntos con otros para facilitar ese cambio”.⁴

4.2.18 Cualidades del analista de sistemas

Los analistas de sistemas son gente de naturaleza muy diversa. Ante todo el analista es un solucionador de problemas, es una persona que ve el análisis de los problemas como un reto y que disfruta encontrando soluciones factibles. Cuando es necesario, el analista tiene que ser capaz de abordar de manera sistemática la situación por medio de herramientas, técnicas y experiencias. Debe ser un buen interlocutor, manteniendo una relación cordial con otra gente durante largos periodos.

El analista de sistemas necesita suficiente experiencia en computación para programar, entender las capacidades de las computadoras, recoger las necesidades de información de los usuarios y llegar a transmitir a los programadores lo necesario.

⁴ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 6



El analista de sistemas debe ser auto disciplinado y auto motivado como individuo. También debe ser capaz de administrar y coordinar innumerables recursos del proyecto, incluyendo a otras personas.⁴

4.2.19 Roles y Funciones de los usuarios de sistemas

Se define como usuario es todo aquel se encuentra dentro del contexto de la organización y que se relaciona con un sistema.

Las diferencias que más destacan se encuentran entre los usuarios primarios y secundarios. Los usuarios primarios usan de manera directa en sus tareas los resultados que emiten los sistemas de información. (Un gerente que recibe los informes de un sistema de información para la administración).

Los usuarios secundarios son los que introducen los datos al sistema de información, pero pueden o no utilizar de forma directa los informes que se emiten en el cumplimiento de sus tareas.

4.2.20 Base de Datos

Una base de datos es un conjunto de elementos de datos que se describen a sí mismos y sus relaciones, que presenta una interfaz uniforme a los usuarios. Un sistema de administración de base de datos (DBMS) de soporte al confiable almacenamiento de la base de datos, pone en marcha las estructuras de relaciones y ofrece a los usuarios servicios uniformes de almacenamiento y recuperación.³

4.2.21 Normalización de una base de datos

El proceso de normalización de una base de datos consiste en aplicar una serie de reglas a las relaciones obtenidas tras el paso del modelo E-R (entidad-relación) al modelo relacional.

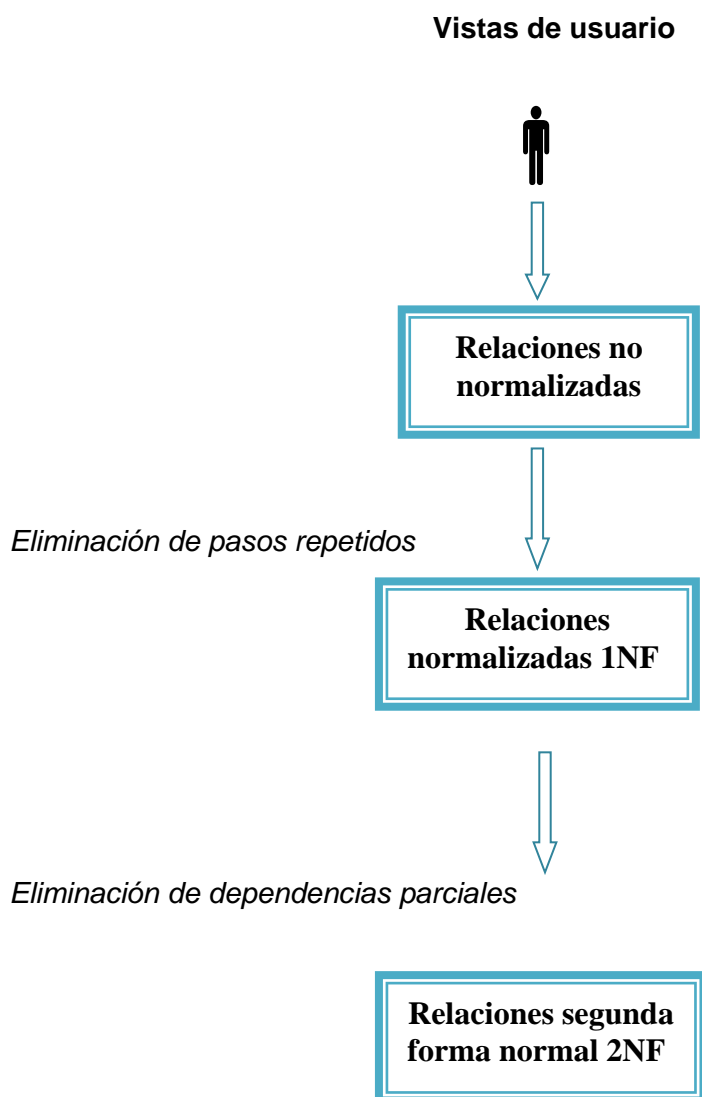
4.2.22 Pasos de la Normalización

⁴ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 7

³ Tomado de: Johnson, L. James. *Base de datos. Modelos, lenguajes, diseño*, (1ª. edición), México: Editorial Mexicana. p. 8



La primera etapa del proceso incluye la eliminación de todos los grupos repetidos y la identificación de la llave primaria, para hacer esto la relación necesita ser dividida en dos o más relaciones. El segundo paso asegura que todos los atributos que no son llave sean completamente dependientes de la llave primaria. Todas las dependencias parciales son eliminadas y puestas en otra relación. El tercer paso elimina cualquier dependencia transitiva. Una dependencia transitiva es aquella en la cual atributos que no son llave son dependientes de otros atributos que no son llave.⁴



⁴ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 608



Eliminación de dependencias transitivas

**Relaciones tercera
forma normal 3NF**

4.2.23 Modelo Entidad Relación

“Los diagramas de entidad relación (E-R) constituyen una notación para documentar un diseño tentativo de base de datos. El diseñador capta las características importantes de aplicación con diagramas E-R, que entonces traslada a un esquema específico de base de datos”.³

Existen tres nociones básicas que emplea el modelo de datos E-R: conjuntos de entidades, conjuntos de relaciones y atributos.

Una entidad es una “cosa” u “objeto” en el mundo real que es distinguible de todos los demás objetos. Por ejemplo, cada persona en un desarrollo es una entidad. Una entidad se representa mediante un conjunto de atributos.

“La designación de un atributo para un conjunto de entidades expresa que la base de datos almacena información similar concerniente a cada entidad del conjunto de entidades; sin embargo, cada entidad puede tener su propio valor para cada atributo”.⁶

Un atributo en el modelo E-R se puede clasificar entre los siguientes tipos:

³ Tomado de: Johnson, L. James. *Base de datos. Modelos, lenguajes, diseño*, (1ª. edición), México: Editorial Mexicana. p. 62

⁶ Tomado de: Silberschatz, A., Henry, F., & Karth, S.S. *Fundamentos de base de datos*. (3ª. edición). Editorial Mc Graw Hill. p. 16



- **Atributos simples y compuestos:** Los atributos simples no están divididos en subpartes. Los atributos compuestos, en cambio, se pueden dividir en subpartes (es decir, en otros atributos).
- **Atributos univalorados y multivalorados**
- **Atributos nulos:** Un valor nulo se usa cuando una entidad no tiene un valor para un atributo.
- **Atributo derivado:** El valor para este tipo de atributo se puede derivar de los valores de otros atributos o entidades.

4.2.24 Base de Datos Relacional

Una base de datos relacional es un conjunto finito de relaciones, donde cada una de ellas contiene un esquema relacional y un cuerpo correspondiente.

“Los nombres de las relaciones deben ser distintivos y dentro de cada relación, los nombres de los atributos también deben ser distintivos”.³

Las bases de datos relacionales se normalizan para:

- Evitar la redundancia de los datos.
- Evitar problemas de actualización de los datos en las tablas.
- Proteger la integridad de los datos.

En el modelo relacional es frecuente llamar *tabla* a una relación, aunque para que una tabla bidimensional sea considerada como una relación tiene que cumplir con algunas restricciones:

- Cada columna debe tener su nombre único.
- No puede haber dos filas iguales. No se permiten los duplicados.
- Todos los datos en una columna deben ser del mismo tipo.

³ Tomado de: Johnson, L. James. *Base de datos. Modelos, lenguajes, diseño*, (1ª. edición), México: Editorial Mexicana. p. 31



4.2.25 Terminología relacional equivalente

Los términos **relación**, **tupla** y **atributo** se derivan de las matemáticas relacionales, que constituyen la fuente teórica del modelo de base de datos relacional.

“Una relación es una asociación entre diferentes entidades. Un conjunto de relaciones es un conjunto de relaciones del mismo tipo”.⁶ Para cada atributo hay un conjunto de valores permitidos, llamados el dominio o el conjunto de valores de ese atributo.

La correspondencia de cardinalidades o razón de cardinalidad, expresa el número de entidades a las que otra entidad puede estar asociada vía un conjunto de relaciones. Para un conjunto de relaciones binarias R entre los conjuntos de entidades A y B , la correspondencia de cardinalidades debe ser una de las siguientes:

- **Uno a uno:**

Una entidad en A se asocia con a lo sumo una entidad en B y una entidad en B se asocia con a lo sumo una entidad en A .

- **Uno a varios:**

Una entidad en A se asocia con cualquier número de entidades en B . Una entidad en B , sin embargo se puede asociar con a lo sumo una entidad en A .

- **Varios a uno:**

En una entidad A se asocia con a lo sumo una entidad en B . Una entidad en B , sin embargo se puede asociar en cualquier número de entidades en A .

- **Varios a varios:**

Una entidad en A se asocia con cualquier número de entidades en B y una entidad en B se asocia con cualquier número de entidades en A .

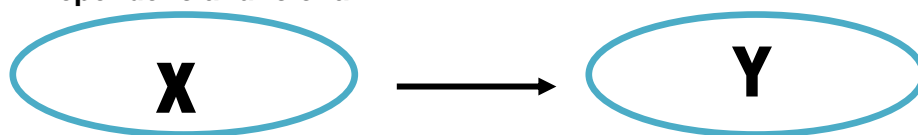
⁶ Tomado de: Silberschatz, A., Henry, F., & Karth, S.S. *Fundamentos de base de datos*. (3ª. edición). Editorial Mc Graw Hill. p. 18



“La correspondencia de cardinalidades es la más útil descubriendo conjuntos de relaciones binarias, aunque ocasionalmente contribuye a la descripción de conjuntos de relaciones que implican más de dos conjuntos de entidades”.⁶

Dependencia

Dependencia funcional



X es funcionalmente dependiente de Y.

Una dependencia funcional son conexiones entre uno o más atributos. Por ejemplo si conocemos el valor de **FechaDeNacimiento** podemos conocer el valor de **Edad**.

Las dependencias funcionales se escriben utilizando una flecha, de la siguiente manera:

FechaDeNacimiento → Edad

Aquí a **FechaDeNacimiento** se le conoce como un determinante. Se puede leer de dos formas **FechaDeNacimiento** determina a **Edad** o **Edad** es funcionalmente dependiente de **FechaDeNacimiento**. De la normalización (lógica) a la implementación (física o real) puede ser sugerible tener éstas dependencias funcionales para lograr mayor eficiencia en las tablas.

Dependencia funcional transitiva



Dependencia funcional transitiva.

⁶ Tomado de: Silberschatz, A., Henry, F., & Karth, S.S. *Fundamentos de base de datos*. (3ª. edición). Editorial Mc Graw Hill. p. 20



FechaDeNacimiento → Edad

Edad → Conducir

FechaDeNacimientoEdad → Conducir

Entonces tenemos que **FechaDeNacimiento** determina a **Edad** y la **Edad** determina a **Conducir**, indirectamente podemos saber a través de FechaDeNacimiento a Conducir.

4.2.26 Llaves

Es uno de los conceptos de datos de un registro que se usa para identificar un registro.

Algunos tipos son:

- *Llave primaria:* Cuando una llave identifica en forma única a un registro es llamada la llave primaria. Por ejemplo, #Pedido puede ser una llave primaria debido a que solamente un número es asignado a cada pedido de cliente.⁶
- *Llave secundaria:* Una llave es secundaria si no puede identificar en forma única a un registro. Las llaves secundarias pueden usarse para seleccionar un grupo de registros que pertenecen a un conjunto.
- *Llave concatenada:* Se construye una clave seleccionando dos o más conceptos de datos y combinándolos, esto cuando no es posible identificar un registro en forma única mediante el uso de uno de los conceptos de datos que se encuentran en un registro.
- *Llave candidata:* Este registro de cada entrada en la tabla es imprescindible. Indicará de forma unívoca la identidad de la entrada a la que representa. Es habitual usar un número que se incrementa con cada inserción, o auto numérico. Puede haber más de una llave candidata en una tabla. Sólo una de ellas actuará como llave primaria.

⁶ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 594



- *Llave foránea*: Es aquella columna que existiendo como dependiente en una tabla es a su vez llave primaria en otra tabla.
- *Llave alternativa*: Son aquellas llaves candidatas que no han sido seleccionadas como llave primaria.
- *Llave simple*: Es una llave que está compuesta de un solo atributo, pero que está aparte en un sistema.
- *Llave compuesta*: Es una llave que está compuesta por más de un atributo.

4.2.27 Formas Normales

Las formas normales son aplicadas a las tablas de una base de datos, decir que una base de datos está en la forma normal **N** es decir que todas sus tablas están en la forma normal **N**.

En general, las primeras tres formas normales son suficientes para cubrir las necesidades de la mayoría de las bases de datos. El creador de estas 3 primeras formas normales (o reglas) fue Edward F. Codd.

4.2.27.1 Primera Forma Normal (1FN)

Una relación está en Primera Forma Normal si y sólo si todos los atributos son atómicos. Un atributo es atómico si los elementos del dominio son indivisibles, mínimos.

4.2.27.2 Segunda Forma Normal (2FN)

Dependencia completa. Una relación está en 2FN si está en 1FN y si los atributos que no forman parte de ninguna clave dependen de forma completa de la clave principal. Es decir que no existen dependencias parciales. Los atributos dependen de la clave. Varía la clave y varían los atributos. En la segunda forma normal todos los atributos son funcionalmente



dependientes de la llave primaria. Por lo tanto, el siguiente paso es remover todos los atributos parcialmente dependientes y ponerlos en otra relación.⁴

4.2.27.3 Tercera Forma Normal (3FN)

Una relación normalizada es tercera normal si todos los atributos que no son llave son funcionalmente dependientes por completo de la llave primaria y no hay dependencias transitivas.⁴

4.2.27.4 Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC)

La tabla se encuentra en BCNF si cada determinante, atributo que determina completamente a otro, es clave candidata.

4.2.27.5 Cuarta Forma Normal

Un esquema de relación R está en 4FN respecto a un conjunto D de dependencias funcionales y multivaloradas si para toda dependencia multivalorada en D^+ de la forma $\alpha \twoheadrightarrow \beta$, donde $\alpha \subseteq R$ y $\beta \subseteq R$, al menos una de las siguientes condiciones se cumple:

- $\alpha \twoheadrightarrow \beta$ es una dependencia multivalorada trivial.
- α es una superclave en el esquema R.

Un diseño de una base de datos está en 4FN si cada miembro del conjunto esquemas de relación que constituyen el diseño está en 4FN.

4.2.27.6 Forma Normal de reunión por proyección (FNRP)

La forma normal de reunión por proyección (FNRP) se define de forma similar a FNBC y 4FN, salvo que se usan las dependencias de reunión. Un esquema de relación R está en FNRP respecto a un conjunto D de dependencias funcionales, multivaloradas y de reunión, si para toda dependencia de reunión perteneciente a D^+ de la forma $(R_1, R_2, \dots,$

⁴ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 613, 615



R_n), donde cada $R_i \subseteq R$ y $R=R_1 \cup R_2 \cup \dots \cup R_n$, se cumple al menos una de las siguientes condiciones:

- R_1, R_2, \dots, R_n es una dependencia de reunión trivial.
- Cada R_i es una superclave de R .

Un diseño de base de datos está en FNRP si cada miembro del conjunto de esquemas de relación que constituye el diseño está en FNRP, FNRP se denomina también quinta forma normal (5FN) en algunos libros de normalización de base de datos.

4.2.27.7 Forma Normal de clave de dominios (FNCD)

El enfoque que se ha tomado para la normalización es definir un tipo de ligadura (dependencias funcionales, multivaloradas o de reunión) y usar este tipo de ligaduras para definir una forma normal de clave de dominio (FNCD).

Se basa en tres nociones:

1. Declaración de dominio.
2. Declaración de clave.
3. Ligadura general.

4.2.28 Entrevistas

Antes de que se entreviste a alguien, primero debe entrevistarse uno mismo. Necesitamos conocer las preferencias y la manera en que afectarán dichas preferencias. La educación, intelecto, contexto cultural y emociones sirven como filtros poderosos para lo que se escuchará en las entrevistas. Se necesita pensar a fondo en la entrevista antes de ir a ella.

Visualizar por qué se está yendo, que se preguntará y qué es lo que constituirá una entrevista satisfactoria ante uno mismo. La otra mitad de esto es el individuo al que entrevistará. Se debe anticipar cómo hacer que la entrevista sea satisfactoria también para él.⁴

⁴ Tomado de: Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall. p. 109



4.2.28.1 Pasos en la preparación de la entrevista

- Lectura de material de fondo.
- Establecimiento de los objetivos de la entrevista.
- Decidir a quién entrevistar.
- Prepare al entrevistado.
- Decida sobre tipos de preguntas y estructuras.

4.2.29 Lenguaje Unificado de Modelado - UML

El lenguaje unificado de modelado o UML (Unified Modeling Lenguaje) es el sucesor de la oleada de métodos de análisis y diseño orientados a objetos (OOA&D) que surgió a finales de la década de 1980 y principios de la siguiente. El UML unifica, sobre todo los métodos de Booch, Rumbaugh (OMT) y Jacobson, pero su alcance llegará a ser mucho más amplio.²

UML es un lenguaje de modelado, y no un método. La mayor parte de métodos consisten, al menos en principio, en un lenguaje y en un proceso para modelar. El lenguaje de modelado es la notación (principalmente gráfica) de que se valen los métodos para expresar los diseños. El proceso es la orientación que nos dan sobre los pasos a seguir para hacer el diseño.

En su condición actual, el UML define una notación y un metamodelo. La notación es el material gráfico que se ve en los modelos; es la sintaxis del lenguaje de modelado. Por ejemplo, la denominación de un diagrama de clases define cómo se representan conceptos y temas como clase, asociación y multiplicidad.²

La mayoría de los métodos orientados a objetos tiene escaso rigor; su notación es más intuitiva que formal. En general, esto no parece haber causado muchos daños. Estos métodos pueden ser informales, pero mucha gente sigue encontrándolos útiles y es su utilidad la que cuenta.

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 1, 5



Sin embargo, los que trabajan con los métodos OO (Orientados a Objetos) buscan cómo hacerlos más rigurosos sin sacrificar su utilidad. Un modo de lograrlo es mediante la definición de un metamodelo: un diagrama, usualmente un diagrama de clases, que defina la notación.²

El Lenguaje Unificado de Modelado UML es una notación estándar para el modelado de sistemas software o el resultado de una propuesta de estandarización promovida por el consorcio OMG (Object Management Group), del cual forman parte las empresas más importantes que se dedican al desarrollo de software, en 1996.

Para la construcción de modelos, hay que centrarse en los detalles relevantes mientras se ignoran los demás, por lo cual con un único modelo no tenemos bastante. Varios modelos aportan diferentes vistas de un sistema los cuales nos ayudan a comprenderlo desde varios frentes. Así, UML recomienda la utilización de nueve diagramas para representar las distintas vistas de un sistema.

Estos diagramas de UML son los siguientes:

- Diagrama de Casos de Uso: Jacobson (1994), además de introducir los casos de uso como elementos primarios de desarrollo del software, también diseñó el diagrama para la representación gráfica de los casos de uso.²
- Diagrama de Clases: Muestra las clases (descripciones de objetos que comparten características comunes) que componen el sistema y cómo se relacionan entre sí.
- Diagrama de Objetos: Muestra una serie de objetos (instancias de las clases) y sus relaciones.
- Diagrama de Interacción
 - *Diagrama de Secuencia*: Enfatiza la interacción entre los objetos y los mensajes que intercambian entre sí junto con el orden temporal de los mismos.

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 6, 51



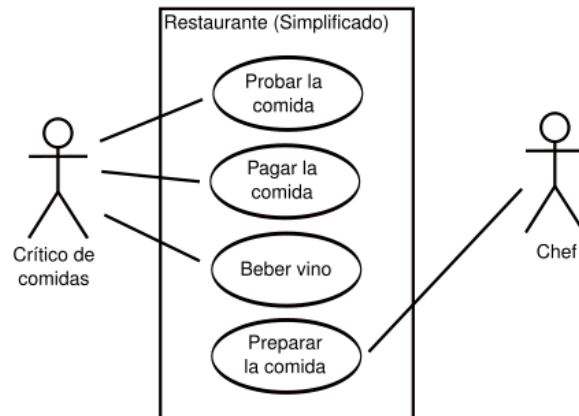
- *Diagrama de Colaboración*: Muestra la interacción entre los objetos resaltando la organización estructural de los objetos en lugar del orden de los mensajes intercambiados.
- Diagrama de Estados: Modela el comportamiento de acuerdo con eventos.
- Diagrama de Actividades: Simplifica el diagrama de estados modelando el comportamiento mediante flujos de actividades.
- Diagrama de Componentes: Muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes.
- Diagrama de Paquetes
- Diagrama de emplazamiento: Muestra los dispositivos que se encuentran en un sistema y su distribución en el mismo.

4.2.30 Diagramas de Casos de Uso

4.2.30.1 Casos de Uso

“Es una descripción de un proceso de principio a fin relativamente amplia, descripción que suele abarcar muchos pasos o transacciones; normalmente no es un paso ni una actividad individual del proceso”.¹

¹Tomado de: Craig, L. *UML y Patrones. Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos*. Editorial Prentice Hall. p. 53



“Un caso de uso es, esencia, una interacción típica entre un usuario y un sistema de cómputo”.²

- Los Casos de Uso (Ivar Jacobson) describen bajo la forma de acciones y reacciones el comportamiento de un sistema desde el p.d.v. del usuario.
- Permiten definir los límites del sistema y las relaciones entre el sistema y el entorno.
- Los Casos de Uso cubren la carencia existente en métodos previos (OMT, Booch) en cuanto a la determinación de requisitos.
- Los Casos de Uso particionan el conjunto de necesidades atendiendo a la categoría de usuarios que participan en el mismo.

4.2.30.2 Actores.

“Es una entidad externa del sistema que de alguna manera participa en la historia del caso de uso. Por lo general estimula el sistema con eventos de entrada o recibe algo de él”.¹

- Principales: personas que usan el sistema.
- Secundarios: personas que mantienen o administran el sistema.

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 49.

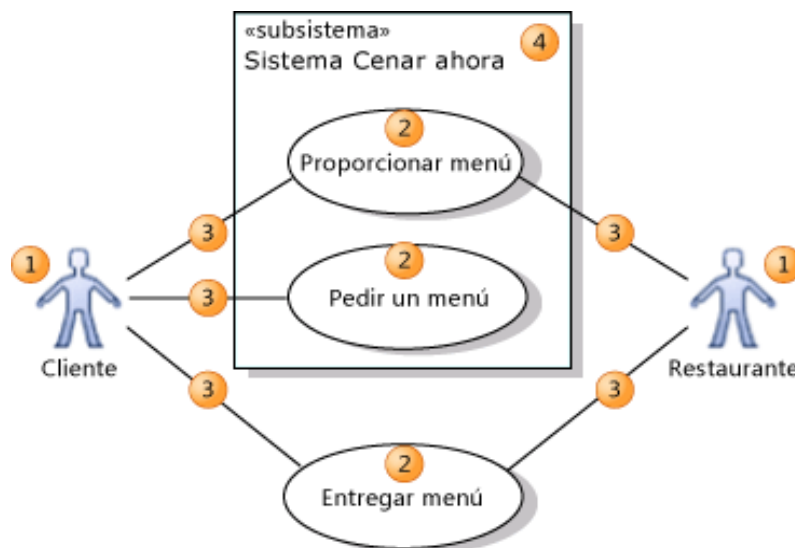
¹ Tomado de: Craig, L. *UML y Patrones. Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos*. Editorial Prentice Hall. p. 52



- Material externo: dispositivos materiales imprescindibles que forman parte del ámbito de la aplicación y deben ser utilizados.
- Otros sistemas: sistemas con los que el sistema interactúa.

“Los actores llevan a cabo casos de uso. Un mismo actor puede realizar muchos casos de uso: a la inversa, un caso de uso puede ser realizado por varios actores”.²

Los casos de uso intervienen durante todo el ciclo de vida. El proceso de desarrollo estará dirigido por los casos de uso. Un escenario es una instancia de un caso de uso.



4.2.30.3 UML define cuatro tipos de relación en los Diagramas de Casos de Uso:

- Comunicación
- Inclusión: Una instancia del caso de uso origen incluye también el comportamiento descrito por el caso de uso destino, «include» reemplazó al denominado «uses»
- Extensión: Se usa la relación «extender» cuando se tiene un caso de uso que es similar a otro, pero que hace un poco más.²

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 53, 55



- Herencia: El caso de uso origen hereda la especificación del caso de uso destino y posiblemente la modifica y/o amplía.

“Aplique las siguientes reglas para usar la relación extends ó uses: Utilice extends cuando describa una variación de conducta normal y emplee uses para repetir cuando se trate de uno o varios casos de uso y desee evitar repeticiones”.²

4.2.30.4 Parámetros para la construcción de un Caso de Uso

Un Caso de Uso debe ser simple, claro y conciso. Generalmente hay pocos actores asociados a cada Caso de Uso.

