

885216



UNIVERSIDAD AMERICANA DE ACAPULCO
EXCELENCIA PARA EL DESARROLLO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

**INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**
Clave: 8852-16

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
APLICANDO METODOLOGÍA RUP
CASO: CENTRO ESTATAL DE OFTALMOLOGÍA**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN
P R E S E N T A
SERGIO MANUEL DORANTES LÓPEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:
ING. ALFREDO RICARDO ZARATE VALENCIA**

ACAPULCO, GRO.

MAYO DEL 2005

m344511



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

SECRETARIA DE ECONOMIA
SECRETARIA DE ECONOMIA
SECRETARIA DE ECONOMIA

SR. SERGIO MANUEL
DORANTES LÓPEZ

73-05-05



AGRADECIMIENTOS

A mis padres

Por ofrecerme la oportunidad de estudiar una carrera, por apoyarme en mis decisiones y por estar siempre a mi lado. Nunca encontraré palabras que describan mis sentimientos de agradecimiento, de antemano esta tesis esta dedicada a ustedes, su esfuerzo, sus ganas, todo ha sido recompensado. Gracias por confiar en mí.

A mi hermano

Simplemente por estar ahí, por aguantarme, por hacerme reír, por hacerme pensar, por preguntar, por responder. Por enseñarme después de todo que ocho años no es mucha diferencia.

A mi familia

Por no perder la fe en mí incluso en los momentos de mayor incertidumbre. Gracias por el cariño y la confianza. El único lazo que nunca va a romperse mientras permanezca en este mundo, es el lazo familiar.

A la Universidad Americana de Acapulco

Por ofrecerme las bases de conocimiento que ahora aplico en mi vida laboral cotidiana, por formarme no sólo en conocimiento sino también en valores éticos y profesionales. Por enseñarme que en la vida siempre hay que sobresalir, avanzar, luchar y nunca rendirse.

A la Facultad de Ingeniería

Por la calidad de los profesores que intervinieron en mi formación, gracias a todos los que forman parte del equipo. Estaré siempre agradecido por las horas de dedicación a su trabajo que se ve remunerado con este trabajo de investigación. Gracias a todos los maestros involucrados en el proceso: al Ing. Alirio José Rojas, al Ing. Ricardo Martínez Zapata, al Lic. Jaime Morales, al Ing. Arturo Ibarra Colín. Gracias a Alma por aguantarme y ayudarme siempre.

Al Ingeniero Gonzalo Trinidad Garrido

Por tener la capacidad de mantener a flote el barco, estupendo capitán. Gracias por creer en mí. Gracias por enseñarme un mundo que desconocía, el mundo de los ingenieros. Gracias por mostrarme que no hay límites dentro de

las capacidades de aprendizaje de los seres humanos, especialmente en la ingeniería.

Al Ing. Javier Saavedra Lluck

Personaje importante en mi formación como ingeniero. Gracias por darme mi primera oportunidad. Por ayudarme a encontrar mi vocación. Por la confianza que siempre mostraba. Gracias por ayudarme a encontrar actividades de esparcimiento que ejercitaban mi capacidad de razonamiento. Gracias por mostrarme un mundo fuera de este mundo. Gracias por enseñarme a solucionar problemas. Pero sobre todo gracias por enseñarme la existencia de los dracos.

Al Ing. Alfredo Zarate Valencia

Simplemente sin su apoyo no hubiera podido completar esta investigación, persona de principios que sabe qué puede exigir de sus alumnos. Gracias por las horas de trabajo dedicadas, gracias por tomarse el tiempo de ayudarme en mi trabajo, gracias por transmitir su conocimiento.

Al Ing. Martín Domínguez

Gracias por ofrecerme su amistad más que cualquier otra cosa. Gracias por tomarse el tiempo de escuchar. Y también quiero agradecer el tiempo dedicado a mi formación como profesional, por enseñarme que siempre hay que dar lo mejor de uno, dar siempre el máximo esfuerzo. Las cosas no son difíciles, es solo que no sabemos por donde empezar a resolverlas. Gracias.

Al Ing. Juan Carlos Cañizares

Por apoyarme durante todo el proceso de formación, desde el inicio, y hasta ahora la conclusión de mis estudios, gracias por mantener el espíritu de apoyo con los alumnos y gracias por nunca perder el interés por ayudarnos. Gracias.

Gracias a todos, y gracias cada una de las personas que me han influenciado de alguna u otra manera, que me han enseñado a mantenerme en la línea de lo natural. Gracias a todos aquellos que confiaron en mí y que creyeron en mí, gracias por haber dejado en mí un granito de conocimiento y sobre todo de aceptación. Gracias a ti por haber sido parte de mi vida. Siempre estaré agradecido contigo, no importa lo que pase siempre tendrás un lugar especial en mi pensamiento y sobre todo en mi corazón.

Gracias totales....

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	1
CAPÍTULO UNO:	
Presentación del Tema	
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Justificación	8
1.3 Objetivos de Investigación	9
1.4 Hipótesis	10
CAPÍTULO DOS:	
Sistemas de Información, Proceso Unificado y UML	
2.1 Introducción	12
2.2 Sistemas de Información	13
2.2.1 Elementos de un SI	15
2.2.2 Estructura de un SI	16
2.2.3 Aplicación de las Tecnologías de Información a los Sistemas de Información	18
2.3 Proceso Unificado	20
2.3.1 Explicación del Proceso	23
2.3.2 Fases, Iteraciones e Hitos	24
2.3.2.1 Fase de Inicio	25
2.3.2.2 Fase de Elaboración	25
2.3.2.3 Fase de Construcción	25
2.3.2.4 Fase de Transición	26
2.3.3 Estructura Estática del Proceso	26
2.3.3.1 Trabajador	26
2.3.3.2 Actividad	27
2.3.3.3 Artefactos	27
2.3.3.4 Disciplinas	27
2.3.4 Nueve Disciplinas de RUP	27
2.3.4.1 Modelado del Negocio	27
2.3.4.2 Requerimientos	28
2.3.4.3 Análisis y Diseño	28
2.3.4.4 Implementación	29
2.3.4.5 Prueba	29
2.3.4.6 Despliegue	29
2.4 Lenguaje Unificado de Modelado	30
2.4.1 Diagramas UML	32
2.4.2 Modelo Orientado a Objetos	35
2.5 Programación Orientada a Objetos	35
2.5.1 Conceptos Orientados a Objetos	36
2.5.1.1 Objeto	36
2.5.1.2 Clases	36

2.5.1.3	Atributos	37
2.5.1.4	Métodos	37
2.5.1.5	Mensajes	37
2.5.2	Elementos Esenciales de la Orientación a Objetos.....	37
2.5.2.1	Abstracción	38
2.5.2.2	Encapsulamiento	38
2.5.2.3	Modularidad.....	38
2.5.2.4	Jerarquía	38
2.5.2.5	Polimorfismo.....	39
2.5.2.6	Herencia	39

CAPÍTULO TRES:

Sistemas Informáticos en la Medicina

3.1	Qué es el Expediente Clínico	41
3.1.1	Un poco de Historia	41
3.2	Las computadoras y la Medicina	43
3.3	El Expediente Clínico Electrónico.....	43
3.4	Sistemas de Expedientes Clínicos Electrónicos en México	45
3.4.1	e-Salud.....	45
3.4.2	Expediente Electrónico del Paciente - IMSS.....	46
3.4.3	Sistema de Expediente Clínico SIEC – SSA Sinaloa	47

CAPÍTULO CUATRO:

Plan de Desarrollo Metodología RUP

4.1.	Introducción	49
4.2.	Vista General del Proyecto	51
4.3.	Restricciones	52
4.4.	Gestión del Proceso.....	52
4.4.1.	Fase de Inicio	52
4.4.2.	Fase de Elaboración.....	53
4.5.	Artefactos a presentar en el proyecto.....	53
4.5.1.	Modelo del Dominio.....	53
4.5.2.	Modelo de Casos de Uso del Negocio.....	53
4.5.3.	Identificación de Casos de Uso y Actores.....	53
4.5.4.	Especificación de Casos de Uso	53
4.5.5.	Diagrama de Actividades.....	54
4.5.6.	Modelo de Casos de Uso	54
4.5.7.	Diagrama de Casos de Uso.....	54
4.5.8.	Visión	54
4.5.9.	Glosario.....	54
4.5.10.	Modelo del Diseño.....	54
4.5.11.	Diagrama de Secuencia	55
4.5.12.	Diagrama de Clases	55
4.5.13.	Modelo de Datos	55
4.5.14.	Prototipo de Interfaces de Usuario	55
4.5.15.	Modelo de implementación.....	55

CAPÍTULO CINCO:

Fase de Inicio

5.1. Modelado del Negocio	58
5.1.1. Modelo del Dominio.....	58
5.1.2. Modelo de Casos de Uso del Negocio.....	59
5.2. Requisitos.....	61
5.2.1. Identificación de Casos de Uso y Actores.....	61
5.2.1.1. Identificación caso de uso Cobro Servicio.....	61
5.2.1.2. Identificación caso de uso Otorgar Cita.....	62
5.2.1.3. Identificación caso de uso Otorgar Servicio	62
5.2.1.4. Identificación caso de uso Alta de Expediente ..	62
5.2.2. Especificación de Casos de Uso	63
5.2.2.1. UC1: Cobro Servicio	63
5.2.2.2. UC2: Otorgar Cita.....	69
5.2.2.3. UC3: Alta de Expediente	74
5.2.2.4. UC4: Otorgar Servicio.....	77
5.2.3. Modelo de Casos de Uso	80
5.2.4. Visión	81
5.2.4.1. Descripción General del Producto.....	82
5.2.4.1.1. Caja	82
5.2.4.1.2. Recepción.....	82
5.2.4.1.3. Trabajo Social.....	83
5.2.4.1.4. Consulta Externa.....	83
5.2.4.1.5. Archivo.....	83
5.2.5. Glosario.....	84
5.2.5.1. Cliente	84
5.2.5.2. Solicitante	84
5.2.5.3. Paciente.....	84
5.2.5.4. Cita	84
5.2.5.5. Doctor.....	84
5.2.5.6. Intervención Quirúrgica.....	84
5.2.5.7. Comprobante de Servicio.....	84
5.2.5.8. Comprobante de Cobro.....	84
5.2.5.9. Caja	85
5.2.5.10. Cajero	85
5.2.5.11. Recepción.....	85
5.2.5.12. Recepcionista	85
5.2.5.13. Consulta de Primera Vez	85
5.2.5.14. Consulta Subsecuente	85
5.2.5.15. Expediente Clínico.....	85
5.2.5.16. Número de Expediente	85
5.2.5.17. Carnet.....	85
5.2.5.18. Apertura de Expediente	86
5.2.5.19. Estudio Socio-Económico	86

5.2.5.20. Trabajadora Social.....	86
5.2.6. Prototipo de Interfaces de Usuario	86
CAPÍTULO SEIS:	
Fase de Elaboración	
6.1. Modelo del Dominio (Refinamiento).....	89
6.2. Especificación de Casos de Uso (Refinamiento).....	90
6.2.1. UC1: Cobro Servicio.....	90
6.2.2. UC2: Otorgar Cita.....	95
6.2.3. UC3: Alta de Expediente	100
6.2.4. UC4: Otorgar Servicio	103
6.3. Prototipo de Interfaces de Usuario.....	106
6.4. Modelo del Diseño	110
6.4.1. Realización de Casos de Uso.....	110
6.4.1.1. Clases participantes en la realización del caso de uso Cobro Servicio	110
6.4.1.2. Clases participantes en la realización del caso de uso Otorgar Cita.....	110
6.4.1.3. Clases participantes en la realización del caso de uso Otorgar Servicio.....	111
6.4.1.4. Clases participantes en la realización del caso de uso Alta de Expediente.....	111
6.4.2. Diagrama de Secuencia	112
6.4.2.1. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso: Cobro Servicio.....	112
6.4.2.2. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso: Otorgar Cita.....	112
6.4.2.3. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso: Otorgar Servicio	113
6.4.2.4. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso: Alta de Expediente	113
6.4.3. Diagrama de Clases	114
6.5. Modelo de Datos.....	115
6.6. Diccionario de Datos.....	115
CONCLUSIONES	122
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125

CAPÍTULO UNO

PRESENTACIÓN DEL TEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La oftalmología es una rama de la medicina que se encarga del tratamiento de las patologías generadas en el ojo. Oftalmología (del griego, *ophthalmos*, 'ojo'), estudia el ojo en lo que concierne a su fisiología, estructura, enfermedades y procesos que le afectan.

"Los oftalmólogos son licenciados en medicina que tienen una formación médico-quirúrgica; es decir, conlleva una formación posgraduada de varios años, mientras que los ópticos son técnicos especialistas. Los oftalmólogos realizan el tratamiento de las infecciones y otros trastornos oculares, las alteraciones de refracción y la ortóptica (tratamiento de los vicios visuales), así como la prevención de la ceguera y la atención médica a los pacientes invidentes."¹

La existencia de la oftalmología en México se remonta a los inicios del siglo XVI cuando empezaron a surgir los primeros hospitales que contaban con salas para la atención de enfermos de los ojos, como el Hospital San Andrés, en la Ciudad de México. A partir de entonces se inician las investigaciones en esa rama. Pero no es sino hasta el siglo XIX cuando los métodos de exploración ocular y técnicas quirúrgicas sufren un cambio significativo, dejándose ver la influencia de la medicina extranjera, especialmente de Francia. En esa época la oftalmología se aprendía en la Real Escuela de Cirugía, y era muy común que todos los médicos tuvieran estudios de oftalmología, debido a que todavía no existía como una especialidad.

A mediados del siglo XIX se realiza la primera intervención quirúrgica oftalmológica en México, realizada por un oftalmólogo francés Carron Du Villars, quien introduce la práctica de operaciones oculares a México.

Es el 15 de Mayo de 1876 cuando se funda la institución oftalmológica Valdivieso, primera institución de salud especializada en oftalmología en nuestro país; anexa al Hospital de San Andrés, más tarde tomaría el nombre de Hospital de Nuestra Señora de la Luz, la institución más antigua de México y de América Latina dedicada a la especialidad.²

En 1888 se funda la clase de Oftalmología en la Facultad de Medicina de México, convirtiéndose en una especialidad en el área de medicina.

¹ Enciclopedia Microsoft Encarta 2001

² Boletín del Hospital Oftalmológico de Nuestra Señora de la Luz, *Historia de la fundación del Hospital Oftalmológico de Nuestra Señora de la Luz*, 1952, pp. 3-5.

El Centro Estatal de Oftalmología "Emma Limón de Brown A.C." (C.E.O.) es un organismo público de bienestar social creado en 1992 por el gobierno del estado de Guerrero con el objeto de "prestar todos los servicios tendientes a prevenir, curar y controlar los padecimientos oculares en el estado de Guerrero".³ Después de ser inaugurado el 11 de diciembre de 1992 por el C. Gobernador Constitucional del Estado, el Lic. José Francisco Ruiz Massieu, el C.E.O. comenzó sus labores en enero de 1993.

El C.E.O. "configura un Establecimiento Público de Bienestar Social con personalidad jurídica y patrimonio propio, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 45 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Guerrero y con la figura jurídica de asociación civil, según decreto de creación firmado por el gobernador Rubén Figueroa Alcocer"⁴

El centro se encuentra ubicado en la calle Juan R. Escudero # 158 de Ciudad Renacimiento en Acapulco, Guerrero, cuenta con una superficie total de 10,000 m², con 560 m² de construcción dividiéndose en las siguientes áreas: médica, administrativa, almacén y servicios generales.

La plantilla laboral del C.E.O. esta conformada por un director, un subdirector, 21 administrativos, 8 médicos oftalmólogos, 3 médicos anesestesiólogos, un médico graduado en salud pública, un internista, un cirujano plástico, un medico con la especialidad de prótesis maxilofacial, una optometrista, 17 enfermeras y 2 trabajadoras social, sumando un total de 58 personas.

El C.E.O. se encarga de atender fundamentalmente a gente de escasos recursos, no solo de la ciudad de Acapulco, sino también de las 7 regiones que conforman el estado de Guerrero. La ayuda a estas últimas comunidades se hace con el apoyo de una red de promotores voluntarios del DIF Guerrero y los Servicios Estatales de Salud.

El C.E.O. ofrece tratamiento de los siguientes padecimientos: enfermedades infecciosas de ojos y anexos, alteraciones de la refracción, catarata, pterigión, estrabismo, glaucoma y alteraciones del segmento posterior; así como tratamientos de optometría, que se encarga de llevar a cabo estudios refractivos a los pacientes con necesidades de uso de anteojos.

³ Decreto que crea el Centro Estatal de Oftalmología "Emma Limón de Brown A.C." publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero. Martes 22 de Marzo de 1994. Año LXXV no. 23.

⁴ Vargas Méndez, Leonardo, *Resumen Estadístico de las Actividades Realizadas 2002*, Centro Estatal de Oftalmología, México, 2003, p. 1

La atención médica implica rigurosamente la interacción de los prestadores de servicios médicos con los pacientes, esto obliga al C.E.O., como Centro de Salud especializado de bienestar social, a mantener un alto nivel de calidad en los servicios de atención a la salud. Dicha temática se aborda en el Modelo de Investigación Operativa de los Servicios de Salud⁵, y en la Cruzada Nacional por la Calidad de los Servicios de Salud⁶ en donde se menciona la problemática general que involucra la prestación de servicios en nuestro país.

"Impulsar proyectos que promuevan el trato digno a los pacientes y la mejora de la calidad técnica de la atención, así como la innovación e investigación en la materia"⁷ es uno de los objetivos que se exponen en relación con la atención de los pacientes.

Para poder hacer uso de los servicios que presta el C.E.O. es necesario solicitar una cita, lo cual nos sitúa en una lista de espera, ya sea para consulta externa o para intervención quirúrgica, la cual puede ser concertada de manera personal o telefónicamente.

El proceso de atención inicia cuando el paciente asiste el día de su cita, primeramente debe acudir a la caja y hacer el pago correspondiente del servicio que va a recibir; tiene que esperar a que el área de recepción le comunique el número de ficha y el número de consultorio en donde será atendido. De ahí la ficha es pasada al consultorio de donde se le llamará al paciente. Una vez dentro del consultorio, si el paciente es de primera vez, se llena una forma denominada "hoja de primera vez"; si el paciente es subsecuente, simplemente se utiliza su expediente clínico, previa solicitud al área de archivo. La hoja de primera vez contiene información personal y algunas referencias médicas, ésta es llenada por la enfermera. Después el doctor se encarga del llenado de una nueva forma, en la cual se introducen datos clínicos del paciente, algunas referencias personales, antecedentes personales patológicos y antecedentes oftalmológicos.

Tomando en cuenta la intervención de las diversas áreas del centro dentro de todo el proceso, así como los procedimientos que debe llevar a cabo el paciente, surge el primer cuestionamiento, ¿existe una definición específica de las funciones que debe llevar a cabo cada área del centro?

⁵ Secretaría de Salud, *Modelo de Investigación Operativa*, Primera Edición, México, 1998

⁶ Secretaría de Salud, *Acuerdo por el que la Secretaría de Salud da a conocer las Reglas de Operación específicas e indicadores de gestión y evaluación de la Cruzada Nacional por la Calidad de los Servicios de Salud*, México, 2002

⁷ *Ibid.*

Una vez concluida la consulta el doctor hace el llenado adecuado de las notas médicas y se indica el diagnóstico al paciente. Si el paciente requiere de una nueva cita lo dirigen al área de recepción para solicitarla. Si el paciente es de primera vez y requiere de una intervención quirúrgica, debe dirigirse al área de trabajo social, en donde se le indica la necesidad de crear su expediente clínico. Una vez ahí, la persona o un familiar, es cuestionado acerca de los datos personales, antecedentes clínicos y la situación económica en la que se encuentre y se le entrega entonces un carnet de identificación. En ese momento el paciente cuenta con un expediente clínico que es usado por el personal del centro para llevar un registro de atención.

La atención de consulta externa, intervenciones quirúrgicas y optometría requieren de la elaboración del expediente clínico del paciente. Y por cada consulta subsecuente se anexan notas médicas, incrementando el volumen de datos con los que cuenta cada expediente. Para pacientes de primera vez y urgencias, no es necesario elaborar el expediente clínico, sólo se conservan notas médicas y hojas de primera vez para el registro de los mismos.

El archivo clínico con el que cuenta el C.E.O. excede de los 30 mil expedientes, lo que implica una gran cantidad de papeleo que debe ser llenado a mano, y también un cuarto especializado en donde se almacenen dichos expedientes. Existe un encargado que hace las tareas de localización de expedientes, ingreso de nuevos expedientes, y lleva el control de las entradas y las salidas de los expedientes ya existentes, que se lleguen a utilizar en otras áreas del C.E.O., surgiendo el segundo cuestionamiento ¿qué porcentaje de error pudiera existir en la administración del archivo clínico mediante el control humano?

La utilización del expediente dentro del centro requiere de la solicitud previa por parte del área de recepción, se hace una búsqueda y el expediente se tiene listo para el día siguiente. Esta situación empeora en circunstancias de urgencia, en los cuales el doctor debe esperar hasta que el encargado de archivo localice el expediente y lo tenga listo para su entrega, entonces, ¿cómo se ve afectada la calidad de la atención médica al no contar con una disponibilidad activa del expediente clínico?

Todo el papeleo que se debe hacer, aunado al control humano del archivo clínico, provoca un consumo de horas de trabajo interno de manera excesiva, reduciendo la eficiencia en la atención a pacientes. Dificultando atender a un mayor número de pacientes, y generando una lista de espera cada vez más grande.