Preguntas clave:

- ¿Cuáles son las tareas del actor?
- ¿Qué información crea, guarda, modifica, destruye o lee el actor?
- ¿Debe el actor notificar al sistema los cambios externos?
- ¿Debe el sistema informar al actor de los cambios internos?

La descripción del Caso de Uso comprende:

- El inicio: ¿Cuándo y qué actor lo produce?
- El fin: ¿Cuándo se produce y qué valor devuelve?
- La interacción actor-caso de uso: ¿Qué mensajes intercambian ambos?
- Objetivo del caso de uso: ¿Qué lleva a cabo o intenta?
- Cronología y origen de las interacciones
- Repeticiones de comportamiento: ¿Qué operaciones son iteradas?
- Situaciones opcionales: ¿Qué ejecuciones alternativas se presentan en el caso de uso?

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 57



4.2.31 Diagramas de Clases

El diagrama de clase describe los tipos de objetos que hay en el sistema y las diversas clases de relaciones estáticas que existen entre ellos. Hay dos tipos principales de relaciones estáticas:²

- Asociaciones (por ejemplo, un cliente puede rentar diversas videocintas).
- Subtipos (una enfermera es un tipo de persona).

El diagrama de clases es el diagrama principal para el análisis y diseño. Un diagrama de clases presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. La definición de clase incluye definiciones para atributos y operaciones. El modelo de casos de uso aporta información para establecer las clases, objetos, atributos y operaciones.

4.2.31.1 Mecanismos de abstracción.

- Clasificación / Instanciación
- Composición / Descomposición
- Agrupación / Individualización
- Especialización / Generalización

La clasificación es uno de los mecanismos de abstracción más utilizados. La clase define el ámbito de definición de un conjunto de objetos y cada objeto pertenece a una clase, los objetos se crean por instanciación de las clases.

Cada clase se representa en un rectángulo con tres compartimientos:

- Nombre de la clase
- Atributos de la clase
- Operaciones de la clase

Los atributos de una clase no deberían ser manipulables directamente por el resto de objetos. Por esta razón se crearon niveles de visibilidad para los elementos que son:

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p.61



- (-) Privado: Es el más fuerte. Esta parte es totalmente invisible (excepto para clases friends en terminología C++).
- (#) Los atributos/operaciones protegidos están visibles para las clases friends y para las clases derivadas de la original.
- (+) Los atributos/operaciones públicos son visibles a otras clases (cuando se trata de atributos se está transgrediendo el principio de encapsulación).

4.2.31.2 Relaciones entre clases

Los enlaces entre objetos pueden representarse entre las respectivas clases y sus formas de relación son:

- Asociación y Agregación (vista como un caso particular de asociación).
- Generalización/Especialización.

Las relaciones de agregación y generalización forman jerarquías de clases.

4.2.31.3 Asociación.

“Las asociaciones representan relaciones entre instancias de clases (una persona trabaja para una empresa; una empresa tiene cierta cantidad de oficinas)”.²

Una asociación es una abstracción de la relación existente en los enlaces entre los objetos. Puede determinarse por la especificación de multiplicidad (mínima...máxima):

- Uno y sólo uno
- 0..1 Cero o uno
- M...N Desde M hasta N (enteros naturales)
- Cero o muchos
- 0..* Cero o muchos
- 1..* Uno o muchos (al menos uno)

4.2.31.4 Agregación.

“La agregación es la relación de componentes”.² La agregación representa una relación parte_de entre objetos, esta relación puede ser caracterizada con precisión determinando

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p.66, 90



las relaciones de comportamiento y estructura que existen entre el objeto agregado y cada uno de sus objetos componentes.

Una agregación se podría caracterizar según:

¿Puede el objeto parte comunicarse directamente con objetos externos al objeto agregado?

No => inclusiva

Si => no inclusiva

¿Puede cambiar la composición del objeto agregado?

Si => dinámica

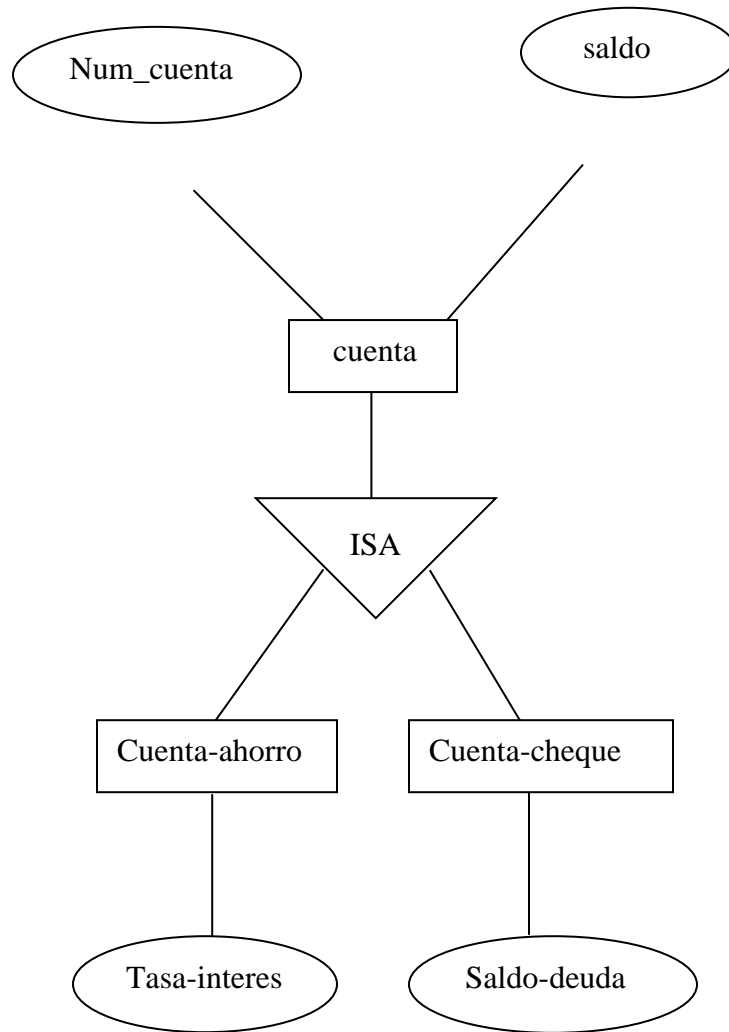
No => estática

Diagrama de clases y Diagramas de objetos pertenecen a dos vistas complementarias del modelo. Un Diagrama de clases muestra la abstracción de una parte del dominio. Un Diagrama de objetos representa una situación concreta del dominio. Las clases abstractas no son instanciadas.

4.2.31.5 Generalización.

La generalización consiste en factorizar las propiedades comunes de un conjunto de clases en una clase más general. Los nombres usados: clase padre-clase hija. Otros nombres: superclase-subclase, clase base-clase derivada. Las subclases heredan propiedades de sus clases padre, es decir, atributos y operaciones (y asociaciones) de la clase padre están disponibles en sus clases hijas.

Existen aspectos similares entre el conjunto de entidades cuenta-ahorro en el sentido de que tiene varios atributos en común, esto puede expresarse por generalización, que es una relación de inclusión y existe entre un conjunto de entidades de nivel más alto y uno o más conjunto de entidades de nivel más bajo. La generalización se representa por medio de un componente triángulo etiquetado ISA que significa << is a >> (es un/a) y representa que una cuenta ahorro <es una> cuenta.



La generalización se usa para hacer resaltar las prioridades entre tipos de entidades de nivel más bajo y ocultar sus diferencias. La distinción se hace a través de un proceso llamado herencia de atributos. Los atributos de los conjuntos de entidades de nivel más alto se dice que son heredados por los conjuntos de entidades de nivel más bajo.

4.2.32 Diagramas de Objetos

Objeto es una entidad discreta con límites bien definidos y con identidad, es una unidad atómica que encapsula estado y comportamiento. La encapsulación es un objeto que permite una alta cohesión y un bajo acoplamiento. El objeto es reconocido también como una instancia de la clase a la cual pertenece.



La encapsulación presenta tres ventajas básicas:

- Se protegen los datos de accesos indebidos.
- El acoplamiento entre las clases se disminuye.
- Favorece la modularidad y el mantenimiento.

Un objeto se puede ver desde dos perspectivas relacionadas: como una entidad de un determinado instante de tiempo que posee un valor específico (un objeto puede caracterizar una entidad física-coche) y como un poseedor de identidad que tiene distintos valores a lo largo del tiempo (abstracta -ecuación matemática).

Cada objeto posee su propia identidad exclusiva y se puede hacer referencia a él mediante una denominación exclusiva que permite accederle. El Modelado de objetos permite representar el ciclo de vida de los objetos a través de sus interacciones. En UML, un objeto se representa por un rectángulo con un nombre subrayado. **(ANEXO 5)**

- Objeto = Identidad + Estado + Comportamiento.
- El estado está representado por los valores de los atributos.
- Un atributo toma un valor en un dominio concreto.

La regla general para la notación de instancias consiste en utilizar el mismo símbolo geométrico que el descriptor. En la instancia se muestran los posibles valores pero las propiedades compartidas sólo se ponen de manifiesto en el descriptor.

La notación canónica es un rectángulo con tres compartimientos. En el primero va el nombre del objeto, en el segundo sus atributos y en el tercero sus operaciones. Este último puede ser omitido si así se prefiere.

4.2.32.1 Características alrededor de un objeto

Estado: El estado evoluciona con el tiempo, algunos atributos pueden ser constantes, el comportamiento agrupa las competencias de un objeto y describe las acciones y reacciones de ese objeto.

Las operaciones de un objeto son consecuencia de un estímulo externo representado como mensaje enviado desde otro objeto.



Persistencia: La persistencia de los objetos designa la capacidad de un objeto trascender en el espacio/tiempo, podremos después reconstruirlo, es decir, tomarlo para memoria secundaria y utilizarlo en la ejecución (materialización del objeto). Los lenguajes OO no proponen soporte adecuado para la persistencia, la cual debería ser transparente, un objeto existe desde su creación hasta que se destruya.

Comunicación: Un sistema informático puede verse como un conjunto de objetos autónomos y concurrentes que trabajan de manera coordinada en la consecución de un fin específico. El comportamiento global se basa pues en la comunicación entre los objetos que la componen.

4.2.32.2 Categorías de objetos

- Activos o Pasivos
 - Cliente -- Servidores, Agentes
- a. Objeto Activo: Posee un hilo de ejecución (thread) propio y puede iniciar una actividad.
 - b. Objeto Pasivo: No puede iniciar una actividad pero puede enviar estímulos una vez que se le solicita un servicio.
 - c. Cliente es el objeto que solicita un servicio.
 - d. Servidor es el objeto que provee el servicio solicitado.
 - e. Los agentes reúnen las características de clientes y servidores. Son la base del mecanismo de delegación. Introducen indirección: un cliente puede comunicarse con un servidor que no conoce directamente.

4.2.32.3 Mensajes

La unidad de comunicación entre objetos se llama mensaje. El mensaje es el soporte de una comunicación que vincula dinámicamente los objetos que fueron separados previamente en el proceso de descomposición. Adquiere toda su fuerza cuando se asocia al polimorfismo y al enlace dinámico. Un estímulo causará la invocación de una operación, la creación o destrucción de un objeto o la aparición de una señal. A través de los mensajes se puede enviar información de un objeto a otro.



Tipos de flujo de control:

- Llamada a procedimiento o flujo de control anidado
- Flujo de control plano
- Retorno de una llamada a procedimiento
- Otras variaciones
- Esperado (balking)
- Cronometrado (time-out)

4.2.33 Diagrama de Actividades

El diagrama de actividad es una especialización del diagrama de estado, organizado respecto de las acciones y usado para especificar:

- Un método
- Un Caso de Uso
- Un proceso de negocio (Workflow)

El diagrama de actividades combina ideas de varias técnicas: el diagrama de eventos de Jim Odell, las técnicas de modelado de estados de SDL y las redes de Petri. Estos diagramas son particularmente útiles en conexión con el flujo de trabajo y para la descripción del comportamiento que tiene una gran cantidad de proceso paralelo.²

Un estado de actividad representa una actividad: un paso en el flujo de trabajo o la ejecución de una operación. Un grafo de actividades describe grupos secuenciales y concurrentes de actividades. Los grafos de actividades se muestran en diagramas de actividades. Las actividades se enlazan por transiciones automáticas.

Un grafo de actividades contiene estados de actividad que representa la ejecución de una secuencia en un procedimiento, o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo. En vez de esperar un evento, como en un estado de espera normal, un estado de actividad espera la terminación de su cómputo. Cuando la actividad termina, entonces la ejecución procede al siguiente estado de actividad dentro del diagrama. Una transición de

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 147



terminación es activada en un diagrama de actividades cuando se completa la actividad precedente.

El diagrama de actividades permite seleccionar el orden en que se harán las cosas. Esto es, simplemente las reglas esenciales de secuenciación que se tienen que seguir. Esta es la diferencia clave entre un diagrama de actividades y un diagrama de flujo. Los diagramas de flujo se limitan normalmente a procesos secuenciales; los diagramas de actividades pueden manejar procesos paralelos.²

4.2.33.1 Notación. Un estado de actividad se representa como una caja con los extremos redondeados que contiene una descripción de actividad. Las transacciones simples de terminación se muestran como flechas. Las ramas se muestran como condiciones de guarda en transiciones o como diamantes con múltiples flechas de salida etiquetadas. Una división o una unión de control se representan con múltiples flechas que entran o salen de la barra gruesa de sincronización.

Cuando es necesario incluir eventos externos, la recepción de un evento se puede mostrar como un disparador en una transición, o como un símbolo especial que denota la espera de una señal.

A menudo es útil organizar las actividades en un modelo según su responsabilidad. Esta clase de asignación puede mostrarse organizando las actividades en regiones distintas separados por líneas en el diagrama. Debido a su aspecto, esto es conocido como **Calles**.

Un diagrama de actividades puede mostrar el flujo de objetos como valores. Para un valor de salida, se dibuja una flecha con línea discontinua desde la actividad al objeto. Para un valor de entrada, se dibuja una flecha con línea discontinua desde el objeto a una actividad.

4.2.34 Diagramas de Estado

Muestra el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación, junto con los cambios que permiten pasar de un estado a otro. Son útiles sólo

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 149



para los objetos con un comportamiento significativo. Cada objeto está en un estado en cierto instante. El estado está caracterizado parcialmente por los valores algunos de los atributos del objeto. El estado en el que se encuentra un objeto determina su comportamiento. Cada objeto sigue el comportamiento descrito en el diagrama de estados asociado a su clase. Los diagramas de estados y escenarios son complementarios, los diagramas de estados son autómatas jerárquicos que permiten expresar concurrencia, sincronización y jerarquías de objetos, son grafos dirigidos y deterministas. La transición entre estados es instantánea y se debe a la ocurrencia de un evento.

4.2.34.1 Estado.

Identifica un periodo de tiempo del objeto (no instantáneo) en el cual el objeto está esperando alguna operación, tiene cierto estado característico o puede recibir cierto tipo de estímulos. Se representa mediante un rectángulo con los bordes redondeados, que puede tener tres compartimientos: uno para el nombre, otro para el valor característico de los atributos del objeto en ese estado y otro para las acciones que se realizan al entrar, salir o estar en un estado (entry, exit o do, respectivamente).

4.2.34.2 Eventos.

Es una ocurrencia que puede causar la transición de un estado a otro de un objeto. Esta ocurrencia puede ser una de varias cosas:

Condición que toma el valor de verdadero o falso.

- Recepción de una señal de otro objeto en el modelo.
- Recepción de un mensaje.
- Paso de cierto período de tiempo, después de entrar al estado o de cierta hora y fecha particular.

El nombre de un evento tiene alcance dentro del paquete en el cual está definido, no es local a la clase que lo nombre.

Existen también dos eventos especiales, entrada y salida. Cualquier acción que esté marcada como vinculada al evento entrada se ejecuta siempre que entre al estado dado a través de una transición. La acción asociada con el evento salida se ejecuta siempre que



se sale del estado por medio de una transición. Si se tiene una transición que vuelve al mismo estado (a esto se le llama auto transición) por medio de una acción, se ejecuta primero la acción de salida, luego la acción de transición y, por último, la acción de entrada. Si el estado tiene también una actividad asociada, ésta se ejecuta tras la acción de entrada.²

4.2.34.3 Envío de mensajes.

Además de mostrar y transición de estados por medio de eventos, puede representarse el momento en el cual se envían mensajes a otros objetos. Esto se realiza mediante una línea punteada dirigida al diagrama de estados del objeto receptor del mensaje.

4.2.34.4 Transición simple.

Una transición simple es una relación entre dos estados que indica que un objeto en el primer estado puede entrar al segundo estado y ejecutar ciertas operaciones, cuando un evento ocurre y si ciertas condiciones son satisfechas. Se representa como una línea sólida entre dos estados, que puede venir acompañada de un texto.

4.2.34.5 Transición interna.

Es una transición que permanece en el mismo estado, en vez de involucrar dos estados distintos. Representa un evento que no causa cambio de estado. Se denota como una cadena adicional en el compartimiento de acciones del estado.

4.2.34.6 Acciones.

Podemos especificar la solicitud de un servicio a otro objeto como consecuencia de la transición. Se puede especificar el ejecutar una acción como consecuencia de entrar, salir, estar en un estado, o por la ocurrencia de un evento.

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 141



4.2.34.7 Generalización de Estados.

- Se puede reducir la complejidad de estos diagramas usando la generalización de estados.
- Distinguimos así entre superestado y subestados.
- Un estado puede contener varios subestados disjuntos.
- Los subestados heredan las variables de estado y las transiciones externas.
- La agregación de estados es la composición de un estado a partir de varios estados independientes.

La composición es concurrente por lo que el objeto estará en alguno de los estados de cada uno de los subestados concurrentes. La destrucción de un objeto es efectiva cuando el flujo de control del autómata alcanza un estado final no anidado. La llegada a un estado final anidado implica la subida al superestado asociado, no el fin del objeto.

4.2.34.8 Subastados.

Un estado puede descomponerse en subestados, con transiciones entre ellos y conexiones al nivel superior. Las conexiones se ven al nivel inferior como estados de inicio o fin, los cuales se suponen conectados a las entradas y salidas del nivel inmediatamente superior.

4.2.34.9 Transacción Compleja.

Una transición compleja relaciona tres o más estados en una transición de múltiples fuentes y/o múltiples destinos. Representa la subdivisión en threads del control del objeto o una sincronización. Se representa como una línea vertical de la cual salen o entran varias líneas de transición de estado.

4.2.34.10 Transición a estados anidados.

Una transición hacia un estado complejo (descrito mediante estados anidados) significa la entrada al estado inicial del subdiagrama. Las transiciones que salen del estado complejo se entienden como transiciones desde cada uno de los subestados hacia afuera (a cualquier nivel de profundidad).



4.2.34.11 Transiciones temporizadas

- Las esperas son actividades que tienen asociada cierta duración.
- La actividad de espera se interrumpe cuando el evento esperado tiene lugar.
- Este evento desencadena una transición que permite salir del estado que alberga la actividad de espera. El flujo de control se transmite entonces a otro estado.

4.2.35 Diagramas de Interacción

Los diagramas de interacción son modelos que describen la manera en que colaboran grupos de objetos para cierto comportamiento.²

Los objetos interactúan para realizar colectivamente los servicios ofrecidos por las aplicaciones. Los diagramas de interacción muestran cómo se comunican los objetos en una interacción. Existen dos tipos de diagramas de interacción: el Diagrama de Colaboración y el Diagrama de Secuencia.

El *diagrama de secuencia* es más adecuado para observar la perspectiva cronológica de las interacciones, muestra la secuencia explícita de mensajes y son mejores para especificaciones de tiempo real y para escenarios complejos. El *diagrama de colaboración* ofrece una mejor visión espacial mostrando los enlaces de comunicación entre objetos, muestra las relaciones entre objetos y son mejores para comprender todos los efectos que tiene un objeto y para el diseño de procedimientos.

4.2.36 Diagramas de Secuencia

En un diagrama de secuencia, un objeto se muestra como caja en la parte superior de una línea vertical punteada. Esta línea vertical se llama línea de vida del objeto. La línea de vida representa la vida del objeto durante la interacción. Esta forma fue popularizada inicialmente por Jacobson.²

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 115, 116, 117.



Cada mensaje se representa mediante una flecha entre las líneas de vida de dos objetos. El orden en que se dan estos mensajes transcurren de arriba hacia abajo. Cada mensaje es etiquetado por lo menos con el nombre del mensaje; pueden incluirse también los argumentos y alguna información de control.² Dos partes de la información de control son valiosas: primero hay una condición, que indica cuándo se envía un mensaje. El mensaje se envía sólo si la condición es verdadera. El segundo marcador de control útil es el marcador de iteración, que muestra que un mensaje se envía muchas veces a varios objetos receptores, como sucedería cuando se itera sobre una colección. La base de la iteración se puede mostrar entre corchetes.

Este diagrama incluye un regreso, el cual indica el regreso de un mensaje, no un nuevo mensaje. Los regresos difieren de los mensajes normales en que la línea es punteada.

4.2.37 Diagramas de Colaboración

- Son útiles en la fase exploratoria para identificar objetos.
- La distribución de los objetos en el diagrama permite observar adecuadamente la interacción de un objeto con respecto de los demás.
- La estructura estática viene dada por los enlaces; la dinámica por el envío de mensajes por los enlaces.

Un diagrama de colaboración es mostrar la implementación de una operación. La colaboración muestra los parámetros y las variables locales de la operación, así como asociaciones más permanentes.

En los diagramas de colaboración, los objetos ejemplo se muestran como iconos. Las flechas indican, como en los diagramas de secuencia, los mensajes enviados dentro del caso de uso dado. Sin embargo, en esta ocasión la secuencia se indica numerando los mensajes.²

El numerar los mensajes dificulta más ver la secuencia que poner las líneas verticales en la página. Por otra parte, la disposición espacial del diagrama permite mostrar otras

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 121



cosas mejor. Se puede mostrar cómo se vinculan entre ellos los objetos y emplear la disposición para sobreponer paquetes u otra información.

4.2.37.1 Una Colaboración.

Es una descripción de una colección de objetos que interactúan para implementar un cierto comportamiento dentro de un contexto. Describe una sociedad de objetos cooperantes unidos para realizar un cierto propósito. Una colaboración contiene ranuras que son rellenas por los objetos y enlaces en tiempo de ejecución. Una ranura de colaboración se llama rol porque describe el propósito de un objeto o un enlace dentro de la colaboración.

Un rol clasificador representa una descripción de los objetos que pueden participar en una ejecución de la colaboración, un rol de asociación representa una descripción de los enlaces que pueden participar en una ejecución de colaboración. Un rol de clasificador es una asociación que está limitada por tomar parte en la colaboración. Las relaciones entre roles de clasificador y asociación dentro de una colaboración sólo tienen sentido en ese contexto. En general fuera de ese contexto no se aplican las mismas relaciones.

Una colaboración tiene un aspecto estructural y un aspecto de comportamiento. El aspecto estructural es similar a una vista estática: contiene un conjunto de roles y relaciones que definen el contexto para su comportamiento. El comportamiento es el conjunto de mensajes intercambiados por los objetos ligados a los roles. Tal conjunto de mensajes en una colaboración se llama Interacción. Una colaboración puede incluir una o más interacciones.

4.2.37.2 Una Interacción.

Es el conjunto de mensajes intercambiados por los roles de clasificador a través de los roles de asociación. Un mensaje es una comunicación unidireccional entre dos objetos, un flujo de objeto con la información de un remitente a un receptor. Un mensaje puede tener parámetros que transporten valores entre objetos. Un mensaje puede ser una señal (comunicación explícita entre objetos, con nombre y asíncrona) o una llamada (la invocación sincrónica de una operación con un mecanismo para el control, que retorna



posteriormente al remitente). Un patrón de intercambios de mensajes que se realizan para lograr un propósito específico es lo que se denomina una interacción.

4.2.37.3 Un Patrón.

Es una colaboración parametrizada, junto con las pautas sobre cuándo utilizarlo. Un parámetro se puede sustituir por diversos valores, para producir distintas colaboraciones. Los parámetros señalan generalmente las ranuras para las clases. El uso de un patrón se representa como una elipse de línea discontinua conectada con cada una de las clases por una línea discontinua, que se etiqueta con el nombre del rol.

4.2.38 Diagramas de Componentes

Los diagramas de componentes describen los elementos físicos del sistema y sus relaciones, representa las dependencias entre componentes software, incluyendo componentes de código fuente, componentes del código binario, y componentes ejecutables. Un módulo de software se puede representar como componente. Algunos componentes existen en tiempo de compilación, algunos en tiempo de enlace y algunos en tiempo de ejecución, otros en varias de éstas.

Un diagrama de componentes muestra clasificadores de componentes, las clases definidas en ellos, y las relaciones entre ellas. Los clasificadores de componentes también se pueden anidar dentro de otros clasificadores de componentes para mostrar relaciones de definición.

Un diagrama que contiene clasificadores de componentes y de nodo se puede utilizar para mostrar las dependencias del compilador, que se representa como flechas con líneas discontinuas (dependencias) de un componente cliente a un componente proveedor del que depende. Los tipos de dependencias son específicos del lenguaje y se pueden representar como estereotipos de las dependencias.

El diagrama también puede usarse para mostrar interfaces y las dependencias de llamada entre componentes, usando flechas con líneas discontinuas desde los componentes a las interfaces de otros componentes.



El diagrama de componente hace parte de la vista física de un sistema, la cual modela la estructura de implementación de la aplicación por sí misma, su organización en componentes y su despliegue en nodos de ejecución.

Esta vista proporciona la oportunidad de establecer correspondencias entre las clases y los componentes de implementación y nodos. La vista de implementación se representa con los diagramas de componentes.

4.2.38.1 Un Componente.

Es una parte física reemplazable de un sistema que empaqueta su implementación y es conforme a un conjunto de interfaces a las que proporciona su realización.

Algunos componentes tienen identidad y pueden poseer entidades físicas, que incluyen objetos en tiempo de ejecución, documentos, bases de datos, etc. Los componentes tienen dos características: Empaquetan el código que implementa la funcionalidad de un sistema, y algunas de sus propias instancias de objetos que constituyen el estado del sistema.

4.2.38.2 Código.

Un componente contiene el código para las clases de implementación y otros elementos. Un componente de código fuente es un paquete para el código fuente de las clases de implementación.

Cada tipo de componente contiene el código para las clases de implementación que realizan algunas clases e interfaces lógicas. La relación de realización asocia un componente con las clases y las interfaces lógicas que implementan sus clases de implementación. Las interfaces de un componente describen la funcionalidad que aporta. Cada operación de la interfaz debe hacer referencia eventualmente a un elemento de la implementación disponible en el componente.

4.2.38.3 Identidad.

Un componente de identidad tiene identidad y estado. Posee los objetos físicos que están situados en él. Puede tener atributos, relaciones de composición con los objetos poseídos



y asociaciones con otros componentes. Desde este punto de vista es una clase. Sin embargo la totalidad de su estado debe hacer referencia a las instancias que contiene.

4.2.38.4 Estructura.

Un componente ofrece un conjunto de elementos de implementación, esto significa que el componente proporciona el código para los elementos. Un componente puede tener operaciones e interfaces. Un componente de identidad es un contenedor físico para las entidades físicas como bases de datos. Para proporcionar manejadores para sus elementos contenidos, puede tener atributos y asociaciones salientes que deben ser implementadas por sus elementos de implementación. Este componente se representa con un rectángulo y con dos rectángulos más pequeños que sobresalen en su lado izquierdo.

4.2.39 Diagrama de paquetes

“La idea de un paquete se puede aplicar a cualquier elemento de un modelo, no sólo a las clases. El término de diagramas de paquetes se emplea para indicar un diagrama que muestra los paquetes de clase y las dependencias entre ellos”.² Existe una dependencia entre dos paquetes si existe algún tipo de dependencia entre dos clases cualquiera en los paquetes. Por ejemplo si cualquier clase en el paquete Lista de correo depende de cualquier clase de paquete Clientes, entonces se da una dependencia entre sus paquetes correspondientes.

4.2.40 Diagramas de emplazamiento

El diagrama de emplazamiento es aquel que muestra las relaciones físicas entre los componentes de software y de hardware en el sistema entregado. Así, el diagrama de emplazamiento es un buen sitio para mostrar cómo se enlutan y se mueven los componentes y los objetos, dentro de un sistema distribuido.²

² Tomado de: Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman. México: Editorial Mexicana. p. 128, 161



Cada nodo de un diagrama de emplazamiento representa alguna clase de unidad de cómputo; en la mayoría de los casos se trata de una pieza de hardware. El hardware puede ser un dispositivo o un sensor simple, o puede tratarse de un mainframe. Los componentes en un diagrama de emplazamiento representan módulos físicos de códigos. Las dependencias entre los componentes deben ser las mismas que las dependencias de paquetes. Estas dependencias muestran cómo se comunican los componentes con otros componentes. La dirección de una dependencia dada indica el conocimiento en la comunicación.

4.2.41 Redes Informáticas

4.2.41.1 Introducción

Hoy en día, las **redes inalámbricas** se han convertido en elementos fundamentales para las empresas, negocios y el hogar, siendo completamente indispensables para mantenerse conectado al mundo que nos rodea.

Las redes informáticas son **sistemas autónomos** representados por **ordenadores** que se encuentran conectados entre sí y que se comunican constantemente. Esto les permite intercambiar recursos e información vital para el correcto funcionamiento del sistema.

Una red informática la constituyen uno o más ordenadores que comparten recursos, sea **hardware o software**. Para que las redes informáticas puedan funcionar correctamente, es indispensable que exista **interconexión entre los sistemas** y que haya un componente humano administrativo que permita la solicitud de información y recursos a las redes.¹⁶

4.2.41.2 Evolución

Las primeras redes fueron de tiempo compartido las mismas que utilizaban mainframes y terminales conectadas. Dichos entornos se implementaban con la SNA (Arquitectura de

¹⁶ Groth, D. & Skandier, T., (2005). *Guía del estudio de redes*. Disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras



Sistemas de Redes) de IBM (international bussines machines) y la arquitectura de red Digital.

Las LANs (Redes de Área Local) surgieron a partir de la revolución de la PC. Las LANs permitieron que usuarios ubicados en un área geográfica relativamente pequeña pudieran intercambiar mensajes y archivos, y tener acceso a recursos compartidos de toda la Red, tales como Servidores de Archivos o de aplicaciones.

Con la aparición de Netware surgió una nueva solución, la cual ofrecía: soporte imparcial para los más de cuarenta tipos existentes de tarjetas, cables y sistemas operativos mucho más sofisticados que los que ofrecían la mayoría de los competidores. Netware dominaba el campo de las Lan de los ordenadores personales desde antes de su introducción en 1983 hasta mediados de los años 1990, cuando Microsoft introdujo Windows NT Advance Server y Windows for Workgroups.

De todos los competidores de Netware, sólo Banyan VINES tenía poder técnico comparable, pero Banyan ganó una base segura. Microsoft y 3Com trabajaron juntos para crear un sistema operativo de red simple el cual estaba formado por la base de 3Com's 3+Share, el Gestor de redes Lan de Microsoft y el Servidor del IBM. Ninguno de estos proyectos fue muy satisfactorio.¹⁶

4.2.41.3 Ventajas

En una empresa suelen existir muchos ordenadores, los cuales necesitan de su propia impresora para imprimir informes (redundancia de hardware), los datos almacenados en uno de los equipos es muy probable que sean necesarios en otro de los equipos de la empresa, por lo que será necesario copiarlos en este, pudiéndose producir desfases entre los datos de dos usuarios, la ocupación de los recursos de almacenamiento en disco se multiplican (redundancia de datos), los ordenadores que trabajen con los mismos datos tendrán que tener los mismos programas para manejar dichos datos (redundancia de software), etc.

¹⁶ Groth, D. & Skandier, T., (2005). *Guía del estudio de redes*. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras



La solución a estos problemas se llama red de área local, esta permite compartir bases de datos (se elimina la redundancia de datos), programas (se elimina la redundancia de software) y periféricos como puede ser un módem, una tarjeta RDSI, una impresora, etc. (se elimina la redundancia de hardware); poniendo a nuestra disposición otros medios de comunicación como pueden ser el correo electrónico y el Chat. Nos permite realizar un proceso distribuido, es decir, las tareas se pueden repartir en distintos nodos y nos permite la integración de los procesos y datos de cada uno de los usuarios en un sistema de trabajo corporativo. Tener la posibilidad de centralizar información o procedimientos facilita la administración y la gestión de los equipos.

Además una red de área local conlleva un importante ahorro, tanto de tiempo, ya que se logra gestión de la información y del trabajo, como de dinero, ya que no es preciso comprar muchos periféricos, se consume menos papel, y en una conexión a Internet se puede utilizar una única conexión telefónica o de banda ancha compartida por varios ordenadores conectados en red.¹⁶

4.2.41.4 Características

- Tecnología broadcast (difusión) con el medio de transmisión compartido.
- Capacidad de transmisión comprendida entre 1 Mbps y 1 Gbps.
- Extensión máxima no superior a 3 km (una FDDI puede llegar a 200 km)
- Uso de un medio de comunicación privado
- La simplicidad del medio de transmisión que utiliza (cable coaxial, cables telefónicos y fibra óptica)
- La facilidad con que se pueden efectuar cambios en el hardware y el software
- Gran variedad y número de dispositivos conectados
- Posibilidad de conexión con otras redes
- Limitante de 100 m, puede llegar a más si se usan repetidores.

¹⁶ Groth, D. & Skandier, T., (2005). *Guía del estudio de redes*. Disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras



4.2.41.5 Topología de la Red

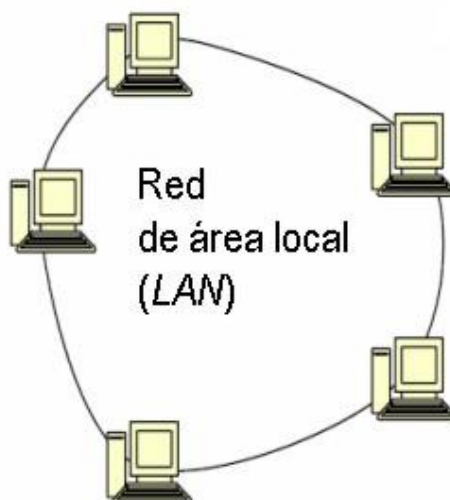
La topología de red define la estructura de una red. Una parte de la definición topológica es la topología física, que es la disposición real de los cables o medios. La otra parte es la topología lógica, que define la forma en que los hosts acceden a los medios para enviar datos.¹⁶

Las topologías más comúnmente usadas son las siguientes:

Topologías físicas

Una **topología de bus circular** usa un solo cable backbone que debe terminarse en ambos extremos. Todos los hosts se conectan directamente a este backbone.

La **topología de anillo** conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Esto crea un anillo físico de cable.



La **topología en estrella** conecta todos los cables con un punto central de concentración.

¹⁶ Groth, D. & Skandier, T., (2005). *Guía del estudio de redes*. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras



Una **topología en estrella extendida** conecta estrellas individuales entre sí mediante la conexión de hubs o switches. Esta topología puede extender el alcance y la cobertura de la red.

Una **topología jerárquica** es similar a una estrella extendida. Pero en lugar de conectar los HUBs o switches entre sí, el sistema se conecta con un computador que controla el tráfico de la topología.

La **topología de malla** se implementa para proporcionar la mayor protección posible para evitar una interrupción del servicio. El uso de una topología de malla en los sistemas de control en red de una planta nuclear sería un ejemplo excelente. En esta topología, cada host tiene sus propias conexiones con los demás hosts. Aunque Internet cuenta con múltiples rutas hacia cualquier ubicación, no adopta la topología de malla completa.

La **topología de árbol** tiene varias terminales conectadas de forma que la red se ramifica desde un servidor base.



Topologías lógicas

La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens.

La **topología broadcast** simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. No existe una orden que las estaciones deban seguir para utilizar la red. Es por orden de llegada, es como funciona Ethernet.

La **topología transmisión de tokens** controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, ese host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

Dos ejemplos de redes que utilizan la transmisión de tokens son Token Ring y la Interfaz de datos distribuida por fibra (FDDI).

Arcnet es una variación de Token Ring y FDDI. Arcnet es la transmisión de tokens en una topología de bus.

4.2.41.6 Componentes

- **Servidor:** el servidor es aquel o aquellos ordenadores que van a compartir sus recursos hardware y software con los demás equipos de la red. Sus características son potencia de cálculo, importancia de la información que almacena y conexión con recursos que se desean compartir.
- **Estación de trabajo:** los ordenadores que toman el papel de estaciones de trabajo aprovechan o tienen a su disposición los recursos que ofrece la red así como los servicios que proporcionan los Servidores a los cuales pueden acceder.



- Gateways o pasarelas: es un hardware y software que permite las comunicaciones entre la red local y grandes ordenadores (mainframes). El gateway adapta los protocolos de comunicación del mainframe (X25, SNA, etc.) a los de la red, y viceversa.
- Bridges o puentes: es un hardware y software que permite que se conecten dos redes locales entre sí. Un puente interno es el que se instala en un servidor de la red, y un puente externo es el que se hace sobre una estación de trabajo de la misma red. Los puentes también pueden ser locales o remotos. Los puentes locales son los que conectan a redes de un mismo edificio, usando tanto conexiones internas como externas. Los puentes remotos conectan redes distintas entre sí, llevando a cabo la conexión a través de redes públicas, como la red telefónica, RDSI o red de conmutación de paquetes.
- Tarjeta de red: también se denominan NIC (Network Interface Card). Básicamente realiza la función de intermediario entre el ordenador y la red de comunicación. En ella se encuentran grabados los protocolos de comunicación de la red. La comunicación con el ordenador se realiza normalmente a través de las ranuras de expansión que éste dispone, ya sea ISA, PCI o PCMCIA. Aunque algunos equipos disponen de este adaptador integrado directamente en la placa base.
- El medio: constituido por el cableado y los conectores que enlazan los componentes de la red. Los medios físicos más utilizados son el cable de par trenzado, par de cable, cable coaxial y la fibra óptica (cada vez en más uso esta última).
- Concentradores de cableado: una LAN en bus usa solamente tarjetas de red en las estaciones y cableado coaxial para interconectarlas, además de los conectores, sin embargo este método complica el mantenimiento de la red ya que si falla alguna conexión toda la red deja de funcionar. Para impedir estos problemas las redes de área local usan concentradores de cableado para realizar las conexiones de las estaciones, en vez de distribuir las conexiones el concentrador las centraliza en un único dispositivo manteniendo indicadores luminosos de su estado e impidiendo que una de ellas pueda hacer fallar toda la red.



4.2.42 Redes de área local (LAN)

Uno de los sucesos más críticos para la conexión en red lo constituye la aparición y la rápida difusión de la red de área local (LAN) como forma de normalizar las conexiones entre las máquinas que se utilizan como sistemas ofimáticos. Como su propio nombre indica, constituye una forma de interconectar una serie de equipos informáticos. A su nivel más elemental, una LAN no es más que un medio compartido (como un cable coaxial al que se conectan todas las computadoras y las impresoras) junto con una serie de reglas que rigen el acceso a dicho medio.

La LAN más difundida, la Ethernet, utiliza un mecanismo denominado *Carrier Sense Multiple Access-Collision Detect (CSMA-CD)*. Esto significa que cada equipo conectado sólo puede utilizar el cable cuando ningún otro equipo lo está utilizando. Si hay algún conflicto, el equipo que está intentando establecer la conexión la anula y efectúa un nuevo intento más adelante.

La Ethernet transfiere datos a 10 Mbits/seg, lo suficientemente rápido como para hacer inapreciable la distancia entre los diversos equipos y dar la impresión de que están conectados directamente a su destino.

Ethernet y CSMA-CD son dos ejemplos de LAN. Hay tipologías muy diversas (bus, estrella, anillo) y diferentes protocolos de acceso. A pesar de esta diversidad, todas las LAN comparten la característica de poseer un alcance limitado (normalmente abarcan un edificio) y de tener una velocidad suficiente para que la red de conexión resulte invisible para los equipos que la utilizan.¹⁹

LAN son las siglas de *Local Area Network*, Red de área local. Una LAN es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada (como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios).

¹⁹ Vela, J. E., (s. f.). *Introducción a redes*. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos/introredes/introredes.shtml>



Las redes LAN se pueden conectar entre ellas a través de líneas telefónicas y ondas de radio. Un sistema de redes LAN conectadas de esta forma se llama una **WAN**, siglas del inglés de wide-area network, **Red de area ancha**.

Las estaciones de trabajo y los ordenadores personales en oficinas normalmente están conectados en una red LAN, lo que permite que los usuarios envíen o reciban archivos y compartan el acceso a los archivos y a los datos. Cada ordenador conectado a una LAN se llama un **nodo**.

Cada nodo (ordenador individual) en un LAN tiene su propia CPU con la cual ejecuta programas, pero también puede tener acceso a los datos y a los dispositivos en cualquier parte en la LAN. Esto significa que muchos usuarios pueden compartir dispositivos caros, como impresoras láser, así como datos.

Los usuarios pueden también utilizar la LAN para comunicarse entre ellos, enviando e-mail o chateando.¹⁷

4.2.43 Definición de Control

El control es una etapa primordial en la administración, pues, aunque una empresa cuente con magníficos planes, una estructura organizacional adecuada y una dirección eficiente, el ejecutivo no podrá verificar cuál es la situación real de la organización y no existe un mecanismo que se cerciore e informe si los hechos van de acuerdo con los objetivos.⁹

El concepto de control es muy general y puede ser utilizado en el contexto organizacional para evaluar el desempeño general frente a un plan estratégico.⁹

La situación de estar bajo el dominio, dirección, regulación o comando, de algo o de alguien. Dispositivo o persona que controla.¹⁰

¹⁷ *Obstetricia.*, (s. f.) Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Obstetricia>

⁹ Cabrera, E., (s. f.). *Control*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/control/control.shtml>

¹⁰ Cabrera, E., (s. f.). *Control*. Disponible en: <http://es.wiktionary.org/wiki/control>



4.2.44 Definición de Expediente

Conjunto de todos los documentos correspondientes a un asunto o negocio. Es un documento que contiene el historial médico de un paciente y sus tratamientos.⁸

4.2.45 Definición de Expediente Clínico

El expediente clínico es un documento técnico médico, que cumple diversos objetivos, entre los que se cuentan:¹²

- ♦ Servir como protocolo de estudio en la investigación clínico de un solo caso.
- ♦ Recopilar y almacenar datos en forma ordenada y sistemática sobre el paciente y su entorno.
- ♦ Establecer el estado de salud o enfermedad del individuo.
- ♦ Marcar los problemas a resolver.
- ♦ Establecer una ruta crítica para la resolución de la problemática establecida.
- ♦ Conservador los datos de las diferentes etapas que se siguen para la resolución de problemas.
- ♦ Monitorizar la evolución, retroalimentar el proceso de investigación para actualizar y mejorar la toma de decisiones.

4.2.46 Historial Médico

Es un registro actualizado del pasado y presente estado de salud de una persona.⁸

4.2.47 Definición de Clínica

Es un local, comúnmente asociado con un hospital o escuela de medicina, dedicada a la diagnosis y tratamiento de pacientes externos (que van y vienen de su casa).

⁸ Advancing Excellence in Health Care, (s. f.). *Superheroes-Glosario*. Disponible en: <http://www.ahrq.gov/superheroes/glossary.htm>

¹² Cisneros, G. J., (s. f.). *El expediente clínico*. Disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_revista=32&id_seccion=487&id_ejemplar=1261&id_articulo=12249



4.2.48 Definición de Cirugía

Es un procedimiento para remediar una lesión, dolor, o mal funcionamiento.⁸

4.2.49 Definición de Tratamiento

Administración de remedios al paciente para una enfermedad o lesión.

4.2.50 Definición de Epicrisis

Epicrisis (del griego *επίκρίσις* = *posterior* y *κρίσις* = *apreciación, juicio*) es el resumen de su enfermedad que es entregado al paciente cuando éste se va de alta o es derivado. Normalmente es un documento emitido para la derivación de pacientes, informes entre médicos o informe médico de alta. Dicho documento debería incluir los datos más reseñables del historial del paciente como diagnósticos, tratamientos realizados, medicación recomendada y circunstancialmente el pronóstico.²¹

4.2.51 Definición de Control prenatal

Control prenatal es el conjunto de acciones y procedimientos sistemáticos y periódicos, destinados a la prevención, diagnóstico y tratamiento de los factores que puedan condicionar mortalidad materna y perinatal.

Mediante el control prenatal, podemos vigilar la evolución del embarazo y preparar a la madre para el parto y la crianza de su hijo. De esa forma, se podrá controlar el momento de mayor mortalidad en la vida del ser humano, como es el período perinatal y la principal causa de muerte de la mujer joven como es la mortalidad materna.¹⁴

⁸ Advancing Excellence in Health Care, (s. f.). *Superheroes-Glosario*. Disponible en: <http://www.ahrq.gov/superheroes/glossary.htm>

²¹ *Epicrisis.*, (s. f.). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Epicrisis>

¹⁴ Donoso, E., (s. f.). *Control prenatal*. Disponible en: http://escuela.med.puc.cl/paginas/departamentos/obstetricia/altoriesgo/control_prenatal.html



4.2.51.1 Objetivos del Control prenatal

Los objetivos generales del control prenatal son:

- ♦ Identificar factores de riesgo
- ♦ Diagnosticar la edad gestacional
- ♦ Diagnosticar la condición fetal
- ♦ Diagnosticar la condición materna
- ♦ Educar a la madre

Aunque el embarazo es un proceso natural está lejos de ser perfecto y desafortunadamente se presentan complicaciones en algunos de ellos. Entonces, la finalidad del control prenatal es detectar esos embarazos anómalos que podrían hacer peligrar la vida de la madre y/o su bebé. Si no existiese este control veríamos una gran profusión de complicaciones que de otra manera hubiesen podido ser evitadas.¹⁵

4.2.52 Definición de Ginecología

Ginecología significa literalmente *ciencia de la mujer* y en medicina hace referencia a la especialidad médica y quirúrgica que trata las enfermedades del sistema reproductor femenino (útero, vagina y ovarios). Además existe, en relación con lo expuesto antes, la especialidad de obstetricia, a tal punto que casi todos los ginecólogos modernos son también obstetras.¹³

La ginecología es el arte del cuidado de la salud femenina fuera del embarazo, su espectro de actividad va desde la niña pre-puberal (ginecología Infanto-Juvenil) hasta la mujer madura post-menopáusica. Así pues, el ginecólogo es el primer médico al que asisten las adolescentes en su vida, acompaña a la mujer durante casi toda su vida y en ocasiones a varias generaciones de la misma mujer, se convierte en un amigo fiel y confidente y es, usualmente, el médico de cabecera quién orienta y refiere a la paciente a otras especialidades. El término proviene del griego gineca, mujer y logos, razonamiento.

¹⁵ Gómez, B. R., (s. f.). *Control preconcepcional*. Disponible en: <http://www.maternofetal.net/3prenatal.html>

¹³ Dixon, L. S., (1995). *Ginecología*. Perilous Chastity: Women and Illness in Pre-Enlightenment Art and Medicine, Cornell University Press, pp.15f. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ginecologia>



Los ginecólogos son especialistas en el diagnóstico y tratamiento de síntomas asociados a enfermedades tales como:

1. Cáncer y enfermedades pre-cancerosas de los órganos reproductivos.
2. Incontinencia urinaria.
3. Amenorrea (períodos menstruales ausentes).
4. Dismenorrea (períodos menstruales dolorosos).
5. Infertilidad
6. Menorragia (períodos menstruales anormalmente abundantes): síntoma que con frecuencia conlleva la práctica de una histerectomía.
7. Prolapso de órganos pélvicos.
8. Escabiosis

4.2.53 Definición de Obstetricia

La **Obstetricia** (del latín *obstare* «estar a la espera») es una rama de las Ciencias de la salud que se ocupa del embarazo, parto y puerperio, comprendiendo también los aspectos psicológicos y sociales de la maternidad. Los profesionales de la salud especializados en atender los partos normales se llaman, dependiendo del país, matrona/matrón u obstetrix/obstetra.²⁰

En la práctica obstétrica, el especialista controla a la mujer embarazada con regularidad para vigilar posibles trastornos del embarazo que puedan ser detectables, como:

- ♦ Diabetes gestacional
- ♦ Pre-eclampsia
- ♦ Placenta previa. Con ultrasonido se detecta si la placenta está obstruyendo el canal de nacimiento.
- ♦ Posición anormal del feto (únicamente al final del embarazo)
- ♦ Limitación de crecimiento intrauterino. Para averiguar si el crecimiento fetal es menor al 10% de lo que se estima según la edad gestacional. Las causas pueden ser intrínsecas (debido al feto) o extrínsecas (normalmente problemas de placenta).

²⁰ *Obstetricia.*, (s. f.). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Obstetricia>



4.2.54 Definición de Facturación

Una factura es un documento que respalda la realización de una operación económica, que por lo general, se trata de una compraventa. En otras palabras, una factura es el documento a través del cual una persona que vende puede rendir cuentas, de forma instrumentalizada, al contrato de compraventa comercial. En términos simple sería una boleta pero más completa, con una serie de requisitos e información.¹⁸

Las facturas, además de probar una transacción de compra o venta debe contar con ciertos datos de las partes, así como también, la clase de producto vendido y su cantidad, o bien el tipo de servicio prestado, el número y la fecha de emisión. Además, una factura, debe mostrar el precio total y unitario de la transacción, los diferentes gastos que pueden deberse a diversos conceptos y que deben abonarse al comprador, así como también, en caso de que suceda, los impuestos que la compraventa implique.

4.2.55 Sistemas de Información en el Sector Salud

Expertos del mundo, se manifiestan optimistas respecto a la adaptación de las organizaciones sanitarias a la sociedad de la información, especialmente al hecho de cómo van a asimilar el cambio que acompaña a las nuevas tecnologías.

Por un lado, la reingeniería de procesos, las resistencias al cambio, la calidad de los contenidos que ofrece Internet, la accesibilidad a los Servicios de Salud y los cambios en la relación médico-paciente siguen siendo los ejes alrededor de los cuales gira el debate del futuro de las tecnologías de la información aplicadas a la Salud, en los países desarrollados.

Por el otro lado, el desafío de los Sistemas de Información, es dar respuesta a la necesidad de gestionar distintos niveles de información sobre Salud; desde registros personales de Salud con acceso a fuentes de información médica de interés y a la historia clínica virtual, bases de datos sobre enfermedades con información de la práctica y ensayos clínicos; hasta datos básicos de conocimiento sanitario globales desagregables

¹⁸ ¿Qué es una factura?, (s. f.). Disponible en: <http://www.misrespuestas.com/que-es-una-factura.html>



en el nivel regional, nacional o internacional con información poblacional, epidemiológica y relacionada con factores medioambientales, indicadores de Salud y medidas de eficiencia, que permitan tomar decisiones en tiempo real.