Dos cosas deben cuestionarse si se sigue manteniendo un sistema de registro en papel, primero, ¿existe el riesgo de que la cantidad de expedientes clínicos supere en mucho la capacidad de almacenamiento?, y en caso de ser así, ¿el control humano asegura un correcto funcionamiento y gestión del área de archivo clínico?

La información de los expedientes clínicos, los registros de consulta externa, urgencia y cirugía se concentra de manera manual. La distribución dispersa de la información retrasa el tiempo de entrega de los análisis estadísticos y de productividad. El tiempo consumido en la recopilación induce lapsos de espera prolongados.

El proceso de atención a pacientes que actualmente está funcionando nace junto con las necesidades del propio C.E.O., ya que no cuenta con un sistema planeado; la propia administración es la encargada de trazar los lineamientos que deben seguirse en el proceso de atención. En la práctica es en donde se han definido principalmente dichos lineamientos. Tomando como base única lo estipulado en la Ley General de Salud, en los capítulos referentes a la atención médica.

1.2 Justificación

La importancia de la investigación radica en el hecho de que el Centro Estatal de Oftalmología como institución pública que brinda ayuda a las personas de bajos recursos, no cuenta con la capacidad de mantener un servicio de atención inmediata, es decir, un paciente tiene que formar parte de una lista de espera; se convierte en una necesidad analizar los procesos y métodos que se llevan a cabo en la institución para determinar las razones de la existencia de la lista de espera.

De la investigación realizada se obtendrá un completo análisis de los procesos que se siguen en la atención a pacientes. Se establece un diagrama de atención, en el cual se detecten las actividades redundantes, las áreas involucradas en el proceso y el tiempo estimado que se consume en cada actividad.

Debido a que el C.E.O. es una institución de salud pública, el beneficio es altamente social; debido a que la demanda de servicios oftalmológicos se incrementa cada año, es necesario concebir un sistema que permita al C.E.O. tener la capacidad de atender a un gran número de pacientes en un tiempo menor que el actual, es decir, incrementar la eficiencia en la atención a pacientes.

Una vez hecho el análisis, se busca la re-estructuración de los procesos, mediante un diseño estandarizado de un sistema de atención a pacientes, siempre en beneficio de los mismos, buscando disminuir su participación en el proceso de atención, y ser requerido solo en momentos esenciales

1.3 Objetivos de Investigación

Objetivo General

Diseñar un modelo organizacional que permita la simplificación de procesos mediante el diseño de un Sistema de Información Administrativo basado en computadora, aplicando una metodología de ingeniería de software, que permita un acceso dinámico a la información y un registro electrónico permanente, todo esto con el objeto de optimizar el desempeño organizacional buscando incrementar la calidad en el servicio de la atención oftalmológica.

Objetivos Específicos

- Evaluar el procedimiento que se lleva a cabo en el modelo actual de atención a pacientes, involucrando tiempos de espera y esquemas de adquisición de datos personales.
- Investigar las actividades y funciones que desempeñan aquellas áreas involucradas directamente con la atención a pacientes.
- Indagar las razones que provoquen un funcionamiento pragmático, establecer los motivos por los cuales no existe un manual de procedimientos.
- Desarrollar un esquema que ayude a la elaboración de un diagrama de flujo de atención a pacientes, tomando en cuenta consumo de tiempo contra actividad.
- Analizar el sistema de expediente clínico, examinar sus ventajas y sus desventajas, y compararlo contra un sistema de información electrónico.
- Modelar la relación existente entre la atención a pacientes y el expediente clínico.

1.4 Hipótesis

La simplificación de procesos proporciona una manera de definir de forma concreta y sintetizada las actividades funcionales que corresponden a cada área del centro. Un diseño de simplificación de procesos permite identificar las áreas poco funcionales que puedan provocar consumos de tiempo elevados así como tareas redundantes.

Un modelo reducido de adquisición de información motivará un nivel superior de calidad en el servicio médico. El diseño del sistema de atención a pacientes propone la reducción del material escrito utilizado y la eliminación del control humano, disminuyendo la posibilidad de errores, buscando la reducción de costos y el tiempo de atención.

El diseño de un sistema de información basado en computadora ofrece la oportunidad de administrar un expediente clínico de manera electrónica, brindando sistemas de control y seguridad mayores a los actuales, y proyectando un historial clínico disponible todo el tiempo. Este diseño genérico facilitaría su implementación por parte de cualquier clínica de oftalmología.

CAPÍTULO DOS

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN,
PROCESO UNIFICADO Y
UML**

2.1 Introducción

El diseño de un sistema informático en cualquier organización requiere del estudio específico de las actividades que lleva a cabo, la gente involucrada en dichas actividades y la información generada durante y al final del proceso. Es importante tomar en cuenta el tamaño de la organización y la dinámica del flujo de la información, esto nos permitirá contar con un enfoque más amplio del sistema organizacional.

La estructura organizacional se percibe como un gran sistema compuesto por varios sistemas de magnitud menor; los sistemas pequeños generan información útil para el objetivo general de la organización. Los sistemas de información se convierten entonces en la esencia de las empresas, y un estudio formal y detallado del mismo se vuelve trascendental para el desarrollo apropiado de un sistema informático.

Por otro lado, el proceso de desarrollo requiere de varias etapas, distintas, de acuerdo con la metodología que se quiera emplear, aunque no importando la técnica utilizada, son cuatro las fases básicas de desarrollo de software: el análisis, diseño, implementación y prueba. Según sea la complejidad del software será el nivel de detalle que se tenga en cada etapa.

En la actualidad y debido a la sofisticación de los sistemas de software podemos inferir por sentido común que es imposible llevar cabo cada uno de estos pasos de manera secuencial e independiente, es decir, no podemos hacer primero todo el análisis, después construir el software, instalarlo y hasta el final hacer las pruebas correspondientes, la probabilidad de falla sería, simplemente muy grande, y el tiempo utilizado para resolver esas fallas incrementaría de manera considerable.

Una solución para este problema pudiera ser la metodología usada por el Proceso Unificado, desarrollado por la compañía Rational. El Proceso Unificado de Rational, mejor conocido como RUP (Rational Unified Process, por sus siglas en inglés) "es un proceso de ingeniería de software. Permite la asignación disciplinada de tareas y responsabilidades dentro de un equipo de desarrollo. Su meta principal es asegurar la producción de software de alta calidad de acuerdo con las necesidades de los usuarios finales, dentro de un calendario y presupuesto previsible".⁸

El enfoque iterativo proporcionado por RUP permite un entendimiento mayor del problema a resolver por medio de refinamientos sucesivos, e incrementa la posibilidad de una solución efectiva mediante múltiples iteraciones.

⁸ Rational Unified Process *Best Practices for Software Development Teams*. Rational Software White Paper, TP026B, Rev 11/01, U.S.A., 2001, p. 1

RUP se convierte también en una guía para el uso apropiado del Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés). UML es una notación visual estándar en la industria que sirve para describir cada uno de los aspectos de un diseño de software por medio de diagramas.

A manera de seguimiento se presenta a lo largo de este capítulo definiciones de los conceptos mencionados anteriormente. Una pequeña explicación de las relaciones que pueden existir entre ellos durante el proceso entero de desarrollo de software.

2.2 Sistemas de información.

Los sistemas de información nacen junto con las empresas; dentro de cualquier organización existen canales de comunicación, formales e informales, por donde la información circula. Un sistema de información es "el medio por el cual los datos fluyen de una persona o departamento hacia otros y puede ser cualquier cosa, desde la comunicación interna entre los diferentes componentes de la organización y líneas telefónicas hasta sistemas de cómputo que generan reportes periódicos para varios usuarios. Los sistemas de información proporcionan servicio a todos los demás sistemas de una organización y enlazan todos sus componentes en forma tal que éstos trabajen con eficiencia para alcanzar el mismo objetivo."⁹

Es importante mencionar que aunque todo tipo de información que fluya por la empresa puede ser primordial para su funcionamiento, las definiciones de sistemas de información se centran en la información formalizada. Una definición más formal de lo que es un sistema de información sería:

*Un conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada según las necesidades de la empresa, recopilan, elaboran y distribuyen la información (o parte de ella) necesaria para las operaciones de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes (decisiones) para desempeñar su actividad de acuerdo a su estrategia de negocio^{*10}

De esta última definición se hace notar que tanto las operaciones diarias como las actividades de dirección y control, requieren de información para su realización, por lo que entran dentro de un Sistema de Información

⁹ Senn, James, "Análisis y Diseño de Sistemas de Información", McGraw Hill, México, 1992, p. 20

¹⁰ Piattini G., Mario, Cervera Joaquín, et. al., "Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión", Alfa-Omega Ra-Ma, España, p. 10

(SI). Todos los SI deben estar encaminados de acuerdo a la estrategia de la empresa, ya que sólo se trata de un elemento más que ésta emplea para lograr sus objetivos.

En pocas palabras podemos asegurar que un SI lleva a cabo tres actividades principales: 1) reciben datos como entrada, 2) procesan esos datos por medio de cálculos, combinación de elementos, actualización de los mismos, y 3) proporcionan información como salida.

Aunque en la actualidad se mantiene una relación estrecha de los sistemas de información con los sistemas de cómputo, no hay norma que indique que debe ser así. Puede mantenerse la existencia de un SI sin una computadora presente, ya que los datos pueden ser adquiridos en papel y manipulados por medios electrónicos, entiéndase calculadoras, sumadoras, etc., la información obtenida se plasma también en papel de una manera ordenada, y tiene el mismo valor que los reportes obtenidos en una computadora, la diferencia es el tiempo de procesamiento. Más adelante en este mismo capítulo se considerará el concepto de Tecnologías de Información que sirven como soporte a los SI.

"Los sistemas de información basados en computadora sirven para diversas finalidades que van desde el procesamiento de las transacciones de una empresa, hasta proveer de la información necesaria para decidir sobre asuntos que se presentan con frecuencia, asistencia a los altos funcionarios con la formulación de estrategias difíciles y la vinculación entre la información de las oficinas y los datos de toda la corporación."¹¹ En este punto se deben considerar factores como el tipo de equipo que se debe tener, la tecnología de comunicación que se va a establecer, el impacto que el nuevo sistema va a tener sobre los empleados, algunas veces estos factores se van definiendo conforme el sistema es implantado, y en otras ocasiones se puede determinar desde la etapa de diseño.