El proceso comienza con la necesidad de entender que se está produciendo un cambio inevitable, para luego trabajar sobre la necesidad de que las instituciones se adapten a la nueva situación y rediseñen sus procesos organizativos, para lo cual es necesaria la participación de todos los profesionales involucrados en el sector, conformando grupos interdisciplinarios y capacitados para enfrentar un entorno diferente.

Claro que, hacer posible la implantación efectiva de Sistemas de Información de la Salud, significa ir superando diversas barreras o frenos a su desarrollo. Algunos de estos factores son inherentes al propio desarrollo de cualquier tecnología y otros son coyunturales y serán superados con mayor o menor esfuerzo, acordes a la voluntad de cambio.

Las principales causas de ralentización que se han detectado son la exigencia de seguridad y confidencialidad de los datos, la falta de equidad en el acceso a la tecnología, el vaivén entre dos extremos: la saturación de información y dificultad en discernir su calidad y utilidad para la toma de decisiones ó la ausencia de datos clave; la extensión desordenada y no eficiente de la tecnología; la carencia de estándares de codificación, terminología y comunicaciones; la insuficiente educación de profesionales y pacientes; la falta de infraestructuras de acceso a redes; la falta de acreditación de la calidad de las tecnologías, y el incremento de los costos. Como asignaturas pendientes están los problemas que estos sistemas plantean en el ámbito legal y de la seguridad, como la confidencialidad, la provisión transaccional de servicios o la protección de los sistemas.

Además es necesario y con calidad de urgente, romper el mito de que son las carencias tecnológicas asociadas a variables económicas y no la falta de cultura de la información, la que impide poner en práctica el cambio; ya que el desarrollo de pequeños dispositivos de bajo costo que permitan a cualquier persona disponer en cualquier momento de la información que precisa es un punto de partida válido para la integración de todos los Sistemas de Información, como vía hacia la excelencia organizativa.



Si en algo coinciden los expertos sobre la aplicación de los Sistemas de Información en el sector Salud es en las oportunidades que ofrecen. Debe entenderse en forma concreta que será especialmente efectiva al facilitar el acceso a los servicios de Salud de las zonas más remotas, mejorar la formación continuada, posibilitar el uso de sistemas expertos y fomentar la monitorización remota a través de una adecuada gestión del conocimiento.

Las tecnologías serán más determinantes cuanto más influyan en las variables de mayor peso en la asistencia, como la accesibilidad de los servicios y la continuidad de los cuidados entre los niveles asistenciales, sobre todo en emergencias, por el acortamiento de los tiempos que sugiere. Además, si la clave está en el acceso a la información, el papel de los portales especializados será fundamental para mejorar la formación de los profesionales y aumentar el conocimiento de los ciudadanos en lo relativo a los Sistemas de Salud.

El contar con un Sistema Integrado de Salud implementado y en funcionamiento permitirá una importante mejora en el uso de los recursos sanitarios y de información, facilitando el acceso a una mejor Salud a una mayor franja de la sociedad, tendiendo a incluir a todos los ciudadanos en el Sistema de Salud.

Seguridad, eficacia, costos y satisfacción tendrán que ser las claves de cualquier proceso de evaluación y control de gestión. A ellas hay que sumar la variable del costo-beneficio como señal de su impacto socio económico. Pero no se debe olvidar durante el proceso que la aplicación de las tecnologías de información y comunicación en el Sector Salud es muy lenta y la resistencia al cambio de los diferentes grupos de profesionales sanitarios y personas involucradas, constituye una de sus principales barreras solo eludible con adecuada formación, compromiso en la tarea por parte de todos, y un liderazgo capaz y efectivo para llevar adelante el cambio.¹¹

¹¹ Cámpoli, M., (s. f.). *Sistemas de información en el sector salud*. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales5/mkt/simsalud.htm>



4.2.56 Antecedentes de la Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer”

La Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer” fue fundada desde el año 2002 impartiendo de manera decidida la Medicina Privada, salud sin fronteras. Nuestra clínica cuenta con dos médicos especialistas en: Ginecología y Pediatría, con miras a extender el personal médico.

4.2.56.1 Tiene como Visión

Ser el servicio médico de salud privado mejor integrado y con cobertura nacional, reconocida por la alta preparación y capacidad profesional de su equipo, logrando así un mejor servicio y atención más cálida.

4.2.56.2 Misión

- Ofrecer instalaciones e infraestructura que responden plenamente a las necesidades y demandas de la población.
- Tener médicos altamente capacitados con talento y experiencia.
- Brindar un trato honesto y cortés.

4.2.56.3 Valores

El grupo procura establecer una relación de confianza fundada en distintos valores:

- Trabajo
- Honestidad
- Compromiso
- Servicio
- Respeto
- Responsabilidad
- Prudencia



4.3 Diseño Metodológico

4.3.1 Tipo de Investigación

Es cuantitativo porque existe una medición de tiempo en cuanto a la reducción de espera del paciente, búsqueda de expedientes y la información archivada en la clínica.

Es de aplicación porque se desarrolló un software para la clínica.

4.3.2 Población y Muestra

Los expedientes de la Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer” fueron tomados como el universo, teniendo un aproximado de 400 expedientes y como muestra 80 expedientes que corresponde al 20% del total de la muestra, con el fin de realizar un estudio de los diferentes casos que se podrían presentar en los mismos.

4.3.3 Técnicas e instrumentos, fuentes e informantes

Se utilizaron entrevistas orales, observación tomando como instrumentos de información, informes y archivos de la clínica e historia de la misma. **(ANEXO 8)**

4.3.4 Metodología

El paradigma que se utilizó para el desarrollo del software fue el modelo incremental, se utilizó este modelo puesto que es el proceso que se adapta a los pasos que se han desarrollado en este software como son análisis, diseño, código y prueba, alcanzando el incremento 5 y la metodología para el diseño fue el modelado UML (Lenguaje Unificado de Modelado).

4.3.5 Análisis

Se procedió a determinar cuáles son los requerimientos de información necesarios para el desarrollo del sistema, para luego determinar si era necesaria la elaboración del mismo y así brindar respuesta al problema planteado.

Una vez identificado el problema y habiendo obtenido la información se procedió a la realización de un estudio previo de factibilidad para determinar si existían o no las



condiciones necesarias para su elaboración e implantación y así tomar una decisión sobre si se debía continuar con el estudio del sistema.

Siguiendo con el proceso de análisis se procedió a realizar la normalización del mismo con el fin de evitar redundancia e inconsistencia de los datos. **(ANEXO 2)**

Se realizaron los diferentes diagramas UML así como los casos de uso los cuales permiten tener una descripción gráfica de las entidades que intervinieron en el sistema de información, es decir ejemplificaron cada uno de los requerimientos del sistema, así como los cambios que sufren los datos dentro del mismo.

Los casos de uso tienen por objeto ofrecer una clase de diagrama contextual que permite conocer los actores externos de un sistema. **(ANEXO 3)**

Una vez elaborados los casos de uso, se elaboró el diagrama de clases con el fin de tener una vista completa del sistema de información, mostrando la estructura de las clases y además el comportamiento de las mismas. **(ANEXO 7)**

Además de los diagramas mencionados anteriormente se elaboraron diagramas de secuencias en los cuales se mostró los eventos generados por actores externos, su orden y los eventos internos del sistema, así como una colaboración dinámica entre la serie de objetos.

La importancia de este diagrama radica en el hecho de que presenta la secuencia de mensajes enviados entre los diferentes objetos que se presentan en el sistema. **(ANEXO 4)**

También se realizó el diagrama de actividades de los procesos más relevantes en el sistema los cuales permiten visualizar el flujo de trabajo o la ejecución de una operación. Los diferentes grafos de actividades describen los grupos secuenciales y concurrentes de las mismas.

El diagrama de actividades puede ser dividido en espacio de objetos que determinan cuales objetos son responsables de cada actividad. **(ANEXO 6)**



Este diagrama se elaboró con el fin de comprender el comportamiento de alto nivel de la ejecución de un sistema, sin profundizar en los detalles internos de los mensajes. Los parámetros de entrada y salida de una acción se mostraron usando las relaciones de flujo que conectan la acción y un estado de flujo de objeto.

De igual manera se realizaron las diferentes pantallas de captura de datos, las cuales sirven para propósitos específicos del sistema de manejo de información. También se diseñaron las correspondientes pantallas de salida o visualización de datos que permiten visualizar la información de salida. **(ANEXO 1)**

Además se elaboraron los reportes solicitados por el usuario tales como Epicrisis, Constancia médica, entre otros. **(ANEXO 9)**

4.3.6 Fases del desarrollo

En el primer incremento se procedió a presentarle al usuario un Catalogo de opciones, el cual muestra información necesaria para el desarrollo del sistema, ejemplo; Registrar paciente, Información médica, Registrar médico, etc. Esta información fue recolectada por medio de entrevistas y documentación facilitada por el usuario de la clínica.

En el segundo incremento se realizaron las diferentes pantallas de Consultas Médicas, tales como; Consulta General, Cirugía, Examen externo, PAP, etc. las cuales guardan información detallada y específica de cada paciente.

En el tercer incremento se elaboró el proceso de Control Prenatal orientado específicamente a la mujer embarazada. Este proceso tiene como objetivo ayudar a detectar enfermedades que puedan afectar la salud de la madre así como el crecimiento y vitalidad del bebé.

En el cuarto incremento se procedió a presentarle al usuario como parte del desarrollo del sistema una opción de Citas, el cual permite llevar un mejor control de las citas médicas programadas para cada paciente, evitando que se repita el horario asignado a un paciente.



En el quinto incremento se realizó el proceso de Facturación, el cual le ayuda al usuario a controlar y administrar los ingresos que obtiene la clínica.

Cada uno de estos incrementos fueron presentados al usuario y aprobados por él, asimismo se realizaron las diferentes pruebas del sistema, tanto a lo largo de todo el proceso de codificación como de prueba, primeramente se realizó una prueba del sistema con datos aleatorios y por cada modulo de forma individual, luego de esto se procedió a las pruebas con datos de prueba pero con el sistema como un todo integrado con cada uno de sus componentes, siguiendo a estos las pruebas con datos reales lo que dio una idea de los errores que se producen, procediendo a la fase de corrección de los mismos y luego se pasó al proceso de implantación del sistema en la clínica el cual fue probado por un periodo aproximado de un mes, procediendo así a las correcciones y cambios sugeridos por el usuario.

Para realizar el desarrollo del software es necesario:

4.3.7 Estudio de Factibilidad

4.3.7.1 Factibilidad Financiera

1. Hardware

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (US \$)	Total (US \$)
Computadora - Procesador Pentium (R) 2.50GHz - 1 GB de memoria RAM - 2 unidades de CD-ROM - Monitor HP f2105 de 21" color - Estabilizador y batería integrada de 500 watts	1	700	700
Impresora HP Láser	1	191	191
Total			(US \$) 891



2. Software

Disponibilidad de software	Costo (US \$)
Microsoft Visual Basic versión 6.0	600

3. Recursos Humanos

Se requieren 2 persona encargadas del desarrollo del sistema de información para el Control de Expedientes, Control Prenatal y Facturación en la Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer”, así como la Dra. Daría Villagra responsable de la Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer” y encargada de manipular el sistema.

Recurso	Cantidad	Costo mensual por persona (\$)	Total de costo mensual por 2 personas(\$)	Costo total(\$)
Analista-Programadores	2	600	1,200	10,800

Después de analizar los recursos con los que se cuenta, se estimó el costo necesario para el desarrollo del sistema:

Descripción	Cantidad	C\$	Total C\$	Total US \$
CD-ROM	15	10 c/u	150	7
Horas máquinas	1000	10 c/h	10,000	468
Transporte	24 meses	448 (1 mes)	10,752	503
Llamadas telefónicas	-	-	-	8
Fotocopias	-	-	-	11
Resmas de papel bond	2	119 c/u	238	11.13
Lapiceros, borradores, lápices	-	-	-	6



Encolochados	-			9.35
Alimentación	24 meses	640 (1mes)	15,360	718.76
Impresiones	-	-	-	15
Memorias flash	2	240 c/u	480	22.46
Total			US \$	1,779.7

4.3.7.2 Factibilidad Técnica

Considerando la cantidad de datos y tareas que se manipularán en el sistema, se considera necesaria la siguiente tecnología, tanto para el desarrollo del sistema como para su puesta en marcha.

1. Recursos Hardware (características mínimas)

Descripción	Cantidad
Computadora - Procesador Pentium o Superior - 1 GB de memoria RAM - 80 GB de espacio en disco - Monitor SVGA de 17" color	1
Impresora de marca reconocida	1
Estabilizador y batería integrada de 500 watts	1

2. Recursos Software

Recurso	Descripción
Sistema Operativo	Microsoft Windows XP
Lenguaje de Programación	Microsoft Visual Basic versión 6.0
Microsoft Office Word	Microsoft Office 2003
Microsoft Office Project	Microsoft Office 2003
Microsoft Office Visio	Microsoft Office 2003
Microsoft Office Access	Microsoft Office 2003



Para el uso del software se necesitara lo siguiente:

3. Recursos Humanos

El sistema será manipulado por el usuario encargado de la Clínica, brindándole previamente capacitación necesaria para que pueda utilizar el mismo de forma correcta. Sin embargo en caso de actualizar el sistema se requerirá la ayuda de los analistas-programadores.

Actualmente la Clínica Ginecológica-Obstétrica cuenta con el siguiente Hardware y Software.

1. Hardware

Descripción	Cumple S/N
Computadora - Procesador Pentium (R) 2.50GHz - 1 GB de memoria RAM - 2 unidades de CD-ROM - Monitor HP f2105 de 21" color	S
Impresora HP Láser	S
Estabilizador y batería integrada de 500 watts	S

2. Software

Disponibilidad de software	Cumple S/N
Microsoft Windows XP	S
Microsoft Visual Basic versión 6.0	S
Microsoft Office 2003	S

La Clínica Ginecológica-Obstétrica actualmente cuenta con el equipo necesario capaz de trabajar con el sistema.



4.3.7.3 Factibilidad Operacional

Para la implementación del sistema será necesario Analistas-Programadores, sin embargo el usuario será el encargado de manipular el sistema, para ello se le brindará la capacitación necesaria para que pueda utilizar el sistema correctamente.

Costo total del Proyecto: US \$14,070.7



Capítulo V

Conclusiones

Con el sistema antes mencionado se concluye lo siguiente:

- Se logró agilizar el proceso de búsqueda de datos brindando así mejor atención al paciente por medio de consultas específicas.
- Se disminuyó el volumen de información relacionada con la documentación archivada en distintos folders.
- Mediante el proceso de facturación se obtuvo mejor control de los ingresos de la clínica.
- Se establecieron niveles de seguridad y acceso a la información crítica de los pacientes garantizando la privacidad de los mismos.
- Se facilitó al usuario evaluaciones médicas por medio de consultas y reportes específicos.



Capítulo VI

Recomendaciones

- Realizar mantenimiento tanto a nivel de hardware como de software para el buen funcionamiento del sistema.
- Utilizar contraseñas para acceder al sistema, las cuales garanticen seguridad de los datos almacenados en el mismo.
- Cambiar el equipo utilizado como servidor temporal a un servidor real según el crecimiento de la clínica.



Bibliografía

1. Craig, L. *UML y Patrones. Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos*. Editorial Prentice Hall.
2. Fowler, M., & Kendall, S (1999). *UML gota a gota*, (1ª. edición). Addison Wesley Longman, México: Editorial Mexicana.
3. Johnson, L. James. *Base de datos. Modelos, lenguajes, diseño*, (1ª. edición), México: Editorial Mexicana.
4. Kendall & Kendall. *Análisis y diseño de sistemas de información*, (3ª. edición), Editorial Prentice Hall.
5. Pressman, S. R. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*, (5ª. edición), Editorial Mc Graw Hill.
6. Silberschatz, A., Henry, F., & Karth, S.S. *Fundamentos de base de datos*. (3ª. edición). Editorial Mc Graw Hill.
7. Whitten, L., Jeffrey, Lornie, D. B., & Barlow, V. M. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*, (3ª. edición). Editorial Mc Graw Hill.



Web grafía

8. Advancing Excellence in Health Care, (s. f.). *Superheroes-Glosario*. Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en: <http://www.ahrq.gov/superheroes/glossary.htm>
9. Cabrera, E., (s. f.). *Control*. Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/control/control.shtml>
10. Cabrera, E., (s. f.). *Control*. Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en: <http://es.wiktionary.org/wiki/control>
11. Cámpoli, M., (s. f.). *Sistemas de información en el sector salud*. Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales5/mkt/simsalud.htm>
12. Cisneros, G. J., (s. f.). *El expediente clínico*. Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_revista=32&id_seccion=487&id_ejemplar=1261&id_articulo=12249
13. Dixon, L. S., (1995). *Ginecología*. Perilous Chastity: Women and Illness in Pre-Enlightenment Art and Medicine, Cornell University Press, pp.15f. Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ginecologia>
14. Donoso, E., (s. f.). *Control prenatal*. Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en: http://escuela.med.puc.cl/paginas/departamentos/obstetricia/altoriesgo/control_prenatal.html
15. Gómez, B. R., (s. f.). *Control preconcepcional*. Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en: <http://www.maternofetal.net/3prenatal.html>



16. Groth, D. & Skandier, T., (2005). *Guía del estudio de redes*, Recuperado el 5 de Febrero del 2011, (4ª. edición). Red de computadoras. Disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras

17. *¿Qué es una red LAN?*, (s. f.). Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en:
<http://www.masadelante.com/faqs/lan>

18. *¿Qué es una factura?*, (s. f.). Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en:
<http://www.misrespuestas.com/que-es-una-factura.html>

19. Vela, J. E., (s. f.). *Introducción a redes*. Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos/introredes/introredes.shtml>

20. *Obstetricia.*, (s. f.). Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Obstetricia>

21. *Epicrisis.*, (s. f.). Recuperado el 5 de Febrero del 2011, Disponible en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Epicrisis>



Glosario

IMC: El índice de masa corporal (I.M.C.) es un número que relaciona dos medidas, el peso y la estatura. Este índice se obtiene dividiendo el peso por el resultado de la estatura multiplicada por sí misma.

Menarca: Es la primera menstruación que ocurre entre los once y los trece años.

IVSA: Inicio de la vida sexual activa.

PS: Número de parejas sexuales

FUM: Fecha última de menstruación

ETS: Enfermedades de transmisión sexual

Infección vaginal: Las infecciones vaginales se acompañan, frecuentemente, de la vaginitis, nombre que recibe la inflamación de la vagina y que se caracteriza por flujo, irritación y/o picazón. Las más comunes son las infecciones bacterianas, la trichomoniasis y la candidiasis vulvovaginal.

Diabetes: La diabetes es un desorden del metabolismo, el proceso que convierte el alimento que ingerimos en energía. La diabetes es una enfermedad que se caracteriza por un aumento de la cantidad de azúcar en la sangre.

Cardiopatía: El término cardiopatía puede englobar a cualquier padecimiento del corazón o del resto del sistema cardiovascular. Habitualmente se refiere a la enfermedad cardíaca producida por aterosclerosis (coronariopatía).

HTA: La hipertensión arterial es un estado patológico caracterizado por un aumento de la tensión arterial por encima de los valores normales. La hipertensión arterial es una condición médica caracterizado por incremento de las cifras de presión arterial; ello como consecuencia de cambios hemodinámicos, macro y microvasculares



Asma: Es una enfermedad pulmonar obstructiva y difusa caracterizada por tos, dificultad para respirar y sibilancias (sonido del pecho como silbido). La característica que define al asma es la inflamación de los bronquios.

Epilepsia: Es un síndrome cerebral crónico de causas diversas, caracterizada por crisis recurrentes debidas a una descarga excesiva de impulsos nerviosos por las neuronas cerebrales, asociadas eventualmente con diversas manifestaciones clínicas y paraclínicas. Las crisis pueden ser convulsivas o no convulsivas.

Gesta: Números de embarazos de una mujer.

Relación: Tabla o archivo.

Tupla: Registro, fila o renglón.

Atributo: Campo o columna.

Base de datos: Banco de datos.

Dependencia multivaluada: Dependencia multivalor.

Clave: Llave

Clave primaria: Superclave

Clave ajena: Clave externa o clave foránea.

RDBMS: Del inglés *Relational Data Base Manager System* que significa, *Sistema Gestor de Bases de Datos Relacionales*.



ANEXO 1

Captura de pantallas de datos



Pantalla principal





Registrar paciente

Registrar paciente

SEPREFAC

No. de Expediente	<input type="text" value="00000"/>	Estado Civil	<input type="text" value="Soltera"/>
Nombres	<input type="text" value="MARIA ELENA"/>	Escolaridad	<input type="text" value="Universidad"/>
Apellidos	<input type="text" value="CASTRO LOPEZ"/>	Ocupación	<input type="text" value="ninguna"/>
Fecha de Nac.	<input type="text" value="07/09/1984"/>	Dirección	<input type="text" value="Bello horizonte"/>
Edad	<input type="text" value="25"/>	Teléfono (505)	<input type="text"/>
Lugar de Nacimiento	<input type="text"/>	Celular	<input type="text" value="88812564"/>
Departamento	<input type="text" value="Managua"/>	Centro de Trabajo	<input type="text" value="Ninguno"/>
Municipio	<input type="text" value="Managua"/>	Tel. del Trabajo (505)	<input type="text"/>

Expediente creado el: 28/06/2010 | 01:32 PM

Registrar

Buscar

Guardar

Modificar

Eliminar

Salir

Registrar cita

Cita

SEPREFAC

No. de Expediente	Fecha	Hora	Médico
00000	29/09/2010	03:00:00 p.m.	DARIA VILLAGRA

No de Expediente:

Nombres:

Apellidos:

Fecha:

Hora:

Médico:

Registrar

Buscar

Guardar

Modificar

Salir



Información Médica

SEPREFAC

Expediente: 29/09/2010 | 12:31 PM

Nombres: Apellidos:

Ant. Ginecológicos | Ant. Obstétricos | Historia Marital | Ant. Personales y Familiares | Hábitos

Menarca	<input type="text" value="11"/>	FUM	<input type="text" value="25/06/2010"/>
IVSA	<input type="text" value="25"/>	ETS	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
PS	<input type="text" value="1"/>	Infección Vaginal	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Ciclos	<input type="text" value="Irregular"/>	Otros	<input type="text"/>



Consulta General

Consulta General

SEPREFAC

Fecha y Hora de Consulta: Miércoles, 29 Septiembre 2010 | 12:57 PM

Consulta # N° de Expediente

Nombres Apellidos

Doctor Tratante

Peso Kg Temperatura °C

Estatura Mt Tensión Arterial

IMC Kg FCF LPM

Motivo

Diagnóstico

Consulta realizada el: Martes, 29 Junio 2010 | 08:09 PM

Registrar

Buscar

Guardar

Modificar

Salir



Control Prenatal

Control Prenatal
SEPREFAC

Miércoles, 29 Septiembre 2010 | 12:13 PM

No. de Expediente: Nombre: Apellidos:

control nuevo control actual

Perfil Prenatal
Doctor Tratante:
Exámenes:
 Anitelmica Testost HIV
 Ex. mamas Ex. Odontológico Pelyis
FPP: EGO PAP Cervix
 Colposcopia Ex. Clínico

Hospitalización: Si No Lugar:

Grupo Sanguineo:

Semana de Amoreia: Present. Cef./Pel./Tr.:
Peso: Kg F.C.F(lat./min.):
Tensión Arterial: Movimiento Fetal:
Alt. Uterina Pubis Fondo: Cm

Observación:
segun los exámenes y la valoración medica realizada el embarazo esta bien asi como salud de la madre.



Registro del Médico

Registro del Médico

SEPREFAC

29/09/2010 | 12:35 PM

Código	<input type="text" value="7411"/>	 Registrar  Buscar  Guardar  Modificar  Eliminar  Salir
Nombres	<input type="text" value="DARIA"/>	
Apellidos	<input type="text" value="VILLAGRA"/>	
Fecha de Nac.	<input type="text" value="15/06/1965"/> 	
Edad	<input type="text" value="45"/>	
Lugar de Nacimiento		
Departamento	<input type="text" value="Managua"/>	
Municipio	<input type="text" value="Managua"/>	
Estado Civil:	<input type="text" value="Casada (o)"/>	



Servicio

The screenshot shows a window titled "Servicio" with a header "SEPREFAC". Below the header, there are two labels: "Nombre del Servicio:" and "Precio:". The "Nombre del Servicio:" label is followed by a dropdown menu that is currently open, displaying a list of services: "Control Prenatal", "Cirugia", "cirugia de mamas", "extirpacion de ovarios", "cirugia menor", "Suturas", "Legrado Biopsia", and "Legrado hemostatico". The "Control Prenatal" option is highlighted in blue. Below the dropdown menu, there are two buttons: "Registrar" and "Buscar".

The screenshot shows the same "Servicio" window. The "Nombre del Servicio:" dropdown menu is now closed and displays "Control Prenatal". The "Precio:" label is followed by a text input field containing the number "150". Below the input field, there are five buttons: "Registrar", "Buscar", "Guardar", "Modificar", and "Salir".



Información de la factura

Información de Factura


Datos

Expediente: 00000 29/09/2010 | 12:50 PM

Nombre(s) y Apellido(s): MARIA ELENA CASTRO LOPEZ

No. de factura	Fecha	Monto
0000000	28/06/2010	200

NOTA: Seleccione de la columna "No. de factura", el número de No. de factura de la paciente que desea obtener sus respectivos datos.