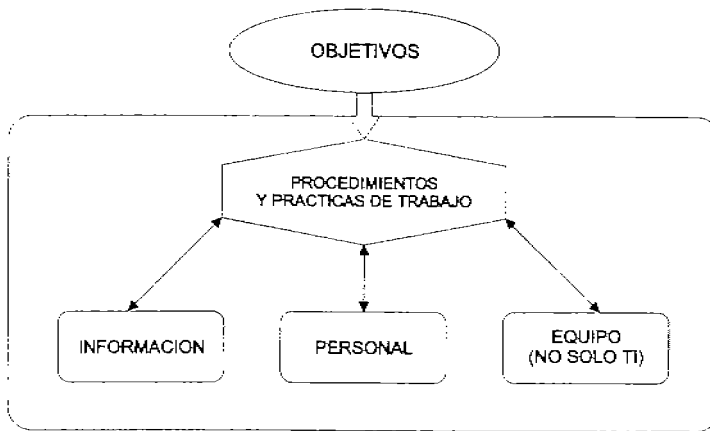
¹¹ Senn, James, "Análisis y Diseño de Sistemas de Información", McGraw Hill, México, 1992, p. 31

2.2.1 Elementos de un SI.

Para poder comprender de mejor manera el funcionamiento de un sistema de información es necesario conocer los elementos que lo componen:¹²

- Los procedimientos y las prácticas habituales de trabajo. Las actividades que lleva a cabo el personal para el buen funcionamiento de la empresa. Dentro de la empresa existen reglamentos que ayudan a conseguir dicho objetivo. La existencia del SI se basa en el soporte a la gestión de información que hay que proporcionar en función de todas las formas de trabajar.
- La información. Es el elemento esencial del sistema y su razón de ser. Ésta debe adaptarse a las personas que la manejen y al equipo que se tenga disponible, de acuerdo a los procedimientos definidos por la empresa para que sus actividades se realicen de manera eficaz.
- Las personas. Los usuarios de los SI, son individuos o unidades en la organización encargados de capturar y manejar la información para realizar sus actividades en función de los procedimientos de trabajo establecidos.
- Equipo de soporte. Es el equipo base para las operaciones, procesamiento, comunicación y almacenamiento de la información. Son unidades tangibles, y por lo tanto constituyen la parte visible de un SI. Pueden ser computadoras, impresoras, archivadores, impresoras, calculadoras, etc.

¹² Piattini G., Mario, Cervera Joaquín, et. al., "Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión", Alfa-Omega Ra-Ma, España, p. 11



Los elementos del SI y sus relaciones¹³

2.2.2 Estructura de un SI

La estructura de un Sistema de Información se refiere a la manera en que la información esta distribuida a lo largo de toda la organización, las necesidades de la misma y la estructura en donde se toman las decisiones.

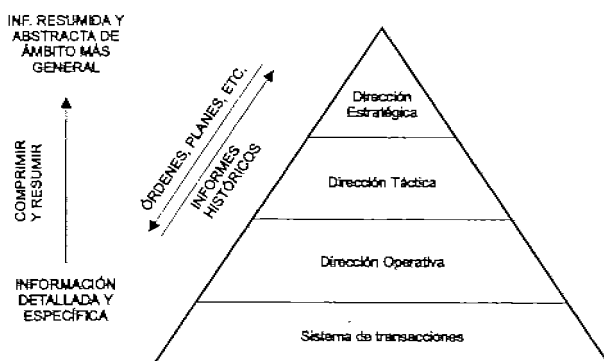
La estructura de los SI se sujeta a la estructura de la organización específica a la que pertenece, a pesar de eso puede ser identificada una base común representativa en la mayoría de las organizaciones. El uso de un gráfico piramidal ayuda a describir la distribución de una empresa en donde jerárquicamente se detallan los niveles de actuación y de gestión. Los elementos involucrados son¹⁴:

- Operaciones y transacciones. Este nivel incluye el procesamiento de las actividades diarias o transacciones, los acontecimientos rutinarios que afectan a la organización. Las transacciones constituyen la mayor parte de las actividades cotidianas y suelen contar en todas las empresas con características similares. Los procedimientos de procesamiento de transacciones se suelen denominar procedimientos de operación estándar y describen tanto la rutina de pasos a seguir normalmente como lo que hay que hacer en caso de que ocurra algo excepcional.

¹³ *Ibid.* p. 12

¹⁴ *Ibid.* pp. 13-15

- **Dirección Operativa.** El nivel operativo de dirección se preocupa del análisis de los resultados, esencialmente respecto de los recursos (dinero, tiempo, personal) consumidos en las transacciones, para tomar decisiones a corto plazo y de consecuencias limitadas (reprovisionamiento de materiales, ordenación de la producción). Se suele trabajar con información procedente del registro de transacciones.
- **Dirección Táctica.** El nivel táctico de dirección se suele preocupar de la asignación efectiva de recursos a mediano plazo para mejorar el rendimiento de la empresa. Habitualmente se concentra en el análisis de informes de los tipos siguientes:
 - Resúmenes con medidas estadísticas
 - De excepciones. por encima de la media, o con pérdidas.
 - Específicos. que no se hablan pedido con anterioridad, y que ocupan para resolver un problema concreto.
- **Dirección Estratégica.** El nivel estratégico de dirección trabaja con plazos largos para acometer la difícil tarea de decidir las líneas maestras que debe seguir la empresa en el futuro. La información que se maneja debe aparecer en un formato muy resumido, con el objetivo de predecir qué será lo mejor para el éxito futuro de la compañía. Las decisiones que se deben tomar en este nivel están poco formalizadas y tienen un fuerte componente subjetivo.



Estructura de pirámide de la empresa¹⁵

¹⁵ *Ibid.* p. 14

2.2.3 Aplicación de las Tecnologías de Información a los Sistemas de Información.

Anteriormente se mencionó que no era necesario contar con una computadora para el manejo de un sistema de información, se explicó como los equipos de cómputo sirven, en la mayoría de las ocasiones, como elementos de soporte.

“Se habla de Tecnologías de la información para referirse a la informática, las tecnologías de comunicación y cualquier otra técnica que permita manejar, comunicar y procesar la información en cualquiera de los formatos en los que pueda presentarse”¹⁶

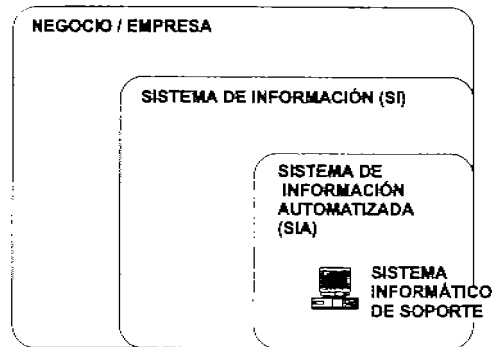
Conforme una empresa va en crecimiento, los sistemas de información que pueda contener crecerán proporcionalmente, evidentemente los medios que utilice para el manejo de su información necesitarán ser actualizados. En la era de la comunicación global, es natural el uso de equipos compatibles con Internet, el uso de redes de área local, computadoras con alto nivel de procesamiento, etc. elementos que ayuden a simplificar procesos y aumentar la productividad de la empresa.

Se debe tomar en cuenta que, cuando el nivel directivo de una empresa toma la decisión de mejorar el rendimiento de un SI por medio de la incorporación de medios informáticos, se debe llevar a cabo un estudio meticuloso de las necesidades que se tengan. Por supuesto, la mejor solución “consiste en un SI que cuenta con una mezcla de actividades, con algunas partes o subsistemas automatizados y otras funciones que se siguen realizando manualmente”.¹⁷ Así podemos hacer una distinción entre lo que es un SI total y un Sistema de Información Automatizado (SIA).

Un SIA debe contar con un amplio soporte informático para desempeñar sus funciones. La informática se constituye entonces como una herramienta sofisticada para implementar lo que este incluido en el SIA. No debe confundirse el SIA con el simple soporte físico asociado, constituido por el hardware, el software y las aplicaciones.

¹⁶ *Ibid.* p. 9

¹⁷ *Ibid.* p. 18



Conceptos de SI, SIA y Sistema Informático¹⁸

En la figura podemos apreciar los límites existentes entre un SI y un SIA, y como el Sistema informático de Soporte sirve como medio para la ejecución de las tareas programadas para el SIA.

Para dar conclusión al tema de SI se mencionan algunos conceptos específicos en la variedad de Sistemas de Información que pueden existir dentro de las empresas:¹⁹

1. **MIS. Management Information System.** Sistema de Información para la administración. Sirve de apoyo a los directivos en la toma de decisiones y en la resolución de problemas. La información generada por el MIS es empleada en los procesos de decisión administrativos. Trata con el soporte de situaciones de decisión bien estructuradas.
2. **Sistema de Apoyo a las Decisiones (DSS).** Proporciona información de los directivos que deben tomar decisiones sobre situaciones particulares. Apoyan la toma de decisiones en circunstancias que no están bien estructuradas, decisiones que se toman una sola vez.
3. **Sistema de Procesamiento de Transacciones (TPS).** Sustituye los procedimientos manuales por otros basados en computadora. Tiene como finalidad mejorar las actividades rutinarias de una empresa y de las que depende toda la organización. Trata con procesos de rutina bien estructurados.

¹⁸ *Ibid.* p. 18

¹⁹ Senn, James, "Análisis y Diseño de Sistemas de Información", McGraw Hill, México, 1992, p. 28

En el proceso de automatización de un SI debe considerarse distintas variables, las de mayor peso pueden ser: el tipo de hardware con que se quiere contar, el tipo de software base disponible de acuerdo a las posibilidades y las necesidades, y por último el tipo de aplicaciones de software que alcancen a cubrir las necesidades de información que marca la estructura del SI. La selección adecuada de software definirá el nivel de automatización del sistema, ya que aunque en el mercado existe una gran cantidad de paquetes disponibles, la mayoría de las empresas requiere siempre de software hecho a la medida, o al menos, requiere de la adaptación de aplicaciones ya existentes. Es entonces cuando se involucra otro concepto: el desarrollo de un sistema, desarrollo de un software para el SI, en el cual se ven involucrados una serie de pasos que nos llevará a obtener un productor final, una aplicación específica para nuestro sistema de información.

2.3 Proceso Unificado.

Es común mencionar el avance que han experimentado las computadoras desde su creación, nos encontramos actualmente con equipos cada vez más poderosos, que cuentan con una mayor capacidad de procesamiento, dispositivos más accesibles de implementar y gran facilidad de uso. La existencia de equipo tan potente facilita el desarrollo de software más complejo, presentando una tendencia de evolución muy marcada.

Los sistemas de software actuales crecen conforme crecen las necesidades de los usuarios, el volumen de información va en aumento, así como la manera en que se intercambia dicha información. Internet marca la pauta en cuestión de comunicaciones, la red mundial permite el envío de texto, imágenes, diagramas, fotografías, video, etc., y el software debe capaz de cubrir dichas necesidades.

Por supuesto estamos hablando de sistemas más sofisticados, sistemas que se adaptan a las necesidades específicas de los consumidores y que deben ser implantados en el menor tiempo posible. El problema que se genera a partir de esta tendencia es la dificultad que sugiere el desarrollo de un proyecto de software extenso utilizando las técnicas acostumbradas, así como la coordinación de un equipo de trabajo que maneje actividades comunes.

Para solucionar esta problemática es necesario el uso de un proceso que.²⁰

- Proporcione una guía para ordenar las actividades de un equipo.

²⁰ Jacobson, Ivar. Booch, Grady. Rumbaugh, James. "El proceso Unificado de Desarrollo de Software", Addison Wesley, España, 1999, p. 4

- Dirija las tareas de cada desarrollador por separado y del equipo como un todo.
- Especifique los artefactos que deben desarrollarse.
- Ofrezca criterios para el control y la medición de los productos y actividades del proyecto

El Proceso Unificado es una solución al problema del software. El Proceso Unificado de Rational (RUP) es, primeramente, un proceso de desarrollo de software. Un proceso de desarrollo de software es "el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software."²¹

RUP es "un proceso de ingeniería de software. Proporciona una aproximación disciplinada para la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su meta es el asegurar la producción de software de alta calidad que se adapte a las necesidades de los usuarios finales dentro de una programación y presupuesto previsible"²². Al ser considerado también como un proceso estructurado, una de las características más importantes de RUP es su extensibilidad: puede ser adaptado y extendido hasta adaptarse a necesidades específicas.

Las funciones de RUP le permiten crear y mantener *modelos*. En lugar de centrarse en la producción de una gran cantidad de documentos, RUP hace énfasis en el desarrollo y mantenimiento de modelos, es decir, una representación gráfica del sistema software que esta bajo desarrollo.

La esencia de RUP se basa en la utilización del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), herramienta que le sirve para expresar gráficamente todos los esquemas de un sistema software. Pero los aspectos que definen RUP son:²³

- **Dirigido por Casos de Uso:** Basándose en los casos de uso, los desarrolladores crean una serie de modelos de diseño e implementación que los llevan a cabo. Además, estos modelos se validan para que sean conformes a los casos de uso. Finalmente, los casos de uso también sirven para realizar las pruebas sobre los componentes desarrollados.

²¹ *ibid.* p. 4

²² Kruchten, Philippe, "The Rational Unified Process: An Introduction", Addison-Wesley, EE. UU. 1999, p.17

²³ Hernández Orallo, Enrique, "El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)", White Paper, España, 2003

- o **Centrado en la Arquitectura:** En la arquitectura de la construcción, antes de construir un edificio éste se contempla desde varios puntos de vista: estructura, conducciones eléctricas, plomería, etc. Cada uno de estos aspectos esta representado por un gráfico con su notación correspondiente. Siguiendo este ejemplo, el concepto de arquitectura software incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema.
- 1. **Iterativo e Incremental:** Todo sistema informático complejo supone un gran esfuerzo que puede durar desde varios meses hasta años. Por lo tanto, lo más práctico es dividir un proyecto en varias fases. Actualmente se suele hablar de ciclos de vida en los que se realizan varios recorridos por todas las fases. Cada recorrido por las fases se denomina iteración en el proyecto en la que se realizan varios tipos de trabajo (denominados flujos). Además, cada iteración parte de la anterior incrementado o revisando la funcionalidad implementada. Se suele denominar proceso.

En el Proceso Unificado existen ciertas prácticas que sirven de guía dentro del ciclo de desarrollo, éstas proporcionan criterios de administración a todo el proceso, son llamadas *mejores prácticas*, son seis y se presentan a continuación:²⁴

1. **Desarrollo Iterativo.** Es considerada la mejor práctica que maneja RUP. En este enfoque, el desarrollo es organizado en una serie de mini proyectos de tamaño fijo llamados iteraciones. Una iteración es un ciclo completo de desarrollo que resulta en la presentación de un producto ejecutable, parte del producto final bajo construcción, el cual crece en cada iteración hasta convertirse en el sistema final. De entre las varias ventajas que ofrece esta práctica podemos mencionar: a) los elementos son integrados progresivamente, b) los riesgos son mitigados en etapas tempranas, c) facilita el re-uso, porque es fácil identificar partes comunes diseñadas o implementadas, y d) resulta un producto más robusto, ya que los errores se van corrigiendo en cada iteración.

²⁴ Rational Unified Process *Best Practices for Software Development Teams*. Rational Software White Paper, TP026B, Rev 11/01, U.S.A. pp. 1-2

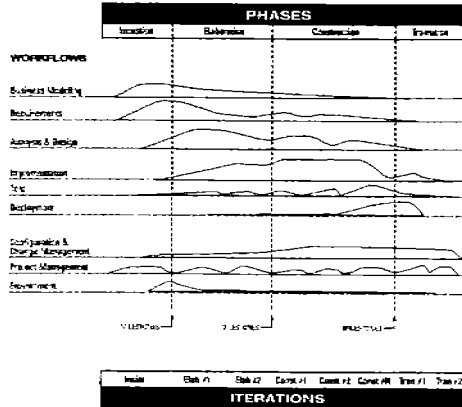
2. **Administración de Requerimientos.** Detalla cómo obtener, organizar y documentar cambios en los requerimientos de un sistema; da seguimiento y documenta tradeoffs y decisiones; y ofrece facilidad en la captura y comunicación de los requerimientos del negocio.
3. **Arquitectura basada en componentes.** El proceso se centra en obtener una arquitectura de software válida desde las primeras iteraciones, donde en ciclos iniciales de desarrollo se forme un prototipo ejecutable de la arquitectura que gradualmente se vaya convirtiendo en el sistema final en las últimas iteraciones.
4. **Software de Modelado Visual.** El proceso muestra cómo modelar software de manera visual para capturar la estructura y comportamiento de arquitecturas y componentes. Esto permite esconder los detalles y escribir código usando "bloques de construcción gráficos", ayudando a ver qué elementos del sistema corresponden entre sí. Se implementa por medio de UML.
5. **Verificación de la Calidad del Software.** La detección de errores en un software desarrollado se convierte en una tarea difícil de realizar. Por lo tanto la calidad debe ser examinada considerando los requerimientos basados en fiabilidad, funcionalidad, desempeño de aplicaciones y desempeño del sistema. RUP provee planeación, diseño, implementación, ejecución y evaluación de este tipo de pruebas.
6. **Control de Cambios.** El proceso describe cómo controlar, dar seguimiento y monitorear cambios para asegurar un desarrollo iterativo exitoso. también ofrece una guía para asegurar el trabajo de cada desarrollador en el equipo, al aislarlo de los cambios que puedan ocurrir en otra etapa del proceso, por medio del control de cambios de los artefactos y las actividades de los desarrolladores.

2.3.1 Explicación del Proceso

El Proceso Unificado puede ser descrito en un gráfico de dos dimensiones:

- El eje horizontal representa el tiempo y muestra el aspecto dinámico del proceso conforme es efectuado, y es expresado en términos de fases, iteraciones e hitos.

- El eje vertical representa el aspecto estático del proceso: cómo es descrito en términos de actividades, artefactos, trabajadores y disciplinas (originalmente llamadas flujos de trabajo).²⁵



2.3.2 Fases, Iteraciones e Hitos.

El ciclo de vida de software es dividido en fases, cada fase se dedica a trabajar en una nueva versión del producto. RUP un ciclo de desarrollo en cuatro fases consecutivas.²⁶

- Fase de Inicio
- Fase de Elaboración
- Fase de Construcción
- Fase de Transición

Cada Fase concluye en un hito, que es un punto límite en el tiempo en el cual deben tomarse decisiones críticas, y en donde las metas clave deben ser alcanzadas.

²⁵ En 2001, el término "flujo de trabajo" fue reemplazado con el nuevo término "disciplina" con objeto de coincidir con un esfuerzo de estandarización internacional llamado el OMG SPEM; debido al anterior significado en el Proceso Unificado, muchos aún continúan usando el término flujo de trabajo al referirse a una disciplina, aunque esto no es estrictamente correcto. El término "flujo de trabajo" toma un significado diferente en el Proceso Unificado: en un proyecto en particular es una secuencia particular de actividades (tal vez entre disciplinas).

²⁶ Kruchten, Philippe, "A Rational Development Process", CrossTalk, pp. 11-16

2.3.2.1 Fase de Inicio.

Durante la fase inicio se debe establecer el análisis del negocio para el sistema y delimitar el alcance del proyecto. Para lograr esto se debe identificar las entidades externas con las cuales el sistema va a interactuar, y se debe definir la naturaleza de esta interacción. Esta fase requiere de la identificación de todos los casos de uso fundamentales y la descripción de algunos no tan significativos. El análisis de negocio incluye criterios de éxito, evaluación de riesgos, estimación de los recursos necesarios y un plan que muestre las fechas de los hitos principales.

2.3.2.2 Fase de Elaboración.

El propósito de la fase de elaboración es analizar el alcance del problema, establecer buenos cimientos de la arquitectura, desarrollar el plan del proyecto, y eliminar los elementos de alto riesgo del proyecto. Para lograr estos objetivos se debe tener una visión amplia y completa del sistema. Las decisiones concernientes a la arquitectura deben ser tomadas con pleno conocimiento del sistema entero: su alcance, requerimientos funcionales y no funcionales, así como requerimientos de desempeño.

Es fácil sustentar que la fase de elaboración es la más crítica de las cuatro fases. Al final de esta fase la parte difícil de "ingeniería" es considerada completa y el proyecto alcanza un punto decisivo: la decisión de continuar o no con las fases de construcción y de transición. Las actividades de la fase de elaboración se aseguran que la arquitectura, requerimientos y planes son lo suficientemente estables, y los riesgos están suficientemente mitigados, así es sencillo determinar los horarios y costos para la conclusión del proyecto.

En esta fase, un prototipo ejecutable de la arquitectura es construido en una o más iteraciones, dependiendo del alcance, tamaño, riesgo y la novedad del proyecto. Este trabajo debe cubrir al menos los casos de uso críticos identificados en la fase de inicio, en donde se exponen los mayores riesgos técnicos del proyecto.

2.3.2.3 Fase de Construcción.

Durante la fase de construcción, todos los componentes faltantes y las características de uso son desarrolladas e integradas al producto, y estas características son probadas a fondo. La fase de construcción es, en un sentido, un proceso de fabricación en donde se enfatiza la administración de recursos y el control de las operaciones con el objetivo de optimizar costos, horarios, y calidad. En este sentido, el proceso de administración experimenta una transición del desarrollo de propiedad intelectual durante el inicio y la elaboración, hacia el desarrollo de productos presentables durante la construcción y transición.

La dimensión de algunos proyectos demanda incrementos paralelos en la fase de construcción. Estas actividades paralelas pueden acelerar significativamente la disponibilidad de nuevas versiones del programa; esto también incrementa la complejidad en la administración de los recursos y la sincronización de los flujos de trabajo. Una arquitectura robusta y un plan comprensible están altamente correlacionados. En otras palabras, una de las cualidades más sobresalientes es su facilidad de construcción. Esta es una razón del por qué un desarrollo equilibrado de la arquitectura y del plan de proyecto se acentúan durante la fase de elaboración

2.3.2.4 Fase de Transición.

El propósito de la fase de transición es el paso del software final a la comunidad de usuarios. Una vez que el producto ha sido entregado el usuario final, se presentan cuestiones que requieren el desarrollo de nuevas versiones, corregir algunos problemas o la finalización de algunos temas que fueron pospuestos. En la fase de transición se ofrecen medios de ayuda a los usuarios, y se rectifican los defectos encontrados tras la entrega.