 Cancelar



Factura

Facturación

SEPREFAC

Nº de Factura 0000000 **Fecha** 28/06/2010

Datos del Paciente

No. de Expediente: 00000
Nombres: MARIA ELENA
Apellidos: CASTRO LOPEZ
Teléfono: Celular: Dirección: Bello horizonte

Consulta

Seleccione el tipo de Consulta

Consulta General Control Prenatal Otros Si No
 PAP Cirugía

Nombre de Consulta	Precio
Consulta General	200

Total a Pagar **200 C\$**

Cheque No: Banco: Efectivo

Nuevo
Buscar
Guardar
Factura
Salir



ANEXO 2

Normalización



CP num_exp	— otros_ao	—< ultrasonido	— < medi
— fecha_creacion	— menarca	—< cn	—< dosis
— hora	— IVSA	—< ca	— < cafe
— id_pac	— PS	—< fecha_gral	—< taza
— nom	— ciclos	—< hora	—< cigarrros
— ape	— FUM	—< num_fact	—< cantidad
— edad	— ETS	—< cod_serv	—< alcohol
— dep	— infec_v	—< precio_aplicado	—< otrosh
— mun	— otros_ag	—< cod_trat	—< nomc
— fecha_nac	—< id_consulta	—< fecha	—< apec
— est_civil	—< tipo	—< hora	—< anocon
— escolaridad	—< hora	—< cod_emb	—< edad
— ocupación	—< fecha_prog	—< FPP	—< gs
— c_trab	—< lugar	—< antitetanica	—< otros
— telf_trab	—< observ	—< grupo_sang	—< hora
— direc	—< id_cita	—< hospit	—< act
— cel	—< fecha_cita	—< lugar_hosp	—< ant
— telf	—< hora	—< textotest	—< uso
— anno	—< fecon_gral	—< HIV	—< abandono
—< nom_enf	—< hora	—< EGO	—< motivo
—< pariente	—< peso	—< ex_clinico	—< metnuevo
— diabetes	—< talla	—< ex_mamas	—< dosismet
— cardiopatía	—< IMC	—< ex_odont	—< nom
— HTA	—< pulso	—< pelvis	—< ape
— asma	—< temperatura	—< papanic	—< edad



— epilepsia	—< tension	—< colposcopia	—< fecha_nac
— cancer	—< diagnostico	—< cerviz	—< dep
— alergía	—< plan	—< nom_exa	—< mun
— otros	—< cod_pre	—< fecha_exa	—< est_civil
— gesta	—< numsem_emba	—< observ	—< hora
— PARA	—< peso	—< examen_med	—< diag_pap
— aborto	—< tension_arterial	—< fecha_fact	—< proximo
— cesaria	—< alt_uterina	—< monto	—< nom_serv
— legrado	—< present-cef	—< BCE	—< precio_serv
— FUP	—< FCF	—< chk	—< nom_trat
— num_hijosvivos	—< mov_fetal	—< banco	—< dosis
— mortinatos	—< observ	—< fármaco	—< observ



<u>num_exp</u>
fecha_creacion
hora
id_pac
nom
ape
edad
dep
mun
fecha_nac
est_civil
escolaridad
ocupación
c_trab
telf_trab
direc
cel
telf

anno
diabetes
cardiopatía
HTA
asma
epilepsia
cancer
alergia
otros
gesta
PARA
aborto
cesaria
legrado
FUP
num_hijosvivos
mortinatos

otros_ao
menarca
IVSA
PS
ciclos
FUM
ETS
infec_v
otros_ag
id_medico
nom
ape
edad
fecha_nac
dep
mun
est_civil



<u>num_exp + id_consulta</u>			
nom_enf			
pariente	alt_uterina	EGO	alcohol
tipo	present_cef	ex_clinico	otrosh
hora	FCF	ex_mamas	nomc
fecha_prog	mov_fetal	ex_odont	apec
lugar	observ	pelvis	anocon
observ	ultrasonido	papanic	edad
id_cita	cn	colposcopia	gs
fecha_cita	ca	cervix	otros
hora	fecha_gral	nom_exa	hora
fecon_gral	hora	fecha_exa	act
hora	num_fact	observ	ant
peso	cod_serv	examen_med	uso
talla	precio_aplicado	fecha_fact	abandono
IMC	cod_trat	monto	motivo
pulso	fecha	BCE	metnuevo
temperatura	hora	chk	dosismet
tension	cod_emb	banco	hora
diagnostico	FPP	farmaco	diag_pap
plan	antitetanica	medi	proximo
cod_pre	grupo_sang	dosis	nom_serv
numsem_emba	hospit	café	precio_serv
peso	lugar_hosp	taza	nom_trat
tension_arterial	textotest	cigarros	dosis
	HIV	cant	observ



Tablas resultantes

Expediente
num_exp
fecha_creacion
hora
id_pac
activo

Ant_Obstetricos
num_exp
gesta
PARA
aborto
cesaria
legrado
FUP
num_hijosvivos
mortinatos
otros_ao

ant_medpersonal
num_exp
diabetes
cardiopatía
HTA
asma
epilepsia
cancer
alergia
otros

Antec_ginecologicos
num_exp
menarca
IVSA
PS
ciclos
FUM
ETS
infec_v
otros_ag

Habitos
num_exp
farmaco
medi
dosis
café
taza
cigarros
cant
alcohol
otrosh

Historia_marital
num_exp
nomc
apec
anocon
edad
gs
otros

Ant_medfamiliar
num_exp
nom_enf
pariente



Consulta
id_consulta
fecon_gral
hora
peso
talla
IMC
pulso
temperatura
tension
diagnostico
plan
id_pac
id_med

Examen_externo
id_consulta
nom_exa
fecha_exa
observ
examen_med

Planificación
familiar
id_consulta
hora
act
ant
uso
abandono
motivo
metnuevo
dosismet

cirugía
id_consulta
tipo
hora
fecha_prog
lugar
observ

pap
id_consulta
hora
diag_pap
proximo

diagnostico_trat
id_consulta
cod_trat
fecha
hora
num_exp

tratamiento
cod_trat
nom_trat
dosis
observ
num_exp



Factura
num_fact
fecha_fact
monto
id_pac
BCE
chk
banco

Servicio
cod_serv
nom_serv
precio_serv

detalle_fact
num_fact
cod_serv
precio_aplicado

Paciente
id_pac
nom
ape
edad
dep
mun
fecha_nac
est_civil
escolaridad
ocupación
c_trab
telf_trab
direc
cel
telf
anno

embarazo
id_pac
cod_emb
FPP
antitetanica
grupo_sang
hospit
lugar_hosp
textotest
HIV
EGO
ex_clinico
ex_mamas
ex_odont
pelvis
papanic
colposcopia
cervix
activo
id_med

Control_Prenatal
cod_pre
numsem_emba
peso
tension_arterial
alt_uterina
present_cef
FCF
mov_fetal
observ
ultrasonido
cn
ca
id_pac
cod_emb
fecha_gral
hora