Esta fase se centra en las actividades requeridas para poner el software en las manos de los usuarios. Por lo regular esta fase incluye un sinnúmero de iteraciones, incluyendo versiones beta, versiones generales, así como versiones mejoradas libres de fallas. Una cantidad de esfuerzo es requerido en los manuales de usuario, capacitación, soporte técnico, y en las reacciones a la retro-alimentación de los usuarios.

2.3.3 Estructura Estática del Proceso

La utilización de modelos es la esencia del Proceso Unificado, su representación se basa en la utilización de cuatro elementos de modelado:²⁷

- Trabajadores
- Actividades
- Artefactos
- Disciplinas²⁸

2.3.3.1 Trabajador.

Un trabajador define la actuación y responsabilidades de un individuo, o un grupo de individuos trabajando juntos en un equipo de desarrollo. En RUP el papel de trabajador se refiere más a la manera de cómo los individuos

²⁷ Rational Unified Process *Best Practices for Software Development Teams*. Rational Software White Paper, TP026B, Rev 11/01, U.S.A., p. 9

²⁸ Anteriormente ya se había mencionado el cambio hecho al concepto "flujos de trabajo" por el de "disciplinas"

deben llevar a cabo su trabajo. Podemos tener analistas, arquitectos, diseñadores, etc.

2.3.3.2 Actividad.

Las actividades son las funciones que lleva a cabo un trabajador en específico, son unidades de trabajo individuales que detallan el papel que debe desempeñar un trabajador. Las actividades tienen un objetivo concreto, generalmente expresado en términos de creación o actualización de los artefactos, tales como modelos, clases, planes, etc. Cada actividad es asignada a un trabajador determinado.

2.3.3.3 Artefactos.

Un artefacto es una pieza de información que es producida, modificada, o utilizada en un proceso. Los artefactos son el resultado tangible del proyecto, son objetos que el proyecto genera o utiliza mientras se trabaja alrededor del producto final. Los trabajadores utilizan como entrada a los artefactos para llevar a cabo alguna actividad y el resultado de dichas actividades son los mismos artefactos modificados.

2.3.3.4 Disciplinas.

Una simple mención de los trabajadores, actividades y artefactos no constituye un proceso en lo absoluto. Es necesaria una manera de describir secuencias de actividades que produzca un resultado significativo, y que muestren las interacciones existentes entre trabajadores. Anteriormente conocidos como flujos de trabajo tenemos a las disciplinas; una disciplina es una secuencia de actividades que produce un resultado con valoración visible.

2.3.4 Nueve disciplinas de RUP

Existen nueve tipos de disciplinas en el Proceso Unificado de Rational. De las cuales seis son disciplinas de ingeniería, y las otras tres son disciplinas de soporte. El sentido de esta investigación estará enfocado en el estudio de las seis disciplinas de ingeniería, las cuales se describen a continuación:²⁹

2.3.4.1 Modelado del Negocio.

En el Modelado del Negocio se documentan los procesos del negocio por medio de los casos de uso del negocio y actores del negocio. Esto asegura un entendimiento común de todos los stakeholders de los procesos del negocio que necesitan ser soportados en la organización. El modelo de casos de uso del negocio presenta un sistema desde la perspectiva de su uso, y esquematiza cómo proporcionar valor a sus usuarios. Esto es documentado

²⁹ Rational Unified Process *Best Practices for Software Development Teams*. Rational Software White Paper, TP026B, Rev 11/01, U.S.A., pp. 10-13

en un modelo de objetos del negocio. Muchos proyectos pueden obviar la parte de Modelado del Negocio.

2.3.4.2 Requerimientos.

La meta de esta disciplina es describir qué debe hacer y qué no debe hacer el sistema y permitir a los desarrolladores y clientes ponerse de acuerdo en esa descripción. Se debe obtener un perfil de los requisitos del sistema, es decir, las condiciones o capacidades que el sistema debe cumplir.

Se crea un documento de Visión, y se obtienen las necesidades de los usuarios. Los actores son identificados, en representación de los usuarios y de otros sistemas que puedan interactuar con el sistema en desarrollo. Los casos de uso son identificados, representando el comportamiento del sistema.

Cada caso de uso es descrito en detalle. La descripción de los casos de uso muestra cómo el sistema interactúa paso a paso con los actores, y lo que hace el sistema. Los requerimientos no funcionales son descritos de manera secundaria en las especificaciones suplementarias.

Los casos de uso sirven de guía hasta el final del ciclo de desarrollo del sistema. Los mismos casos de uso son utilizados durante la captura de requisitos, diseño, y prueba.

2.3.4.3 Análisis y Diseño.

El objetivo del Análisis y Diseño es mostrar cómo el sistema se hará realidad en la Implementación. En esta etapa se busca la construcción de un sistema que desempeñe las tareas y funciones especificadas en el modelo de casos de uso, que satisfaga todos sus requerimientos y cuya estructura sea robusta, es decir, fácil de modificar cuando sus requerimientos funcionales cambien.

En la etapa de diseño se obtiene un modelo de diseño, y opcionalmente un modelo de análisis. El modelo de diseño sirve como una abstracción del código fuente; esto es, el modelo de diseño actúa como un plano de cómo el código fuente es estructurado y escrito.

Las actividades de diseño giran alrededor de la arquitectura. La producción y validación de esta arquitectura en el objetivo de las iteraciones de diseño anticipadas. La arquitectura es representada mediante vistas arquitectónicas. Las vistas arquitectónicas son abstracciones o simplificaciones del diseño entero, en donde se hacen más visibles las características más importantes haciendo a un lado los detalles.

2.3.4.4 Implementación.

Los propósitos de la implementación son:

- Definir la organización del código, en términos de subsistemas de implementación organizados en capas.
- Implementar clases y objetos en términos de componentes (ejecutables, documentos fuente, etc.)
- Comprobar los componentes desarrollados como unidades.
- Integrar los resultados obtenidos en implementaciones individuales en un sistema ejecutable.

El sistema se convierte en algo real a través de la implementación de componentes. RUP describe cómo pueden reusarse componentes existentes, o implementar nuevos componentes con niveles de responsabilidad bien definidos, haciendo al sistema más fácil de mantener, incrementando las posibilidades de reuso.

2.3.4.5 Prueba.

Esta disciplina se encarga de verificar la interacción entre objetos, verificar la integración apropiada de todos los componentes del software, verificar que todos los requerimientos han sido implementados correctamente, e identificar y asegurarse que los defectos son identificados antes de la presentación del software.

El Proceso Unificado de Rational propone un desarrollo iterativo, lo que significa que se hacen pruebas a lo largo del proyecto. Esto permite encontrar defectos tan pronto como sea posible, lo que radicalmente reduce los costos de arreglar los defectos.

2.3.4.6 Despliegue.

El propósito de la disciplina Despliegue es la creación de una versión exitosa del producto, y la entrega del software a los usuarios finales. Algunas de las actividades que se llevan a cabo son:

- Producción de versiones externas del software
- Empaquetamiento del software
- Distribución del software
- Instalación del software
- Proveer ayuda y asistencia a los usuarios

A pesar de que las actividades de despliegue se centran alrededor de la fase de transición, muchas de sus actividades deben ser incluidas en fases anteriores, esto para preparar el despliegue al final de la fase de construcción.

A grandes rasgos se dio una explicación de lo que es el Proceso Unificado de Rational, sus características, su estrecha relación de dependencia con el Modelado Visual, su función iterativa, el ciclo de desarrollo de software; se mencionaron las mejores prácticas para lograr un proceso exitoso, sus fases, sus componentes, como son actores, artefactos, actividades y por últimos las disciplinas.

Pero en definitiva la característica más marcada de RUP es el uso del modelado visual como herramienta para visualizar, especificar, construir y documentar la estructura y el comportamiento de la arquitectura del sistema. Esto hace que el diseño del sistema sea más fácil de entender y más fácil de modificar. RUP utiliza como herramienta de implementación UML (Unified Modeling Language).

2.4 Lenguaje Unificado de Modelado.

Un modelo es una perspectiva de un sistema del mundo real, es una abstracción de dicho sistema. Así, el modelo describe totalmente aquellos aspectos del sistema que son relevantes al propósito del modelo, y a un apropiado nivel de detalle.

Como lo dice su nombre, UML es un lenguaje de modelado. *Un modelo es una simplificación de la realidad. El objetivo del modelado de un sistema es capturar las partes esenciales del sistema. Para facilitar este modelado, se realiza una abstracción y se plasma en una notación gráfica. Esto se conoce como Modelado Visual.*³⁰

El modelado visual permite manejar la complejidad del sistema que se analiza de una manera más sencilla. UML sirve para el modelado completo de sistemas, ya sean simples o complejos.

UML no es el único lenguaje de modelado, sin embargo es un estándar con una amplia aceptación. El modelo visual creado es independiente del lenguaje de programación, de tal manera que los diseños generados en UML pueden implementarse en cualquier lenguaje que soporte las capacidades de UML, especialmente en algún lenguaje orientado a objetos.

UML permite al programador verificar y validar el modelo realizado, y ayuda a la generación de código a partir de los modelos diseñados, lo que facilita la transición del diseño a la implementación.

³⁰ Hernández Orallo, Enrique, "El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)", White Paper, España, 2003

*Un lenguaje de modelado es una notación gráfica para describir el diseño de software.³¹ El hecho de que UML sea un lenguaje de modelado nos indica cómo crear y leer los modelos. Lo que no indica es como implementar dichos modelos.

Los objetivos de UML son variados, pero se pueden sintetizar sus funciones primordiales:³²

- Visualizar: UML permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender
- Especificar: UML permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- Construir: A partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.
- Documentar: Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que puedan servir para su futura revisión.

A pesar de que UML está desarrollado para modelar sistemas complejos de software, también puede ser utilizado para modelar sistemas no informáticos, tales como flujos de trabajo en las empresas, diseño de la estructura de una organización y en el diseño de hardware.

Dentro de los poco inconvenientes que podemos encontrar de UML es que UML no es una metodología, es sólo una herramienta, además de que falta integración con respecto a otras técnicas tales como patrones de diseño, interfaces de usuario, documentación, etc.³³

Paquetes en UML

Los paquetes ofrecen un mecanismo general para la organización de los modelos o subsistemas agrupando elementos de modelado. Se representan gráficamente como:

Cada paquete corresponde a un sub-modelo (subsistema) del modelo (sistema). Un paquete puede contener a otros paquetes, sin límite de anidamiento, pero cada elemento pertenece a (está definido en) sólo un

³¹ Sintés, Anthony. "Aprendiendo Programación Orientada a Objetos en 21 lecciones avanzadas", Prentice Hall, México, 2002

³² Hernández Orallo, Enrique, "El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)", White Paper, España, 2003

³³ Letelier Torres, Patricio. "Desarrollo de Software Orientado a Objetos usando UML", Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia, España, 2003

paquete. Una clase de un paquete puede aparecer en otro paquete por la importación a través de una relación de dependencia entre paquetes. Todas las clases no son necesariamente visibles desde el exterior del paquete, es decir, un paquete encapsula a la vez que agrupa.