Medico
id_med
nom
ape
edad
fecha_nac
dep
mun
est_civil
activo



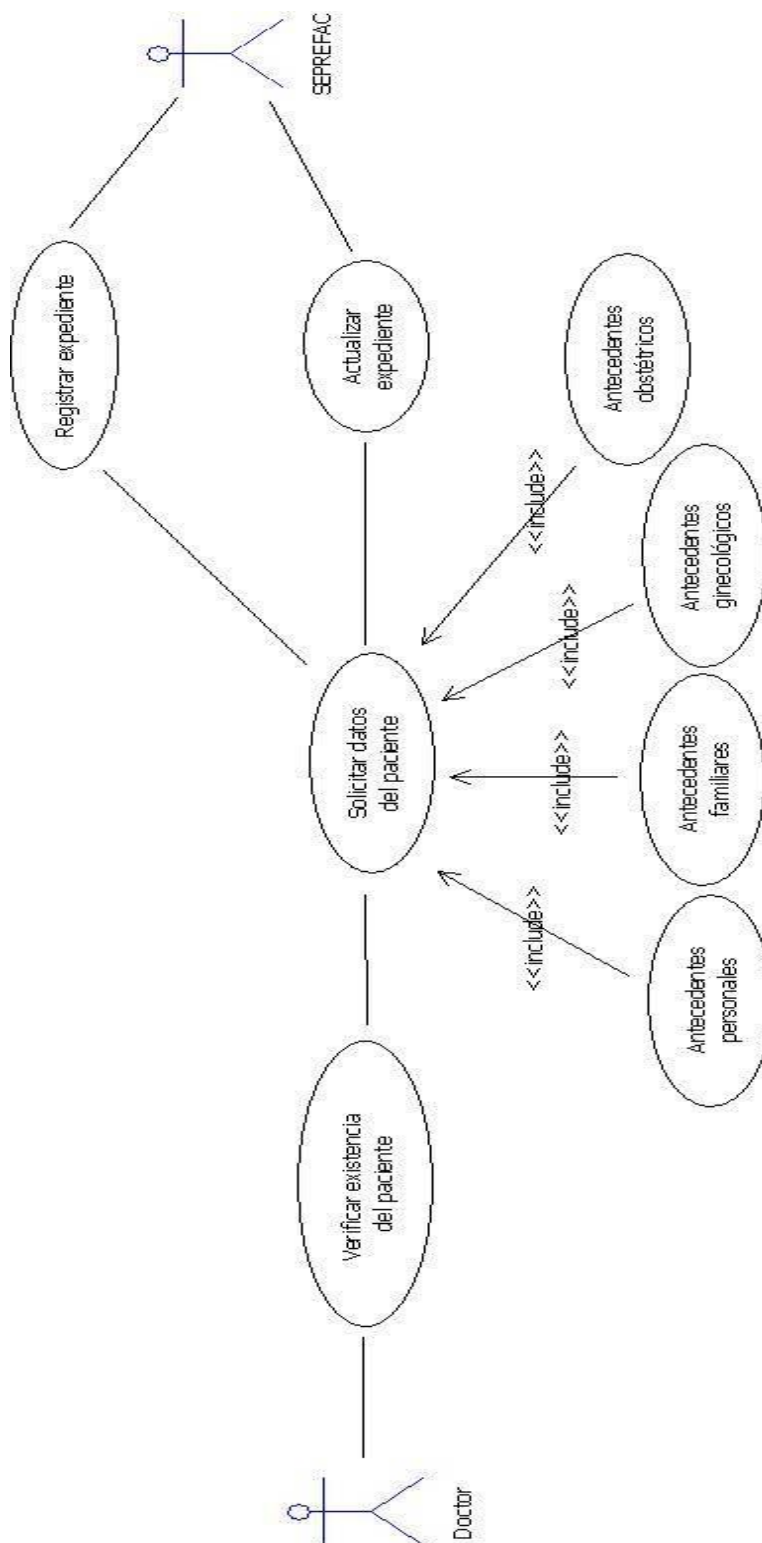
DIAGRAMAS UML

ANEXO 3

Casos de Uso y sus Escenarios

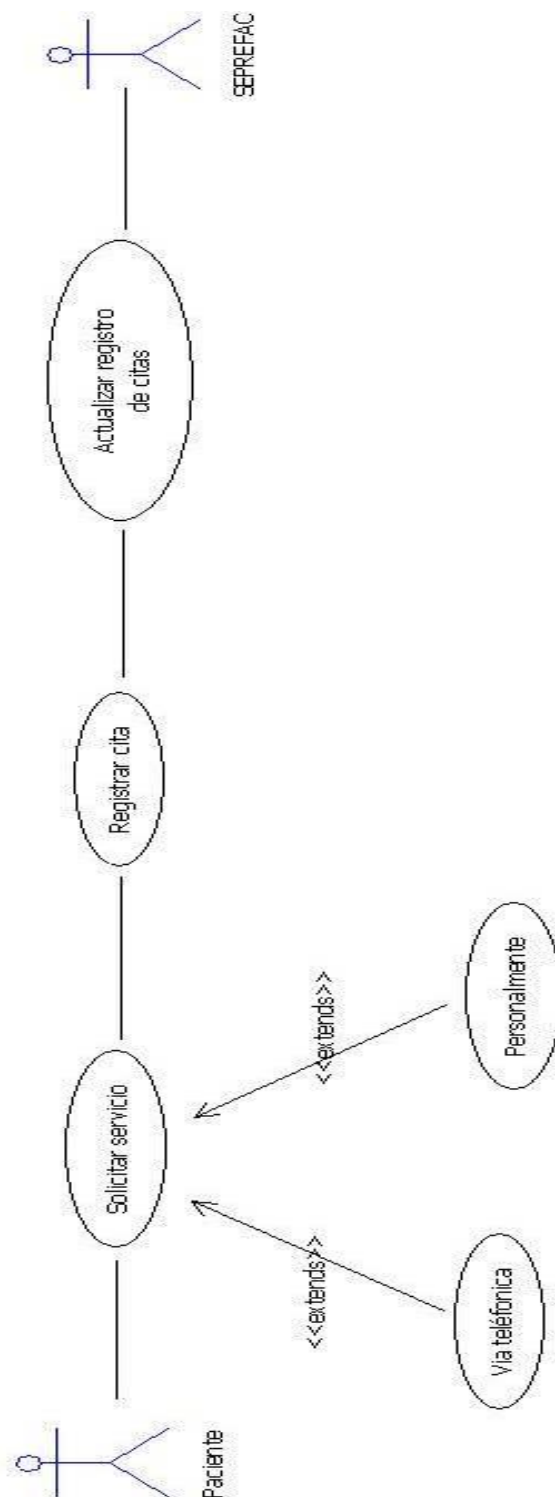


2. Expediente del paciente



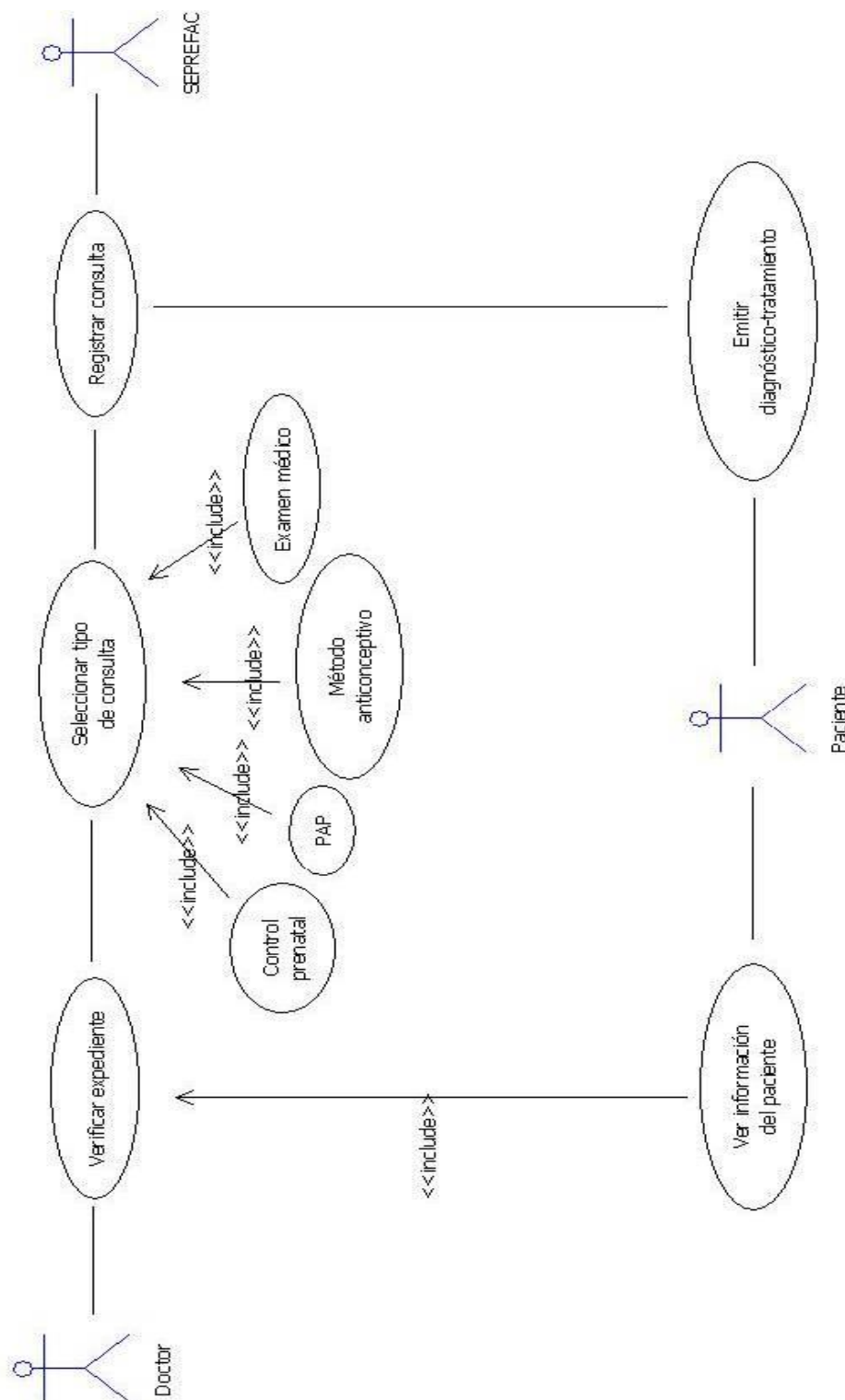


3. Registrar cita



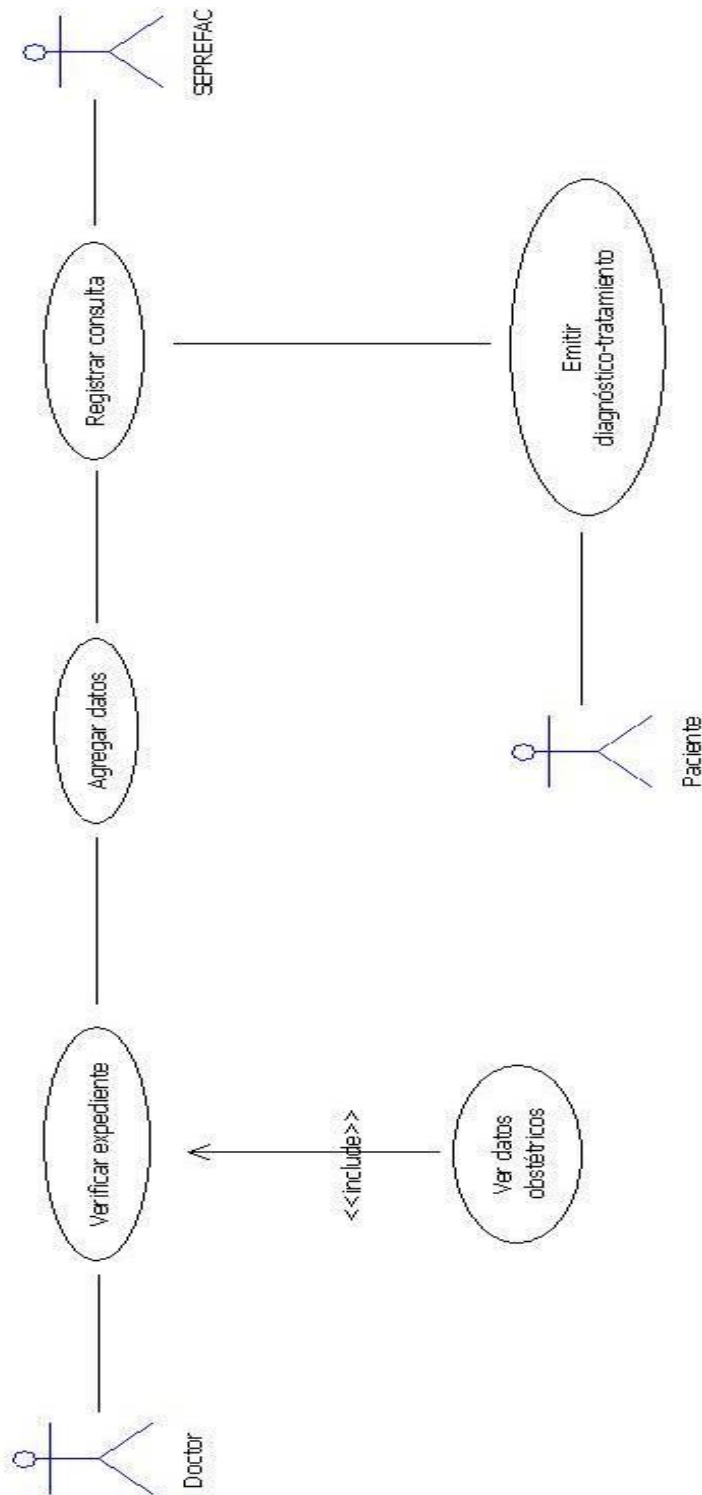


4. Consulta médica



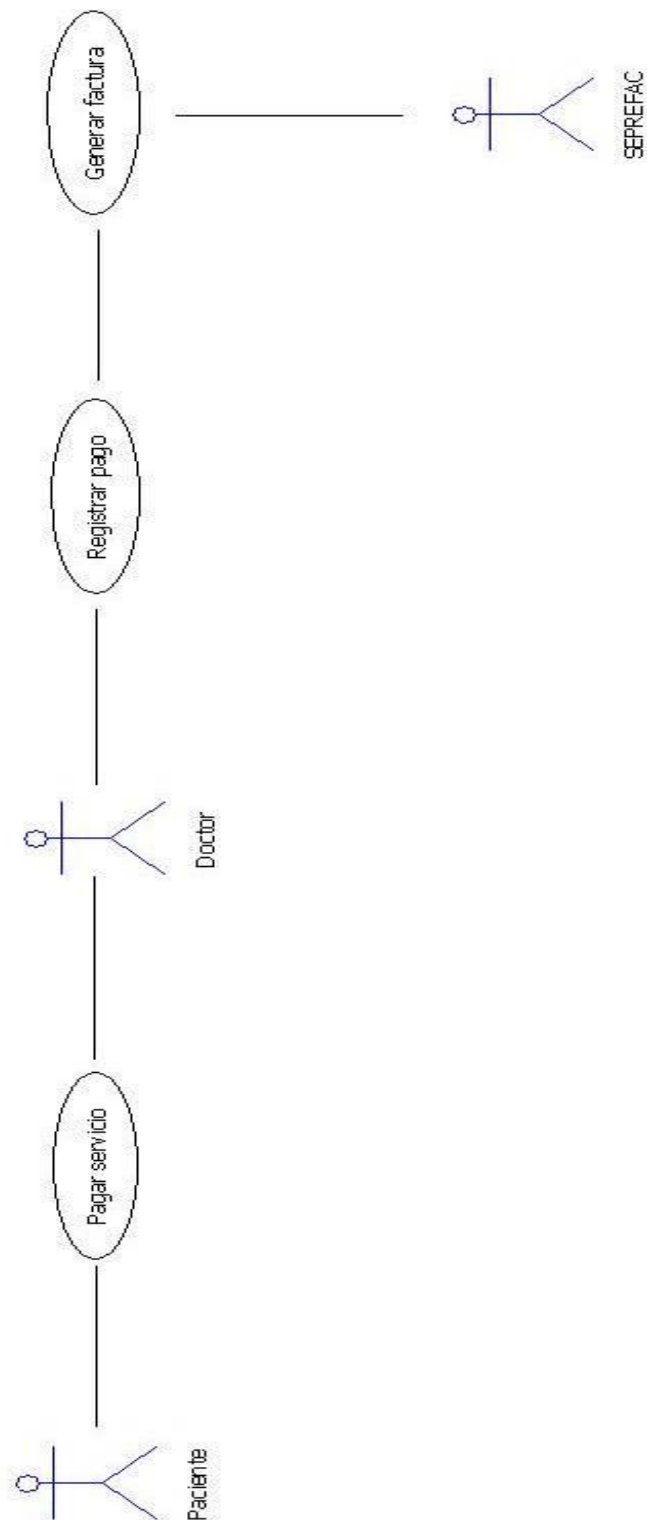


5. Control prenatal



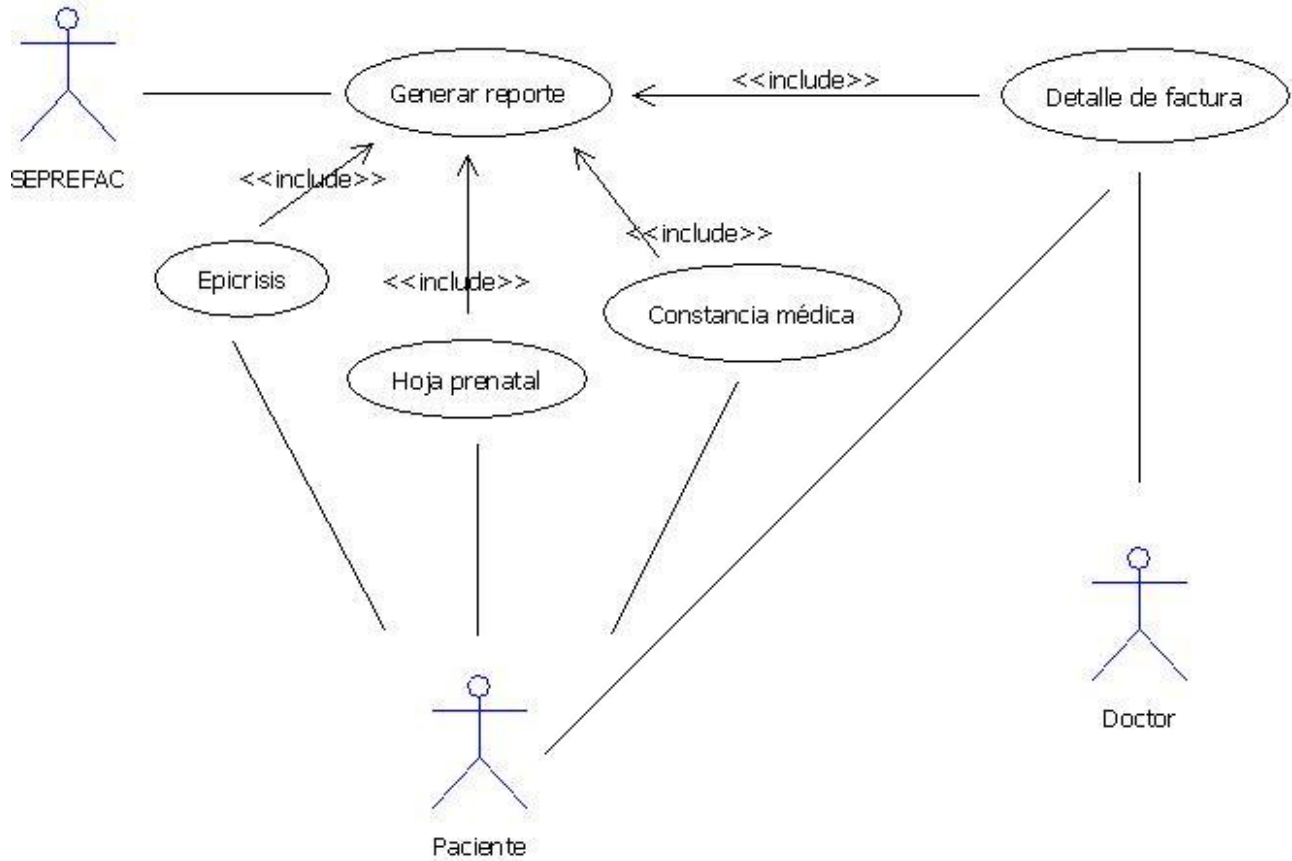


6. Factura

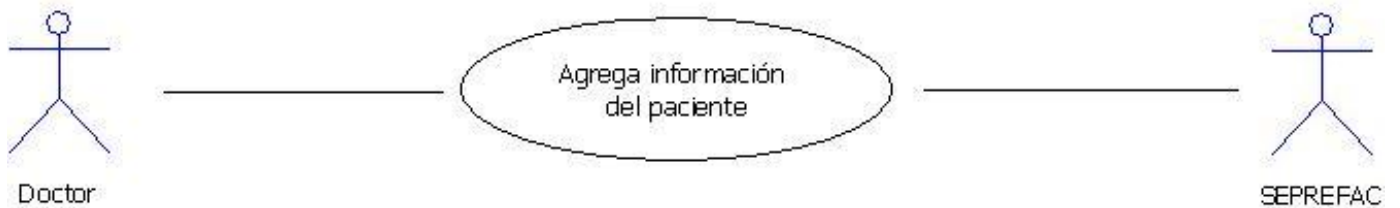




7. Reportes

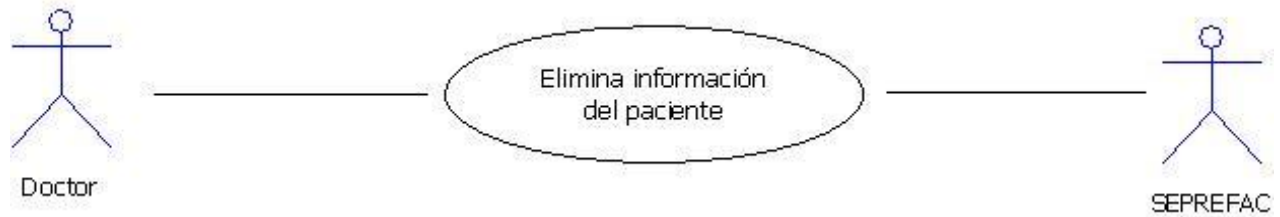


8. Agregar paciente

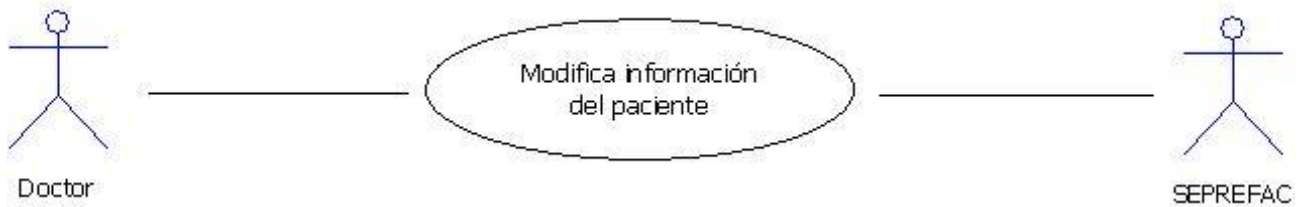




9. *Modificar paciente*

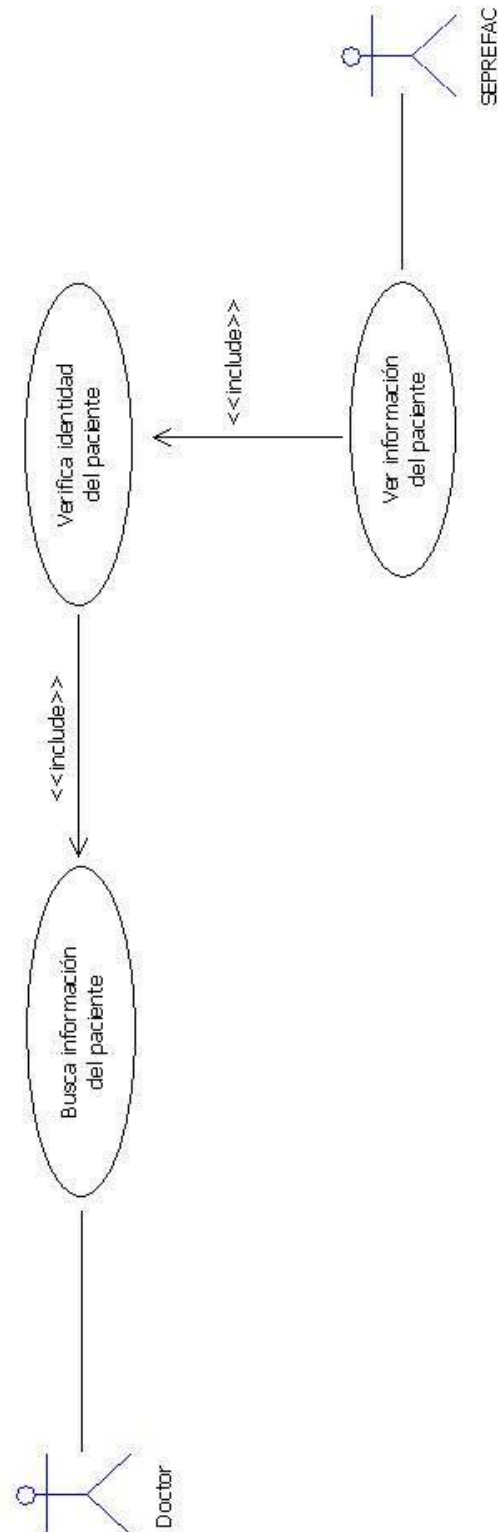


10. *Eliminar paciente*



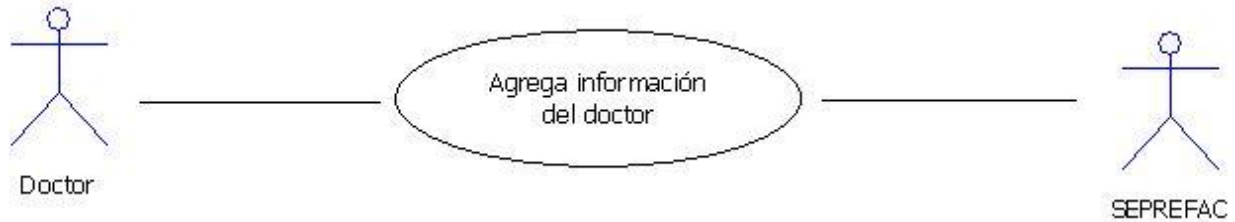


11. *Buscar paciente*

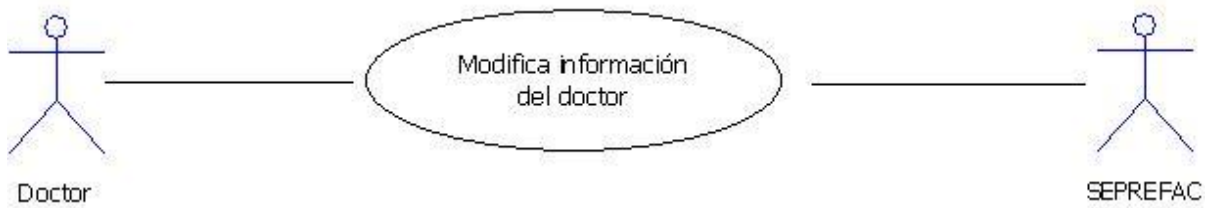




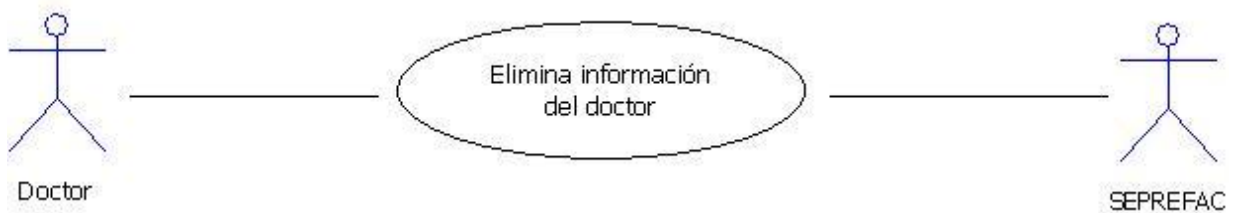
12. *Agregar doctor*



13. *Modificar doctor*

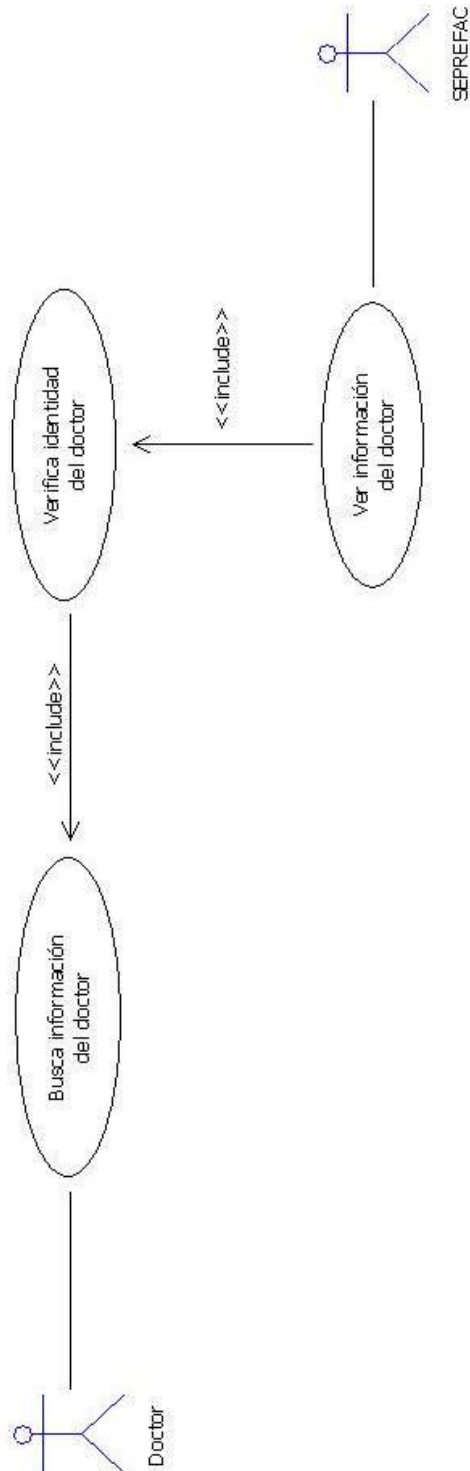


14. *Eliminar doctor*



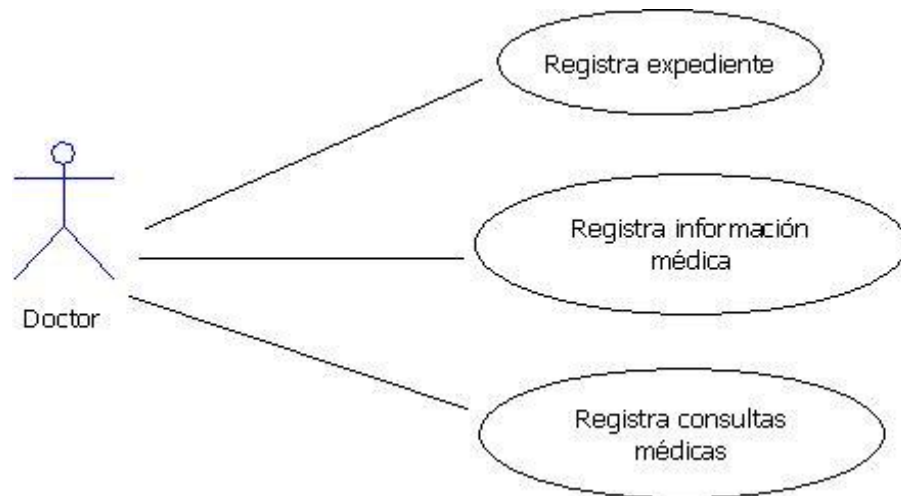


15. *Buscar doctor*

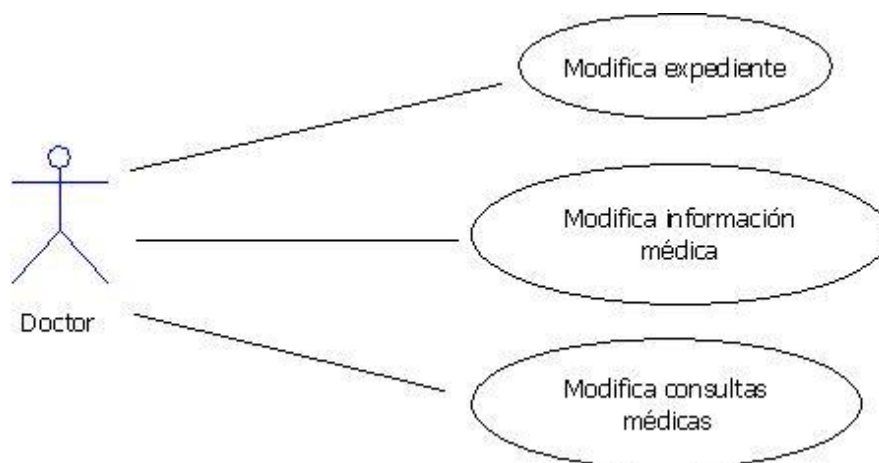




16. Registrar

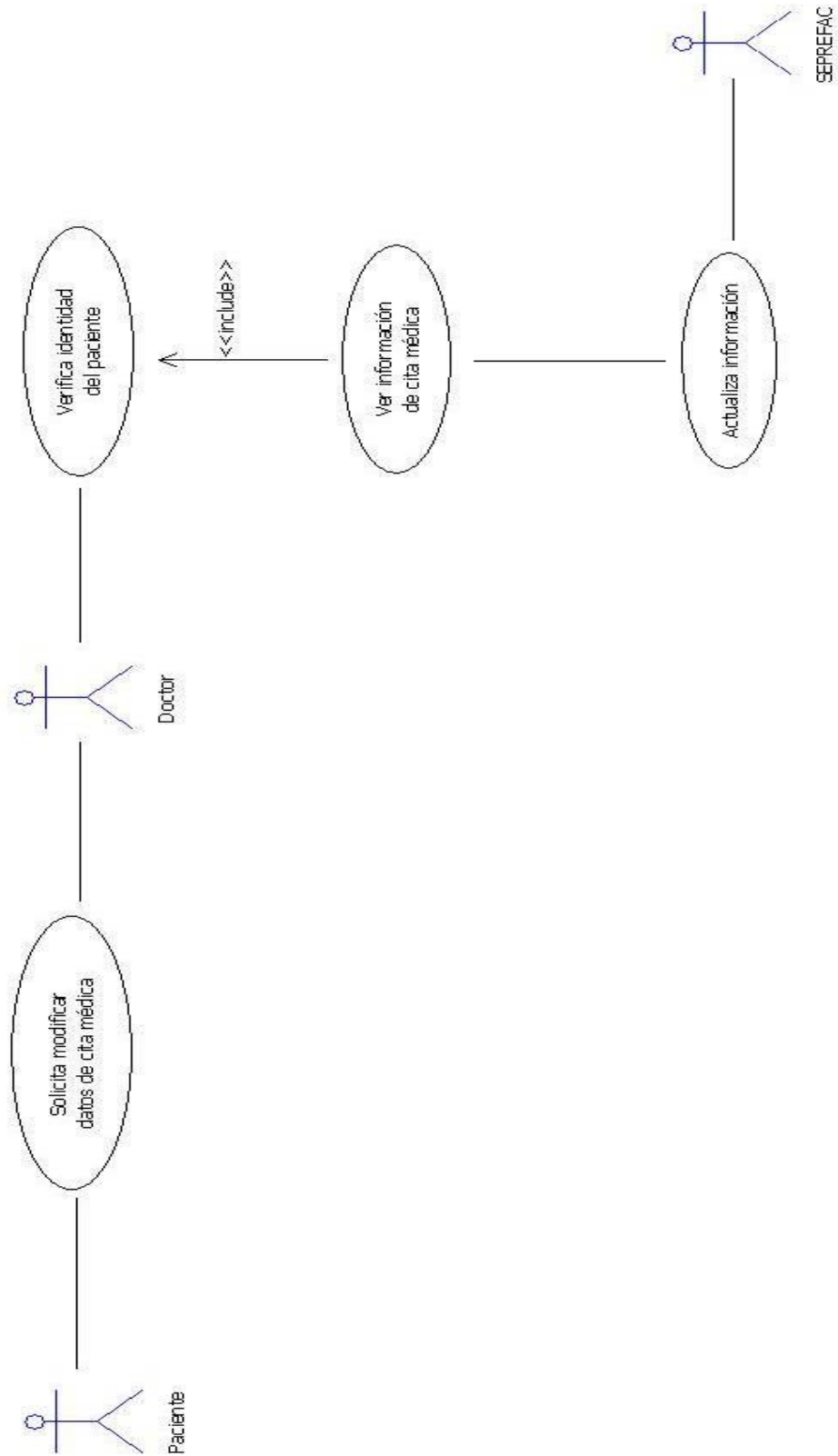


17. Modificar





18. Actualizar cita médica





Escenarios de Casos de Uso

Nombre del caso de uso: Solicitar consulta médica		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): Paciente		
Descripción: Le permite al paciente registrarle su cita médica		
Activar evento: Se activa cuando se introduce los datos de la cita		
Tipo de señal: <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee el número de expediente.		Se ingresa el número de expediente para asegurar que son los datos correctos del paciente que solicita la cita médica.
2. Se solicitan los datos correspondientes a la cita.		Se ingresan los datos correspondientes a la cita.
Precondiciones: El paciente debe tener un número de expediente asignado.		
Postcondiciones: Asignación de fecha y hora para la cita.		
Suposiciones: El paciente tiene un único id.		
Reunir requerimientos: Le permite validar los datos correspondientes a la cita médica.		
Aspectos sobresalientes: Debe haber un control en el acceso a la información de las citas que corresponden a cada paciente.		
Prioridad: Alta		
Riesgo: Alta		



Nombre del caso de uso: Agregar datos del paciente.		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): Doctor		
Descripción: Permite validar información acerca del paciente.		
Activar evento: Se activa cuando se introduce información del paciente.		
Tipo de señal:		
<input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee número de expediente.		Se ingresa el número de expediente para agregar los datos del paciente.
2. Se lee la información médica		Se introduce la información médica.
Precondiciones: El paciente debe tener un número de expediente.		
Postcondiciones: El paciente debe tener su información médica registrada.		
Suposiciones: El paciente tiene un único id.		
Reunir requerimientos: Le permite validar la información acerca del paciente.		
Aspectos sobresalientes: Debe haber un control en el acceso a la información de cada paciente.		
Prioridad: Alta		
Riesgo: Alta		

Nombre del caso de uso: Verificar expediente		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): Doctor		
Descripción: Permite validar la información acerca del número de expediente del paciente, código del doctor.		
Activar evento: Se activa cuando se introduce la información del expediente.		
Tipo de señal:		
<input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee el número de expediente		Se ingresa el número de expediente para ver la información de ese expediente
Precondiciones: El paciente debe tener un número de expediente.		
Postcondiciones: El paciente debe tener registrado su número de expediente.		
Suposiciones: El paciente tiene un único id.		
Reunir requerimientos: Le permite validar los datos correspondientes al expediente de cada paciente		
Aspectos sobresalientes: Debe haber un control en el acceso a la información del expediente de cada paciente.		
Prioridad: Media		
Riesgo: Media		



Nombre del caso de uso: Registrar consulta médica.		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): Doctor		
Descripción: Permite validar la información correspondiente a la consulta médica.		
Activar evento: Se activa después de registrar el número de expediente y su información médica.		
Tipo de señal: <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee el número de expediente.		Se ingresa el número de expediente.
2. Se lee la información médica del paciente.		Se introduce la información médica del paciente.
Precondiciones: El paciente debe tener registrado su número de expediente y su información general y clínica.		
Postcondiciones: El doctor debe ingresar su consulta médica.		
Suposiciones: El paciente debe tener un único id.		
Reunir requerimientos: Le permite validar la información clínica del paciente.		
Aspectos sobresalientes: Debe haber un control en el acceso a la información de las consultas médicas.		
Prioridad: Alta		
Riesgo: Alta		

Nombre del caso de uso: Generar reportes		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): paciente, doctor y la clínica		
Descripción: Le proporciona al doctor y a la clínica reporte acerca de los ingresos de la clínica así como la cantidad de pacientes que atiende al día, al mes y al año, y al paciente la factura, tratamientos, diagnósticos.		
Activar evento: Se va activar este proceso después de registrar expedientes, consultas médicas, facturas.		
Tipo de señal: <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee número de expediente.		Tratamientos, diagnósticos, epicrisis.
2. Se lee el mes, año		Ingresos mensuales, anuales
Precondiciones: El paciente está registrado en la clínica		
Postcondiciones: El paciente ha recibido la epicrisis, diagnósticos, el doctor ha recibido los ingresos de la clínica.		
Suposiciones: El paciente tiene un número de expediente.		
Reunir requerimientos: Le permite al paciente obtener información segura.		
Aspectos sobresalientes: El paciente debe tener un número de expediente.		
Prioridad: Alta		
Riesgo: Media		



Nombre del caso de uso: Generar factura		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): paciente, doctor y la clínica		
Descripción: Le proporciona al doctor y a la clínica una factura del servicio que solicito el paciente y al paciente un recibo del servicio que le brindo la clínica.		
Activar evento: Se va activar este proceso después de registrar la consulta médica del paciente.		
Tipo de señal: <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee número de expediente.		Se ingresa número de expediente para generar la factura.
Precondiciones: El paciente está registrado en la clínica		
Postcondiciones: El paciente ha recibido el comprobante de la factura.		
Suposiciones: El paciente tiene un número de expediente.		
Reunir requerimientos: Le permite al paciente obtener el costo del servicio que le brindo la clínica.		
Aspectos sobresalientes: El paciente debe tener un número de expediente.		
Prioridad: Media		
Riesgo: Media		

Nombre del caso de uso: Pagar servicio		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): paciente, doctor.		
Descripción: Le proporciona al doctor un control de los ingresos de la clínica.		
Activar evento: Se va activar este proceso después de registrar la factura.		
Tipo de señal: <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee número de expediente.		Se ingresa número de expediente para generar la factura.
Precondiciones: El paciente está registrado en la clínica		
Postcondiciones: El paciente ha recibido el comprobante de la factura.		
Suposiciones: El paciente tiene un número de expediente.		
Reunir requerimientos: Le permite al paciente obtener el costo del servicio que le brindo la clínica, y al doctor tiene un reporte de los ingresos de la clínica		
Aspectos sobresalientes: El paciente debe tener un número de expediente.		
Prioridad: Media		
Riesgo: Media		



Nombre del caso de uso: Emitir tratamiento.		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): Doctor, paciente		
Descripción: Permite validar la información correspondiente a la consulta médica y su tratamiento.		
Activar evento: Se activa después de registrar la consulta médica		
Tipo de señal: <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee el número de expediente.		Se ingresa el número de expediente.
2. Se lee la consulta médica del paciente.		Se introduce la información de la consulta médica del paciente.
3. Se lee el tratamiento.		Se ingresa la información del tratamiento.
Precondiciones: El paciente debe tener registrado su número de expediente y su consulta médica.		
Postcondiciones: El doctor debe ingresar su consulta médica.		
Suposiciones: El paciente debe tener un único id.		
Reunir requerimientos: Le permite validar la información clínica del paciente.		
Aspectos sobresalientes: Debe haber un control en el acceso a la información de las consultas médicas.		
Prioridad: Alta		
Riesgo: Alta		

Nombre del caso de uso: Ver información del paciente		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): Doctor		
Descripción: Permite validar la información acerca del número de expediente del paciente, código del doctor.		
Activar evento: Se activa cuando se introduce la información del expediente.		
Tipo de señal: <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee el número de expediente		Se ingresa el número de expediente para ver la información de ese expediente
Precondiciones: El paciente debe tener un número de expediente.		
Postcondiciones: El paciente debe tener registrado su número de expediente.		
Suposiciones: El paciente tiene un único id.		
Reunir requerimientos: Le permite validar los datos correspondientes al expediente de cada paciente		
Aspectos sobresalientes: Debe haber un control en el acceso a la información del expediente de cada paciente.		
Prioridad: Media		
Riesgo: Media		