2.4.1 Diagramas UML.

Un modelo de UML esta compuesto por tres clases de bloques de construcción:

- Elementos: los elementos son abstracciones de cosas reales o ficticias
- Relaciones: relacionan elementos entre sí
- Diagramas: son colecciones de elementos con sus relaciones

Un diagrama es la representación gráfica de un conjunto de elementos con sus relaciones. En concreto, un diagrama ofrece una vista del sistema a modelar. Para poder representar de manera adecuada un sistema, UML ofrece una amplia variedad de diagramas para visualizar el sistema desde varias perspectivas. UML incluye los siguientes diagramas:³⁴

- Diagrama de Casos de Uso
- Diagrama de Clases
- Diagrama de Objetos
- Diagrama de Secuencia
- Diagrama de Colaboración
- Diagrama de Estados
- Diagrama de Actividades
- Diagrama de Componentes
- Diagrama de Despliegue

Los diagramas más usados en el medio son los de casos de uso, clases y secuencia, y por lo tanto los únicos que serán detallados.

³⁴ Rumbaugh, James. Booch, Grady. Jacobson, Ivar. "El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia", Addison Wesley, España, 1999, p.22

Los diagramas de casos de uso "representan gráficamente los casos de uso que tiene un sistema. Se define un caso de uso como cada interacción supuesta con el sistema a desarrollar, donde se representan los requisitos funcionales. Esto es, se indica lo que un sistema debe hacer y cómo debe hacerlo".³⁵ No pertenece estrictamente al enfoque orientado a objetos, es más una técnica para la captura de requisitos. En los diagramas de casos de uso se involucran actores, escenarios y actividades.

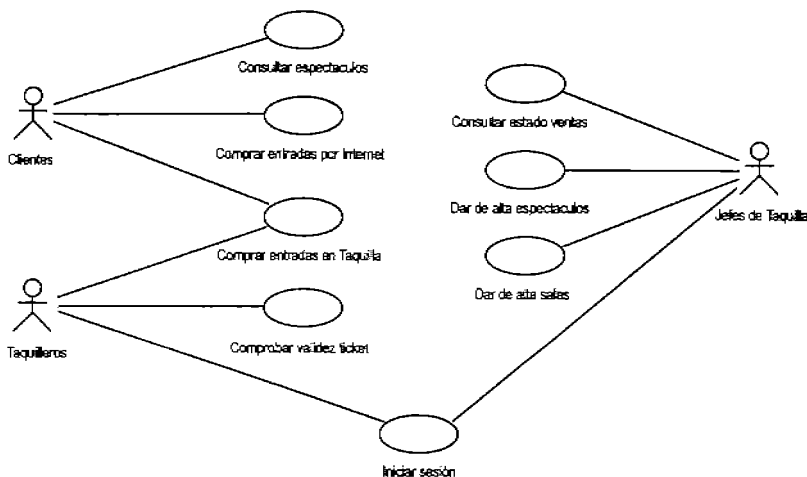


Diagrama de casos de uso con tres actores (clientes, taquilleros, jefes de taquilla) y las operaciones que pueden realizar (sus roles).³⁶

El diagrama de clases "muestra una colección de elementos declarativos del modelo, como clases, tipos y sus contenidos y relaciones. Un diagrama de clases puede mostrar una vista de un paquete y contener símbolos de paquetes anidados. Un diagrama de clases contiene ciertos elementos materializados de comportamiento, como operaciones, pero cuya dinámica está representada en otros diagramas, como diagramas de estados o diagramas de colaboración".³⁷ Este diagrama es el más utilizado dentro del análisis y el diseño de los sistemas orientados a objetos. Un diagrama de

³⁵ Hernández Orallo, Enrique, "El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)", White Paper, España, 2003

³⁶ *Ibid.*

³⁷ Rumbaugh, James. Booch, Grady. Jacobson, Ivar. "El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia", Addison Wesley, España, 1999, p.211

clases presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. El modelo de casos de uso aporta información para establecer las clases, objetos, atributos y operaciones.

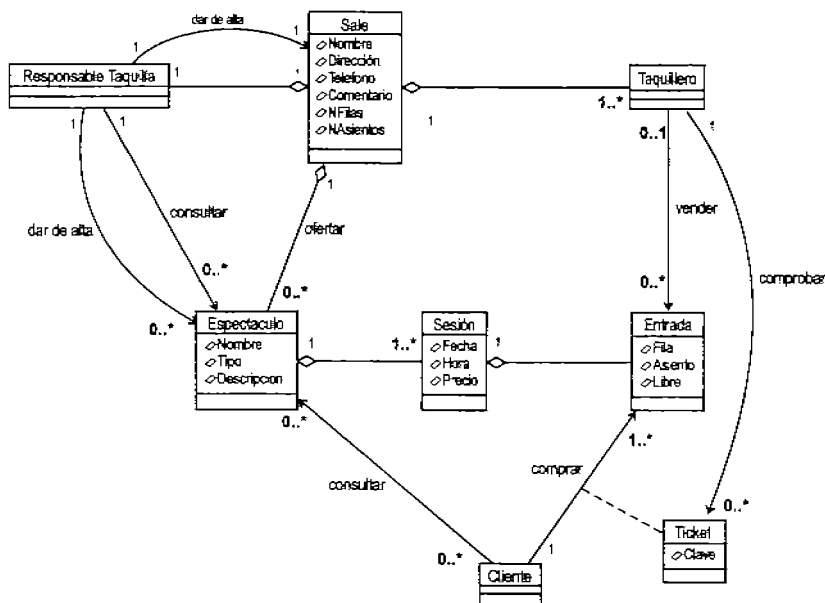


Diagrama de clases que muestra clases globales, sus atributos y sus relaciones³⁸

En el diagrama de secuencias se muestra la interacción de los objetos que componen un sistema cuya variable principal es el tiempo. Un gráfico bidimensional sirve como representación. La dimensión vertical es el eje del tiempo, que avanza hacia debajo del gráfico. La dimensión horizontal muestra los roles que representan objetos individuales en la colaboración. Cada rol se representa mediante una columna vertical (línea de vida). Durante el tiempo que existe un objeto, el rol se muestra por una línea discontinua. Durante el tiempo que dura una activación de un procedimiento en el objeto, la línea de vida se dibuja como una línea doble. Se muestra un mensaje como una flecha

³⁸ Hernández Orallo, Enrique, "El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)", White Paper, España, 2003

desde la línea de vida de un objeto a la del otro. Las flechas se organizan en el diagrama en orden cronológico hacia abajo.

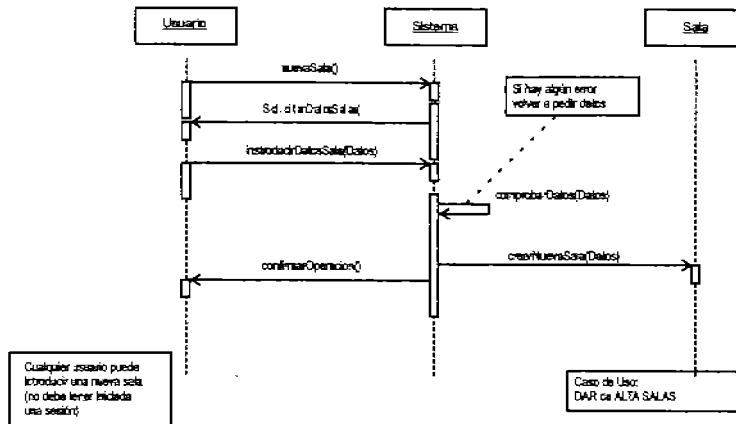


Diagrama de Secuencia³⁹

2.4.2 Modelo Orientado a Objetos.

Como se mencionó anteriormente el Lenguaje Unificado de Modelado produce diseños que pueden ser implementados en cualquier plataforma de programación, en especial en lenguajes orientados a objetos. También maneja algunos diagramas que incluyen conceptos del Análisis y Diseño Orientado a Objetos, tales como el Diagrama de Clases y el Diagrama de Objetos. Cuando se realiza Modelado Orientado a Objetos, las clases y objetos junto a sus relaciones son los principales elementos de modelado.

Un concepto nuevo que no debe tomarse a la ligera para su estudio es la Programación Orientada a Objetos, y todos los conceptos esenciales relacionados con este tema.

2.5 Programación Orientada a Objetos.

La programación orientada a objetos "implica la creación de modelos del mundo real y la construcción de programas informáticos basados en esos modelos."⁴⁰ El proceso de programación inicia con la construcción de un

³⁹ Hernández Orallo, Enrique, "El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)", White Paper, España, 2003

⁴⁰ Joyanes Aguilar, Luis. "Programación Orientada a Objetos", McGraw-Hill Interamericana, 2da edición. España, 1998, p. XIX

modelo de un hecho real, y el programa final contiene características representativas de los objetos del mundo real que forman parte de ese hecho.

Las bases de la programación orientada a objetos se sientan en las operaciones que se llevan a cabo sobre un conjunto de objetos, en los cambios que sufren dichos objetos. Los objetos son entidades con propiedades que pueden tomar cualquier significado. Estas entidades tienen atributos, es decir, características que los describen.

La orientación a objetos puede describirse como el "conjunto de disciplinas que desarrollan y modelan software que facilitan la construcción de sistemas complejos a partir de componentes."⁴¹

El argumento más atractivo de la orientación a objetos es que proporciona conceptos y herramientas con las cuales se modela y representa parte del mundo real lo más fielmente posible. Variadas son las ventajas que ofrece la orientación a objetos en el área de programación y modelado de datos. De ello podemos mencionar que:

"La programación orientada a objetos permite una representación más directa del modelo del mundo real en el código. El resultado es que la transformación normalmente llevada a cabo de los requisitos del sistema a la especificación del sistema se reduce considerablemente"⁴²

2.5.1 Conceptos Orientados a Objetos

2.5.1.1 Objeto

El concepto fundamental de la programación orientada a objetos, son los propios objetos. Una definición más formal de objeto sería: "un objeto es una unidad que combina datos y funciones que operan sobre esos datos".⁴³ De manera más práctica podemos decir que los objetos son ejemplares de una clase cualquiera, es decir, son instancias de esa clase. Una instancia implica la creación de un objeto a partir de una clase.

2.5.1.2 Clases

Una clase es la "descripción de un conjunto de objetos; consta de métodos y datos que resumen características comunes de un conjunto de objetos. Se pueden definir muchos objetos de la misma clase. Dicho de otro modo, una clase es la declaración de un tipo de objeto".⁴⁴

Una clase se puede definir como una descripción abstracta de un grupo de objetos, cada uno de los cuales se diferencia por un estado

⁴¹ *Ibid.* p. 18

⁴² *Ibid.* p. 19

⁴³ *Ibid.* p. 71

⁴⁴ *Ibid.* p. 76

específico (atributos) y es capaz de realizar una serie de operaciones (métodos).

2.5.1.3 Atributos

Los atributos describen el estado de un objeto. Son las características visibles de los objetos. Es válido decir que los atributos son equivalentes a las variables en donde almacenamos datos relacionados con los objetos.