Nombre del caso de uso: Modificar información del paciente		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): Doctor, paciente		
Descripción: Permite validar la información del, paciente		
Activar evento: Se activa cuando se introduce la información del expediente.		
Tipo de señal:		
<input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee el número de expediente		Se ingresa el número de expediente para ver la información de ese expediente
2. Se lee la nueva información del paciente.		Se introduce la información del paciente.
Precondiciones: El paciente debe tener un número de expediente.		
Postcondiciones: El paciente debe tener registrado su número de expediente.		
Suposiciones: El paciente tiene un único id.		
Reunir requerimientos: Le permite validar los datos correspondientes al expediente de cada paciente		
Aspectos sobresalientes: Debe haber un control en el acceso a la información del expediente de cada paciente.		
Prioridad: Media		
Riesgo: Media		

Nombre del caso de uso: Seleccionar tipo de consulta.		Id única: num_exp
Área: SEPREFAC		
Actor(es): Doctor, paciente		
Descripción: Permite validar la información correspondiente a la consulta médica.		
Activar evento: Se activa después de registrar el número de expediente y su información médica.		
Tipo de señal:		
<input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Temporal		
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información de los pasos
1. Se lee el número de expediente.		Se ingresa el número de expediente.
2. Se lee la información médica del paciente.		Se introduce la información médica del paciente.
3. Se lee el tipo de consulta.		Se ingresa la consulta solicitada.
Precondiciones: El paciente debe tener registrado su número de expediente y su consulta médica.		
Postcondiciones: El doctor debe ingresar el tipo de consulta médica.		
Suposiciones: El paciente debe tener un único id.		
Reunir requerimientos: Le permite validar la información clínica del paciente.		
Aspectos sobresalientes: Debe haber un control en el acceso a la información de las consultas médicas.		
Prioridad: Alta		
Riesgo: Alta		

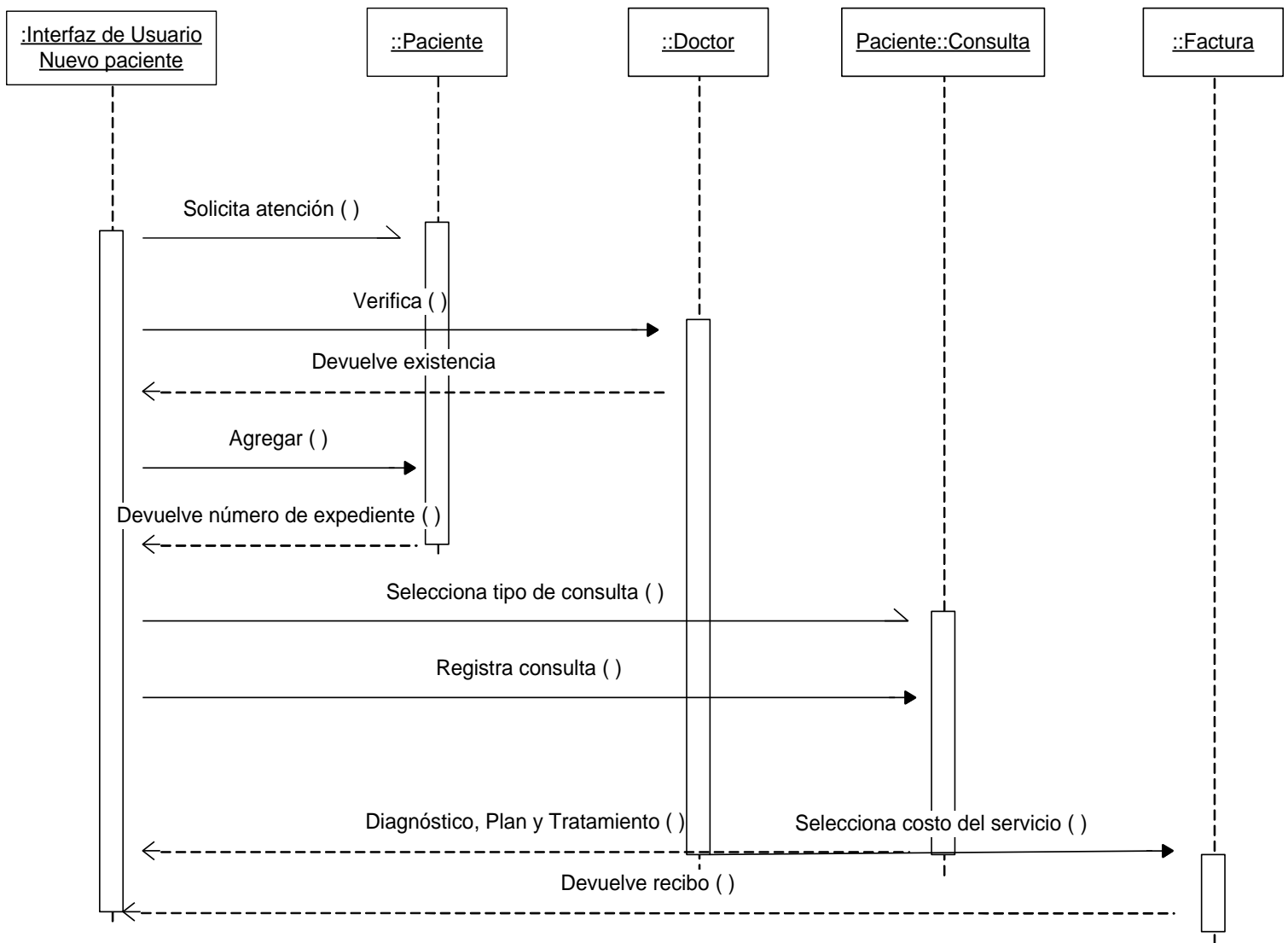


ANEXO 4

Diagramas de Secuencia

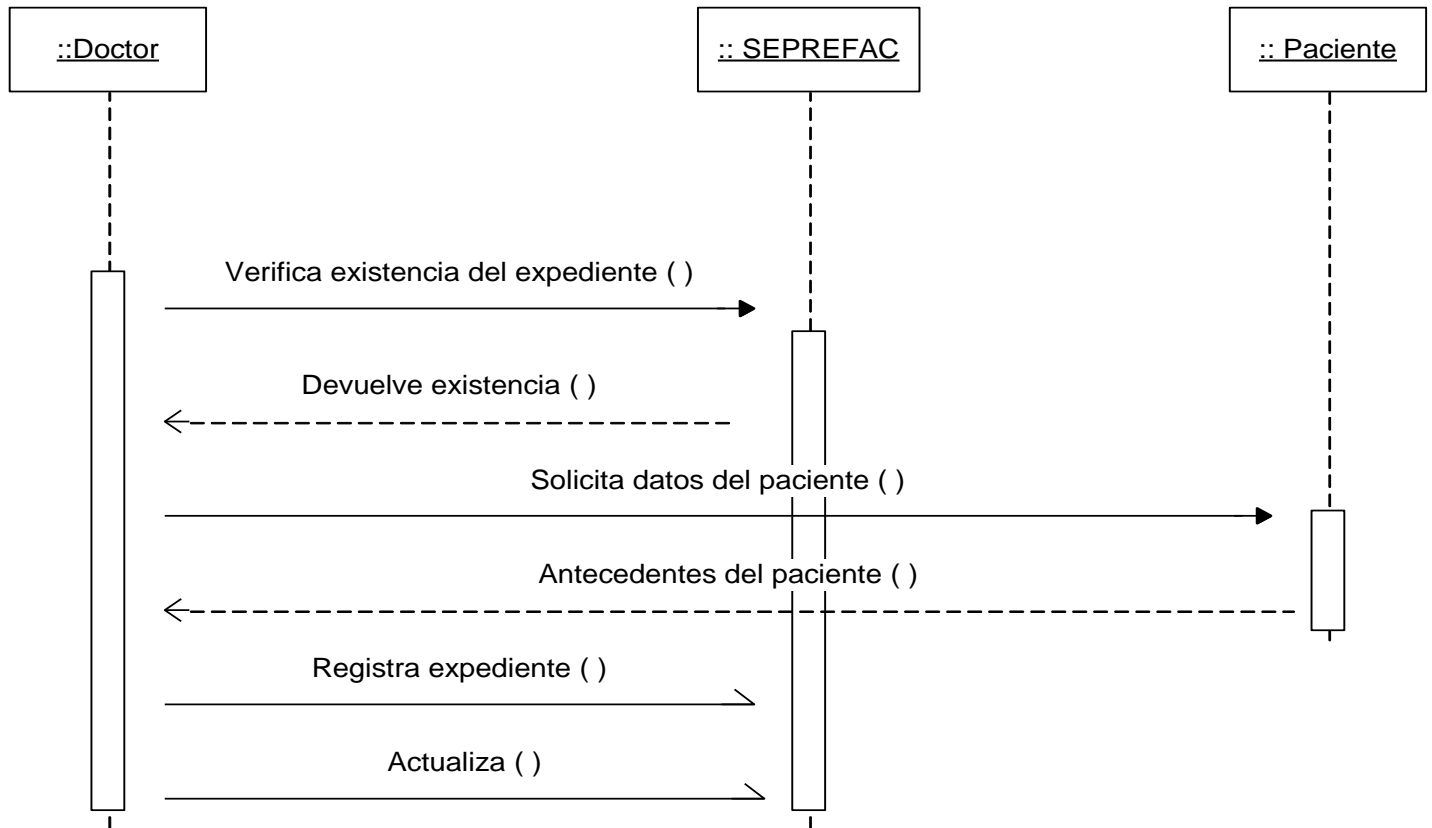


1. Vista general



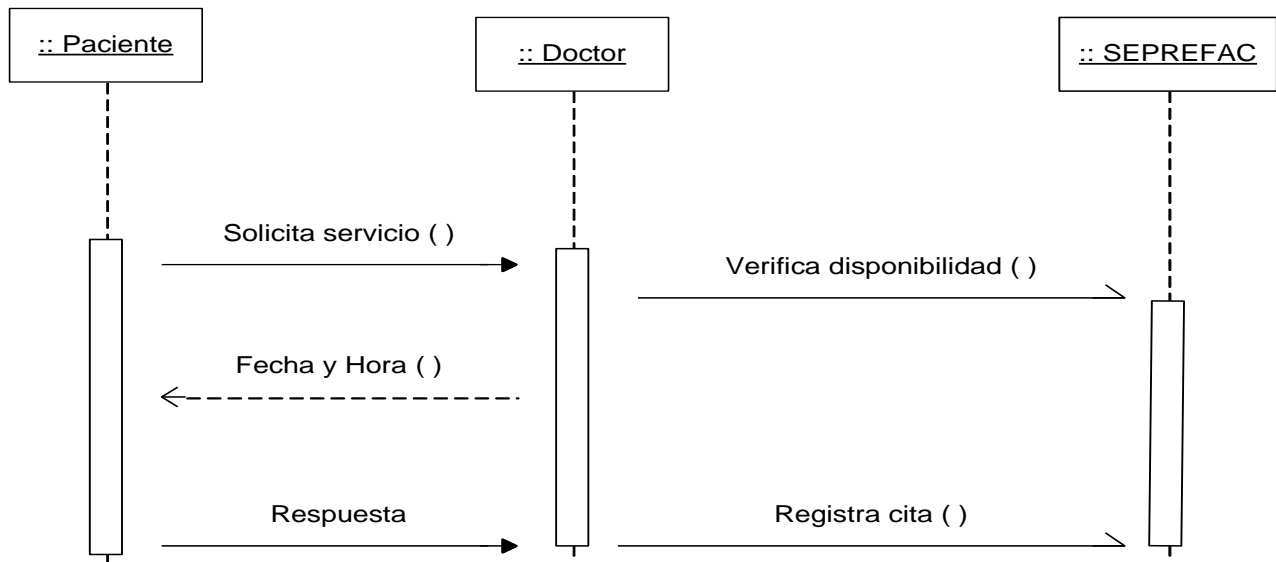


2. Expediente del paciente

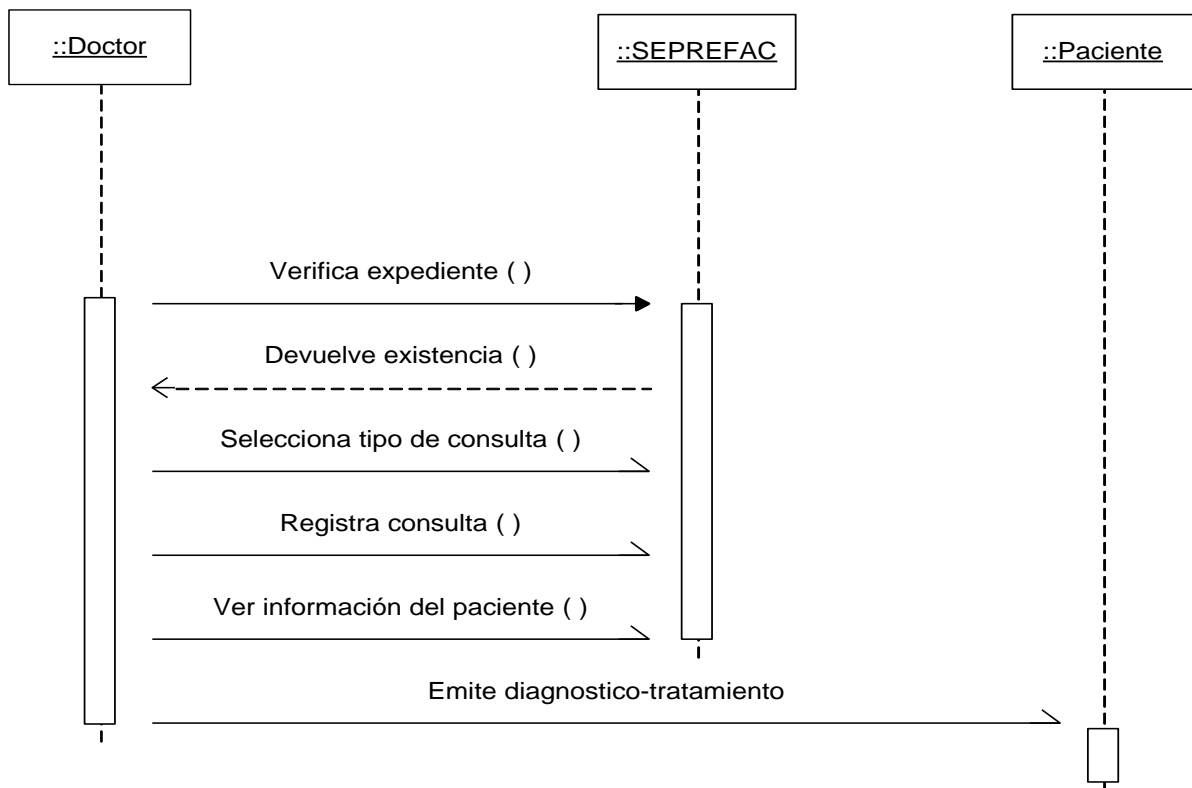




3. Registrar cita

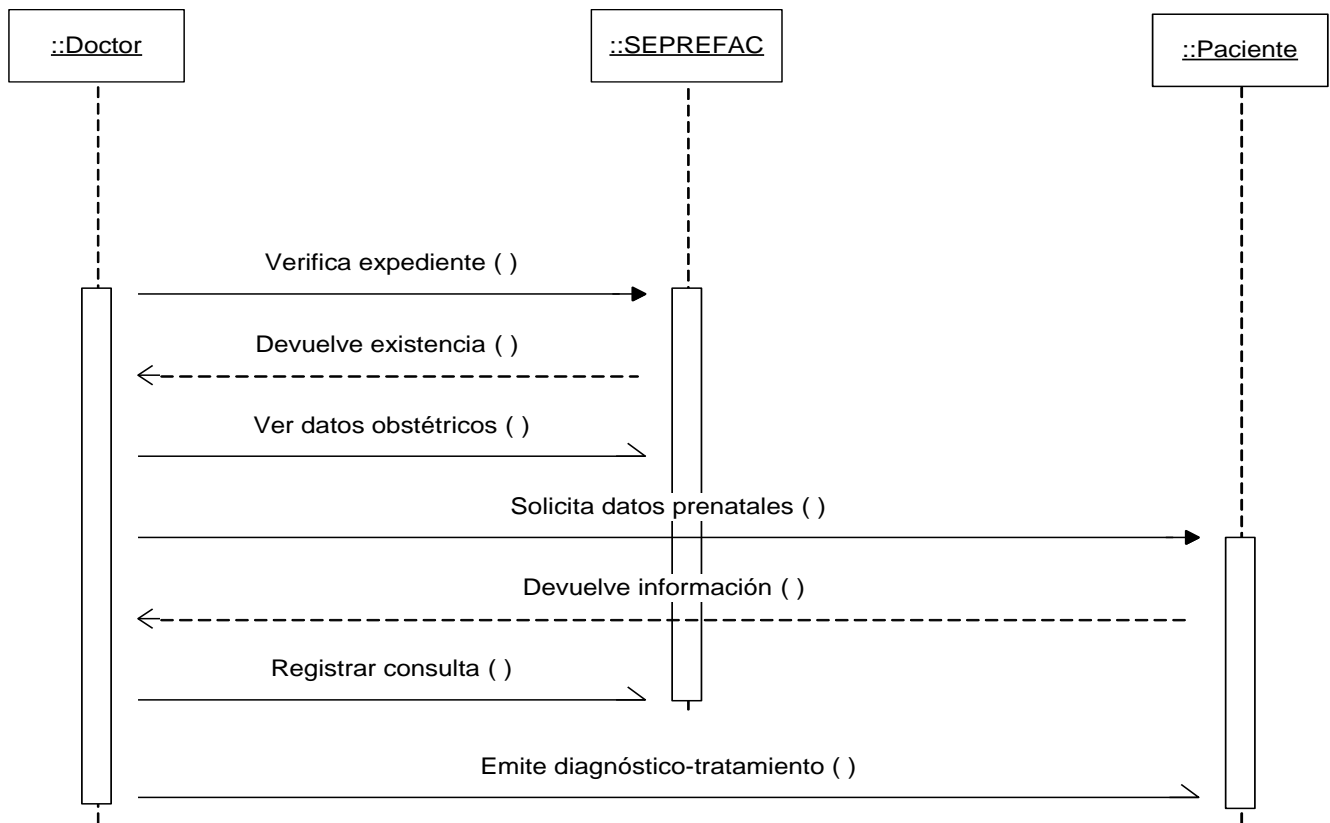


4. Consulta médica

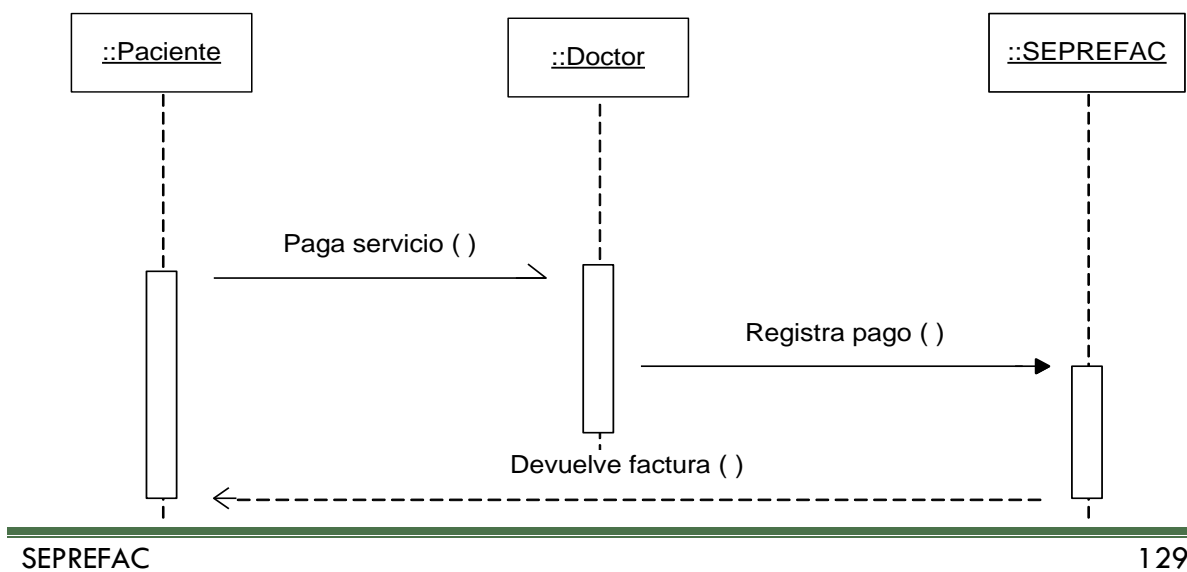




5. Control prenatal

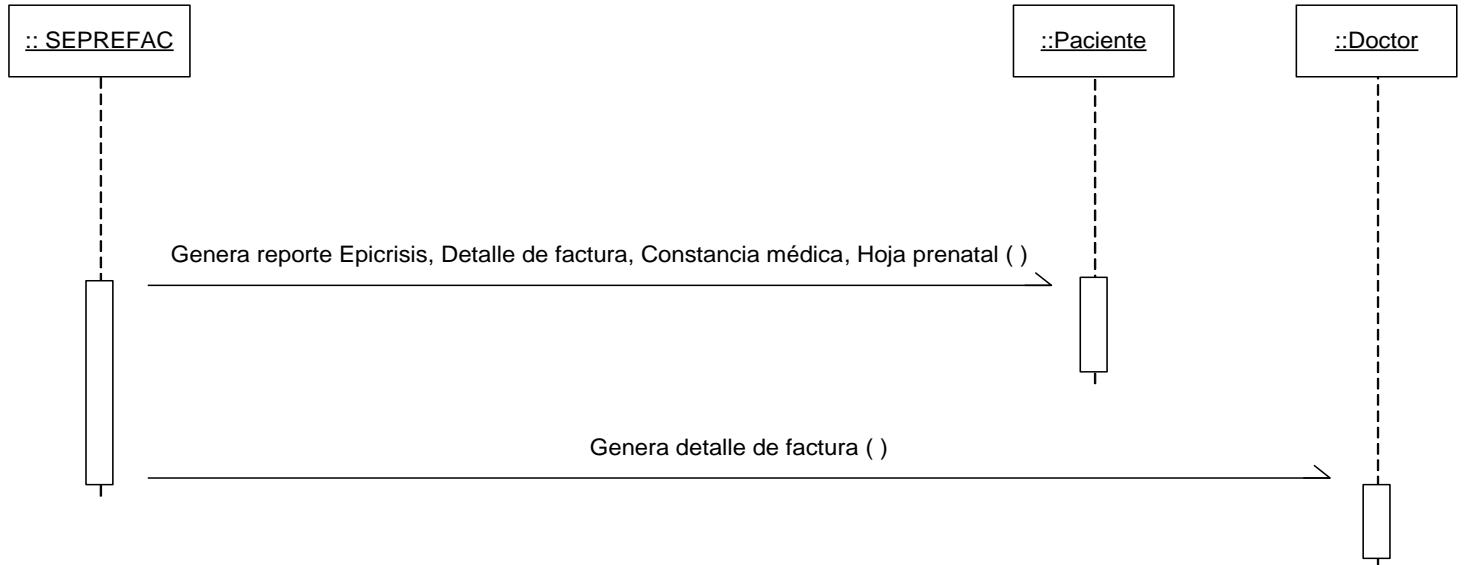


6. Factura

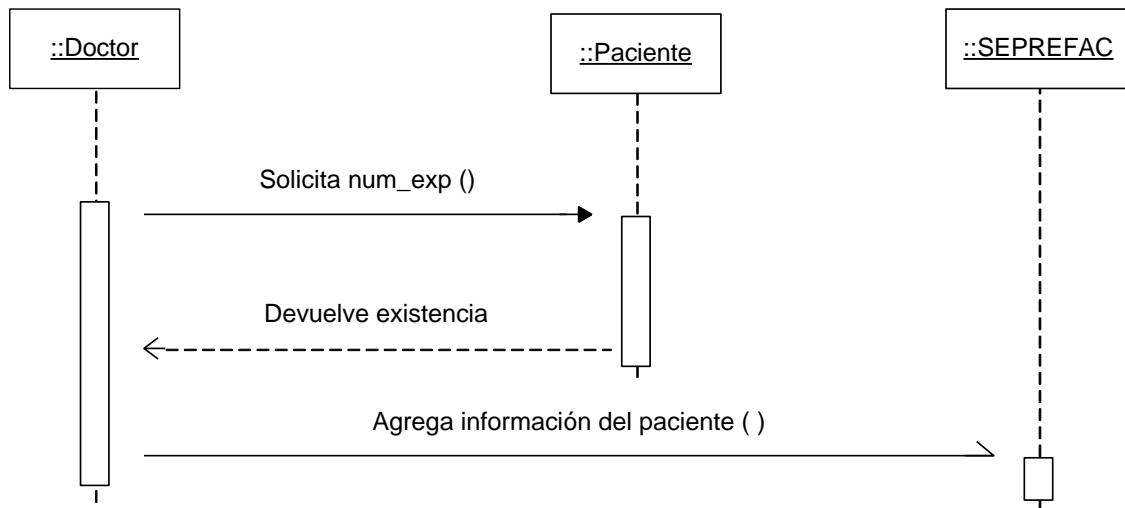




7. Reportes

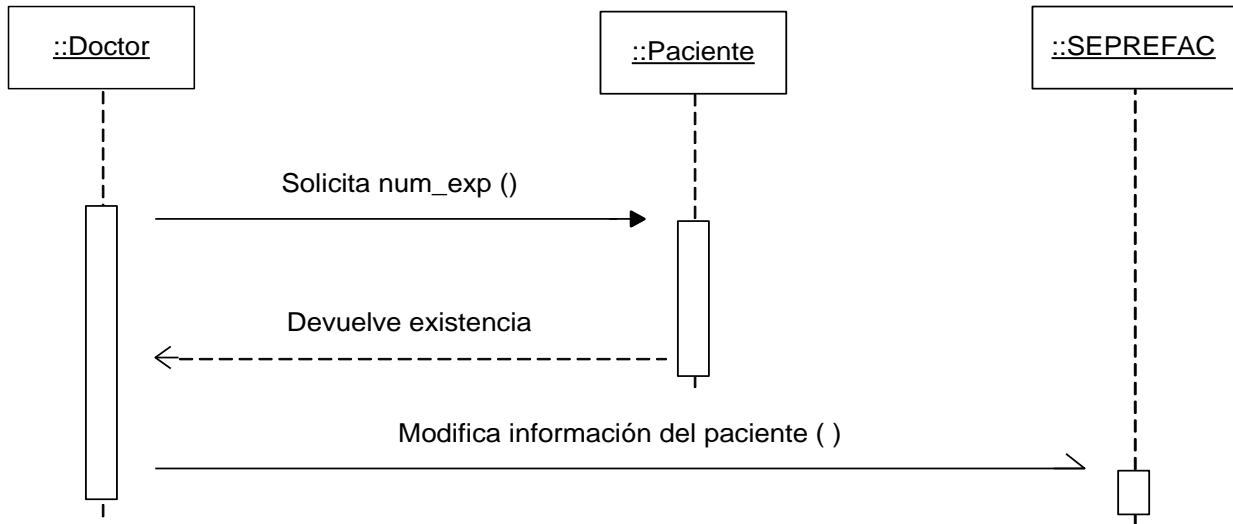


8. Agregar paciente

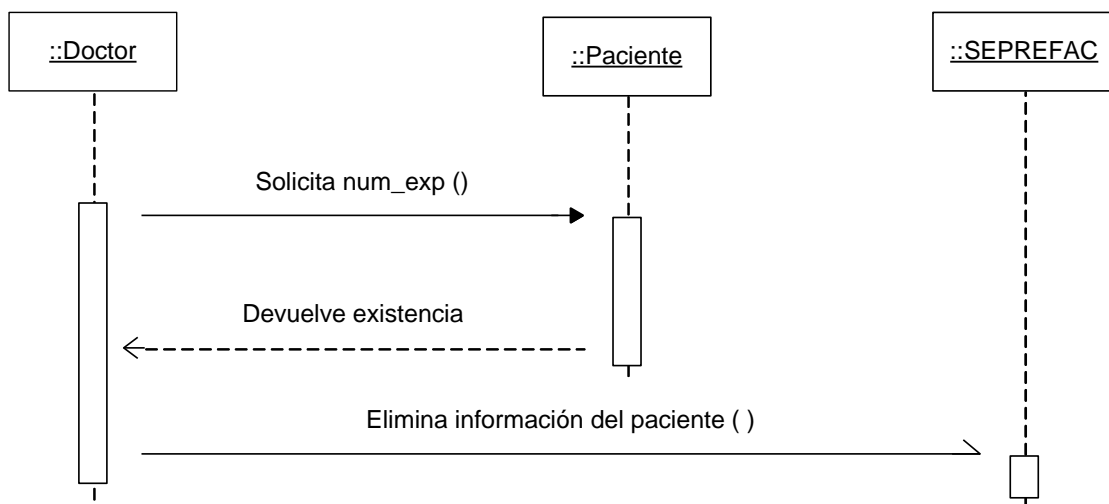




9. *Modificar paciente*

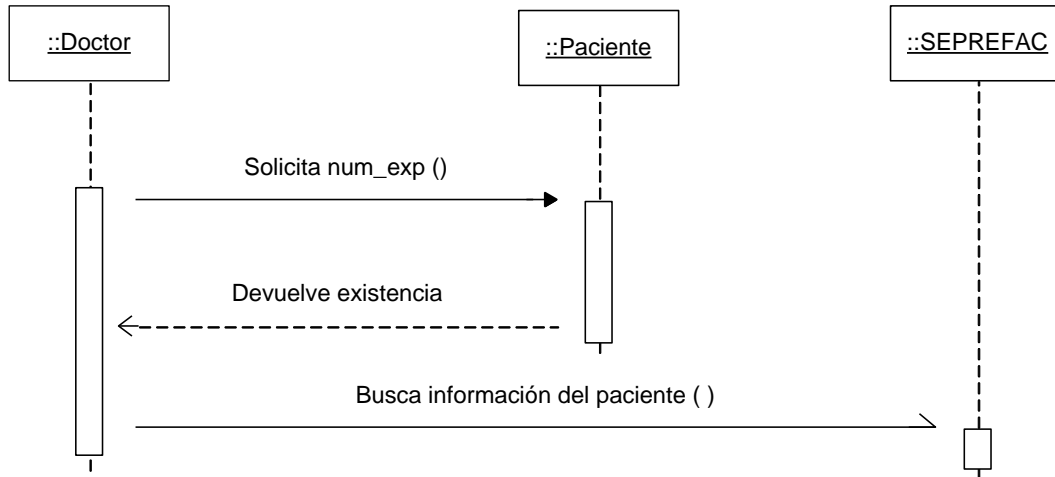


10. *Eliminar paciente*

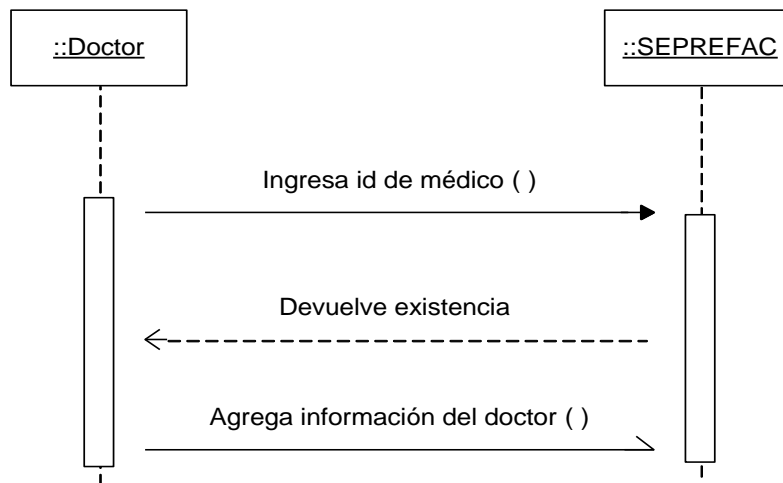




11. *Buscar paciente*

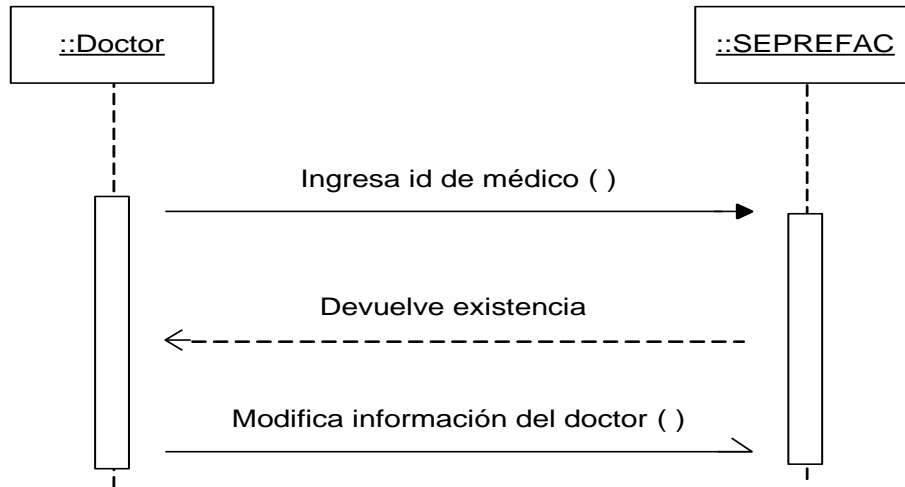


12. *Agregar doctor*

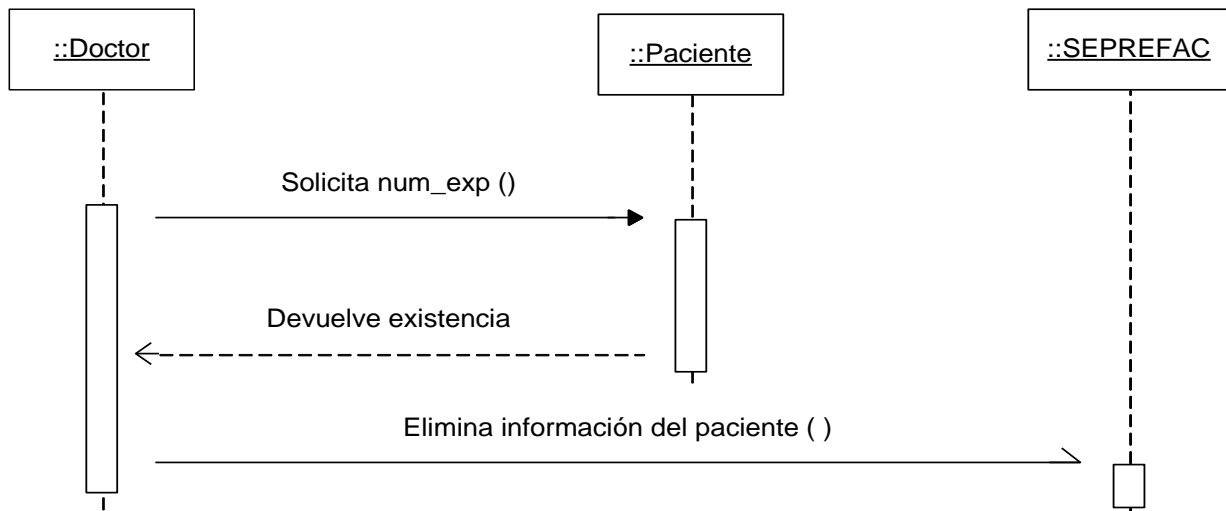




13. *Modificar doctor*

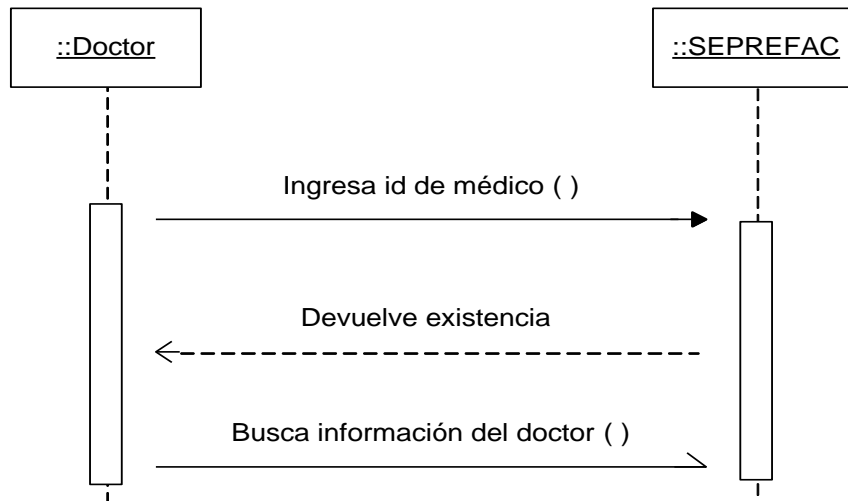


14. *Eliminar doctor*

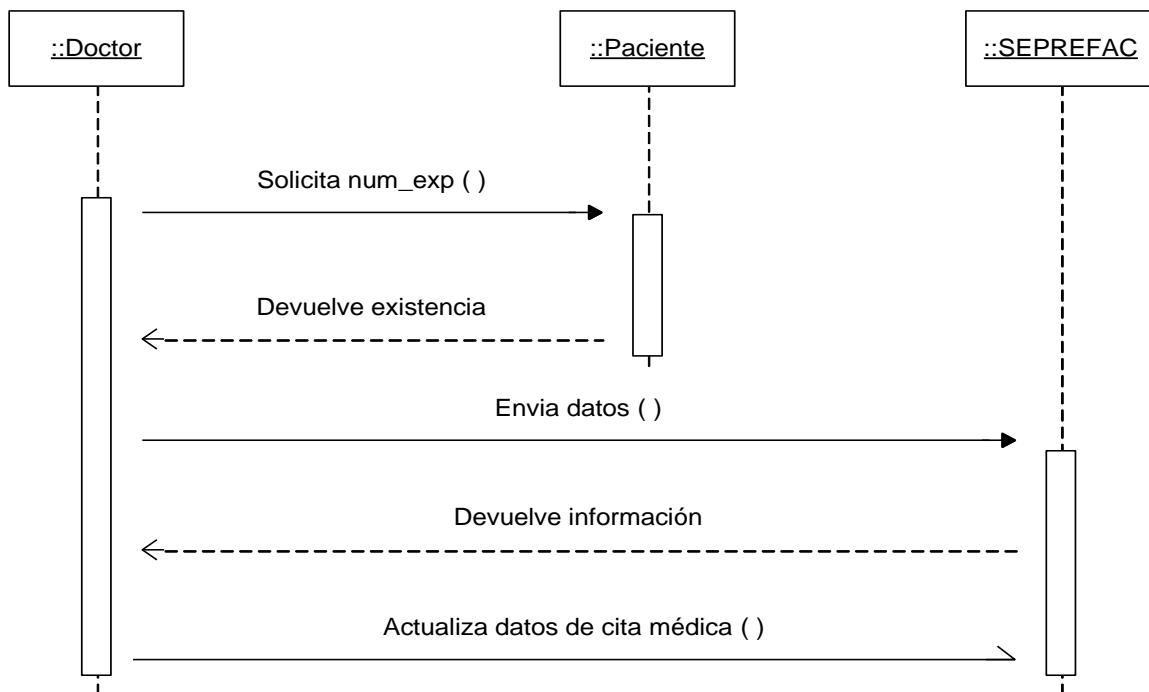




15. *Buscar doctor*



16. *Actualizar cita médica*





ANEXO 5

Diagrama de Objeto



<u>Paciente</u>	<u>Ant medpersonal</u>	<u>Ant Obstetricos</u>	<u>Ant ginecológico</u>	<u>Ant medfamiliar</u>	<u>Planificación familiar</u>	<u>Hábitos</u>
id_pac nom ape edad dep mun fecha_nac est_civil escolaridad ocupación c_trab telf_trab direc cel telf anno	num_exp diabetes cardiopatia HTA asma epilepsia cancer alergia otros	num_exp gesta PARA aborto cesaria legrado FUP num_hijosvivos mortinatos otros_ao	num_exp menarca IVSA PS ciclos FUM ETS infec_v otros_ag	num_exp nom_enf pariente	id_consulta hora act ant uso abandono motivo metnuevo dosismet	num_exp farmaco medi dosis Café taza cigarros cant alcohol otros

<u>Historia marital</u>	<u>Expediente</u>	<u>Consulta</u>	<u>Cita</u>	<u>Medico</u>	<u>tratamiento</u>	<u>diagnostico trat</u>
num_exp nomc apec anocon edad gs otros	num_exp fecha_creacion hora id_pac activo	id_consulta fecon_gral hora peso talla IMC pulso temperatura tension diagnostico plan id_pac id_med	id_cita fecha_cita hora id_pac id_med	id_med nom ape edad fecha_nac dep mun est_civil activo	cod_trat nom_trat dosis observ num_exp	id_consulta cod_trat fecha hora num_exp

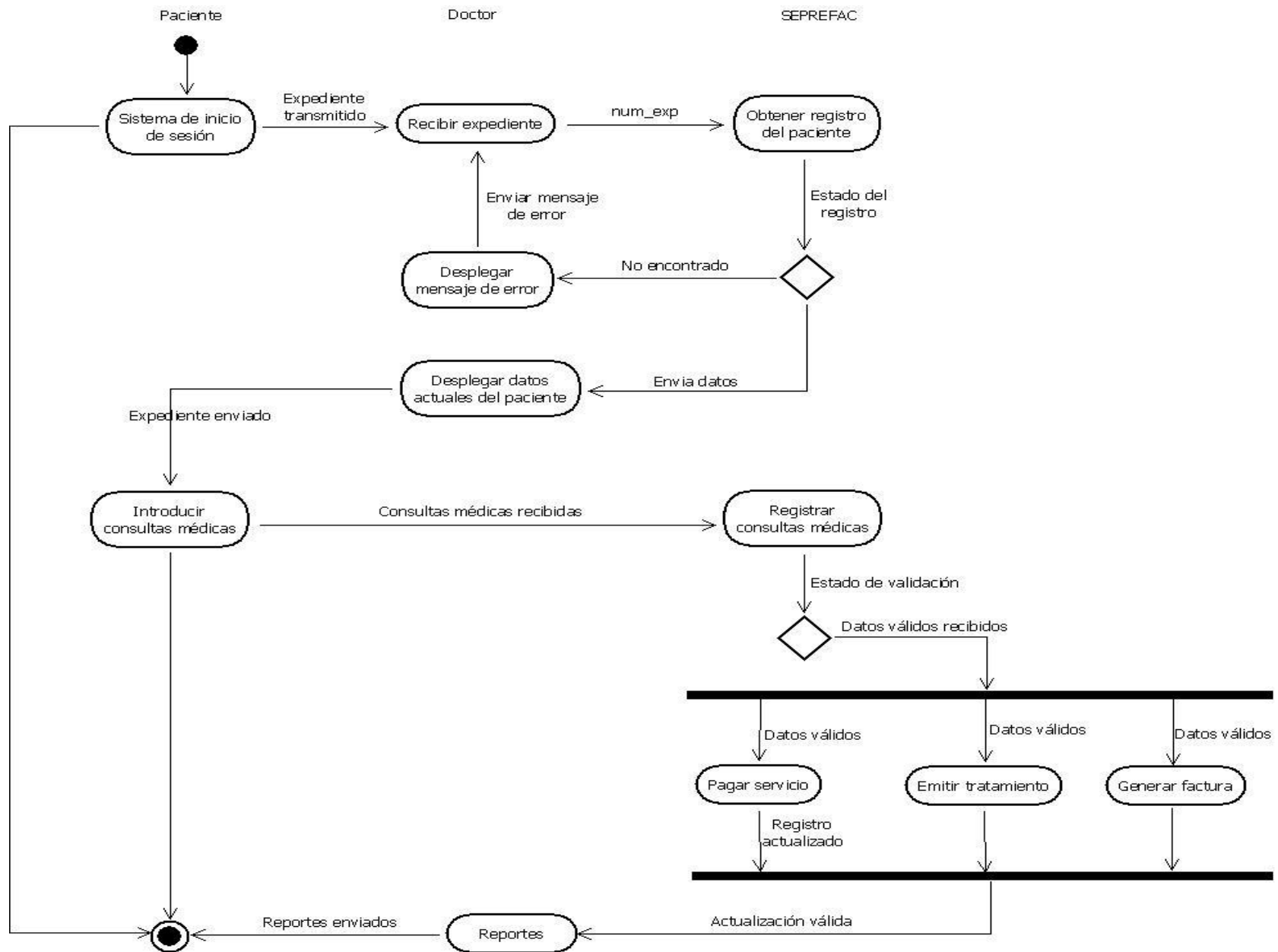
<u>embarazo</u>	<u>Control Prenatal</u>	<u>Examen externo</u>	<u>pap</u>	<u>cirugia</u>
id_pac cod_emb FPP antitetanica grupo_sang hospit lugar_hosp textotest HIV EGO ex_clinico ex_mamas ex_odont pelvis papanic colposcopia cerviz activo id_medico	cod_pre numsem_emba peso tension_arterial alt_uterina present_cef FCF mov_fetal observ ultrasonido cn ca id_pac cod_emb fecha_gral hora	id_consulta nom_exa fecha_exa observ examen_med	id_consulta hora diag_pap proximo	id_consulta tipo hora fecha_prog lugar observ

<u>Factura</u>	<u>detalle fact</u>	<u>Servicio</u>
num_fact fecha_fact monto id_pac BCE chk banco	num_fact cod_serv precio_aplicado	cod_serv nom_serv precio_serv



ANEXO 6

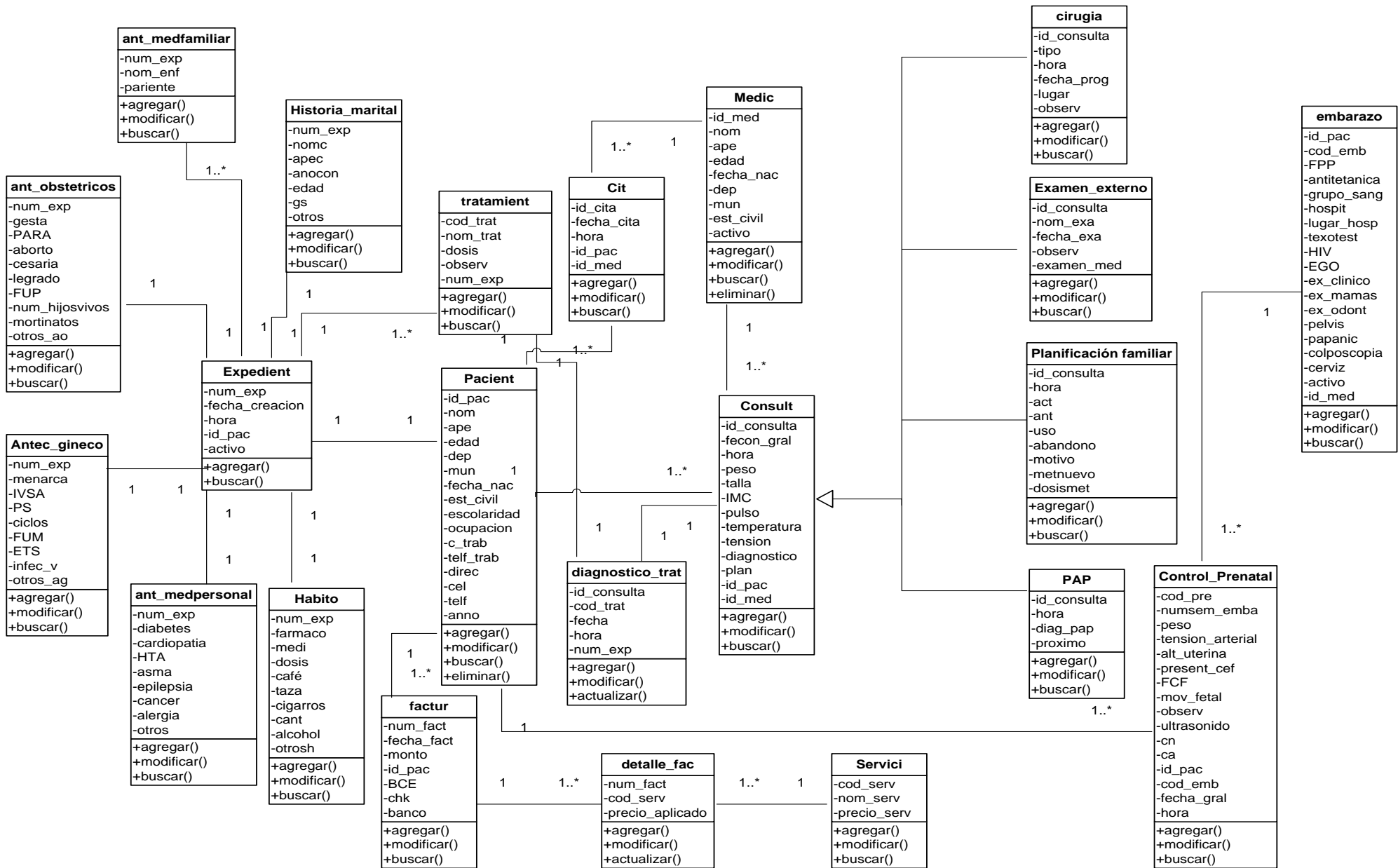
Diagrama de Actividades





ANEXO 7

Diagrama de Clase





ANEXO 8

Historial Médico



Clínica Ginecológica-Obstétrica “Salud y Mujer”
Historial Médico

Datos generales

Nombre: _____ Edad: ____
 Lugar de Nacimiento: _____ /____ /____
 Escolaridad: _____ Ocupación: _____
 Centro de Trabajo: _____ Teléfono: _____
 Dirección: _____ Teléfono: _____
 Peso: ____
 Talla: ____
 IMC: ____
 Otros: _____

Antecedentes Ginecológicos

Menarca _____ Ciclos ____ x ____ IVSA _____ PS ____
 ETS _____ Infecciones v. _____
 FUM _____ Otros _____
 PAP _____

Fecha	Citología	Diagnóstico	Próximo

Método Anticonceptivo

Anterior	Actual	Uso	Abandono	Motivo



Antecedentes Obstétricos

Gesta ____ PARA ____ Aborto ____ Cesárea ____ Legrado ____
FUP ____ / ____ / ____ Peso ____ y ____ Lugar ____
Número de hijos vivos ____ Mortinatos ____ Otros ____

Antecedentes Médicos Personales

Diabetes ____ HTA ____ Cáncer ____ Cardiopatía ____
Asma ____ Alergias ____ Cirugías ____
Tabaco ____ x día Café ____ x día Drogas ____

Antecedentes Médicos Familiares

Diagnostico

Plan (Recomendaciones)



ANEXO 9

Reportes