2.5.1.4 Métodos

Los métodos "describen el comportamiento asociado a un objeto. Representan las acciones que pueden realizarse por un objeto o sobre un objeto. La ejecución de un método puede conducir a cambiar el estado del objeto".⁴⁵ Los métodos son procedimientos o funciones que se invocan para actuar sobre un objeto.

Un método dentro de un objeto se activa por un mensaje que se envía por otro objeto al objeto que contiene el método.

2.5.1.5 Mensajes

Un mensaje es "una petición de un objeto a otro objeto al que le solicita ejecutar uno de sus métodos".⁴⁶ Los mensajes dan como resultado que un objeto realice algo.

2.5.2 Elementos Esenciales de la Orientación a Objetos

La orientación a objetos trata de cumplir las necesidades de los usuarios finales, así como las propias de los desarrolladores de productos software. El soporte fundamental es el modelo objeto. Los cuatro elementos más importantes de este modelo son:⁴⁷

- Abstracción
- Encapsulamiento
- Modularidad
- Jerarquía

Si alguno de estos elementos no está presente dentro del modelo, se dice entonces que no es orientado a objetos.

⁴⁵ *Ibid.* Pág. 88

⁴⁶ *Ibid.* Pág. 85

⁴⁷ Booch, Grady. Cummings/Benjamin, "Object Oriented Analysis and Design with Applications", Addison Wesley, U.S.A., 1994.

2.5.2.1 Abstracción.

Considerado el concepto más importante, la abstracción es la propiedad que permite representar las características esenciales de un objeto, sin preocuparse de las restantes características no esenciales.

Una abstracción se centra en la vista externa de un objeto, de modo que sirva para separar el comportamiento esencial de un objeto de su implementación. Definir una abstracción significa describir una entidad del mundo real, no importa lo compleja que pueda ser y, a continuación, utilizar esta descripción en un programa.

2.5.2.2 Encapsulamiento.

El encapsulamiento o encapsulación es la propiedad que permite asegurar que el contenido de la información de un objeto está oculta al mundo exterior. La encapsulación, también conocida como ocultación de la información, en esencia, es el proceso de ocultar todos los secretos de un objeto que no contribuyen a sus características esenciales.

El encapsulamiento permite la división de un programa en módulos. Estos módulos se implementan mediante clases, de forma que una clase representa la encapsulación de una abstracción.

2.5.2.3 Modularidad.

La modularidad es la propiedad que permite subdividir una aplicación en partes más pequeñas llamadas módulos, cada una de las cuales debe ser tan independiente como sea posible de la aplicación en sí y de las restantes partes.

La modularización, consiste en dividir un programa en módulos que se puedan compilar por separado, pero que tienen conexiones con otros módulos.

2.5.2.4 Jerarquía.

La jerarquía es una propiedad que permite una ordenación de las abstracciones. Las dos jerarquías más importantes de un sistema complejo son: estructura de clases y estructura de objetos. Las jerarquías de generalización se conocen como herencia.

Pero otros elementos igual de trascendentes están involucrados en la programación orientada a objetos. Conceptos como herencia y polimorfismo son aspectos clave en la programación orientada a objetos, por lo que de manera general se hará mención de ellos.

2.5.2.5 Polimorfismo.

Es la propiedad que indica la posibilidad de que una entidad tome muchas formas. Significa que una operación puede comportarse de modos distintos en distintas clases teniendo el mismo nombre de método.

En términos prácticos, el polimorfismo permite referirse a objetos de clases diferentes mediante el mismo elemento de programa y realizar la misma operación de diferentes formas, según sea el objeto que se referencia en ese momento.

El polimorfismo adquiere su máxima expresión en la derivación o extensión de clases, es decir, cuando se obtiene una clase a partir de una clase ya existente, mediante la propiedad de derivación de clases o herencia.

2.5.2.6 Herencia.

Es la propiedad que tienen los objetos de ser construidos a partir de otros objetos. Dicho de otro modo, la capacidad de un objeto para utilizar las estructuras de datos y los métodos previstos en antepasados o ascendientes. El objetivo final es la reusabilidad, esto es reutilizar código anteriormente ya desarrollado.

La herencia supone una clase base y una jerarquía de clases que contienen las clases derivadas de la clase base. Las clases derivadas pueden heredar el código y los datos de su clase base, añadiendo su propio código especial y datos a ellas, incluso cambiar aquellos elementos de la clase base que necesita sean diferentes.

Grady Booch, autor del método de diseño orientado a objetos, define de manera formal la Programación Orientada a Objetos como:

*un método de implementación en el que los programas se organizan como colecciones cooperativas de objetos, cada uno de los cuales representan una instancia de alguna clase, y cuyas clases son todas miembros de una jerarquía de clases unidas mediante relaciones de herencia⁴⁸

De dicha definición podemos inferir tres cosas: 1) la programación orientada a objetos utiliza objetos, no algoritmos; 2) cada objeto es una instancia de una clase, y 3) las clases se relacionan unas con otras por medio de relaciones de herencia.

⁴⁸ Booch, Grady, "Análisis y diseño orientado a objetos con aplicaciones", 2ª ed., Addison Wesley / Díaz de Santos, España, 1995.

CAPÍTULO TRES

SISTEMAS INFORMÁTICOS EN LA MEDICINA

Las instituciones de salud dentro del territorio mexicano, ya sea públicas, sociales o privadas, están obligadas a la integración y a la conservación de un expediente clínico. Dicho documento sirve como medio de defensa del médico y del procedimiento aplicado a un paciente por él como responsable y/o su equipo de colaboradores.

Con el objeto de exponer sus características y sus alcances es necesario un estudio detallado de dicho documento, conocer su historia de manera cronológica, los elementos que lo componen, la legislación existente al respecto, y su relación con las tecnologías informáticas.

3.1 Qué es el Expediente Clínico.

Se conoce como expediente clínico "al conjunto de documentos escritos, gráficos e imagenológicos o de cualquier otra índole, en los cuales el personal de salud, deberá hacer los registros, anotaciones y certificaciones correspondientes a su intervención, con arreglo a las disposiciones sanitarias."⁴⁹

El expediente clínico es un instrumento de carácter legal y confidencial que cualquier institución de salud tiene la obligación de requisitar de acuerdo a los lineamientos legales que actualmente se encuentran contenidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998.

Se establece dentro de dicha norma que los expedientes clínicos, pertenecientes a la institución y al prestador de servicios médicos, deberán conservarse por un periodo mínimo de 5 años, contados a partir de la fecha de la última modificación al mismo.

3.1.1 Un poco de historia.

"El papiro de Edwin Smith es la muestra más antigua de lo que se pudiese calificar como un registro médico, ya que éste presenta una gama de atributos y cualidades comparables a aquellas presentes en el registro médico en uso en la actualidad".⁵⁰

Son varias las similitudes que este papiro, que data del año 1700 a.C., comparte con el registro médico moderno.⁵¹

- El papiro es una recolección de información que previamente había sido registrada en otras instancias.

⁴⁹ Diario Oficial de la Federación, "Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, Del expediente clínico", México, 30 de Septiembre de 1999

⁵⁰ Safran, Charles. Morales, Alfredo. "La evolución del Registro Médico Electrónico como herramienta de colaboración y su vínculo con la relación médico-paciente", *Informedica Journal*, Año II, Núm. III, ISSN 1540-4471

⁵¹ *Ibid.*

- El papiro registra información relacionada a una intervención de tipo médico.
- El papiro documenta el examen realizado y el diagnóstico al cual se llegó, pero no hace referencia alguna al proceso de cuidado del paciente.

En los 3000 años que transcurrieron después de que el papiro fue escrito, el registro médico no sufrió mayores cambios en su estructura u organización. El primer cambio significativo en el registro médico ocurrió cuando la enfermera Florence Nightingale sistematizó el proceso de recolección y registro de información médica. Este es el primer caso en el cual los registros médicos tuvieron un rol significativo en el mejoramiento y orientación de la salud pública.

"Sin embargo, el cambio más trascendental en la historia del registro médico tuvo lugar con la contribución hecha por Lawrence Weed a mediados del s. XX, quien introdujo la noción de desarrollar el registro médico en torno a los problemas presentados por el paciente".⁵² La innovación hecha por el Dr. Weed fue el reconocer la necesidad de organizar la historia del paciente de manera detallada conforme se presentaran los problemas del paciente y explicando el estado en que él se encontraba, en lugar de limitarse a la recolección de conclusiones obtenidas de la atención.

El registro médico en México se remonta a principios del siglo XIX, en esa época solo existía un cuaderno de laboratorio personalizado, como recordatorio de observaciones y planes, es claro que este tipo de registro no tenía un carácter legal, y era poco legible.⁵³

Actualmente en nuestro país existe una normatividad de carácter legal que constituye los lineamientos que deben seguirse para la implantación del expediente clínico. Ésta es la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, Del Expediente Clínico; publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha de 30 de Septiembre de 1999, esta norma "establece los criterios científicos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso y archivo del expediente clínico, por lo su uso es esencial en la implementación de un expediente clínico"⁵⁴, ya sea en papel o de manera electrónica.

⁵² "Medical records that guide and teach" Weed LL. *New England, J. Medical*, 278 (1968) 593-600

⁵³ Chong, Luis Miguel. Conferencia "Expediente Clínico Electrónico", Primer Congreso Nacional de e-Salud, México, abril de 2002

⁵⁴ Diario Oficial de la Federación, "Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, Del expediente clínico", México, 30 de Septiembre de 1999

3.2 Las computadoras y la Medicina.

"Registros médicos computarizados completamente funcionales han existido por décadas, todos ellos basados en modelos de la historia clínica del paciente ampliamente conocidos y aceptados. Múltiples sistemas clínicos computarizados han sido implementados en una amplia variedad de plataformas y arquitecturas, incluso sistemas basados en Internet".⁵⁵

Sin embargo, la aceptación de estos sistemas ha sido paulatina y reducida a ciertas instancias. Variados son los factores relacionados con la limitada adopción de los mismos, entre los cuales se puede mencionar la infraestructura tecnológica requerida para su operación, resistencia por parte de la comunidad médica a su implementación, sistemas de protección y seguridad informática poco funcionales no adaptados a las necesidades actuales, o simplemente limitaciones económicas.

El factor tecnológico sobresale de los demás, sobre todo si tomamos en cuenta el hecho de que han existido implementaciones exitosas de sistemas clínicos computarizados, lo que no debe un obstáculo para la aceptación de los mismos. De la misma forma puede mencionarse que el área de la medicina siempre ha sido pionera en la utilización de nuevas tecnologías y técnicas que sirven de apoyo en la prestación de servicios médicos.

Ejemplos como el empleo de la resonancia magnética, la tomografía axial computarizada, reconocimiento de patrones para la detección de cáncer mamario, muestran que la tecnología sirve de apoyo en la atención médica especializada, por lo que no es un factor predominante en la baja aceptación del registro médico electrónico.

La medicina seguirá haciendo uso de los sistemas de cómputo como apoyo para el diagnóstico de enfermedades; la computadora se vuelve la herramienta funcional por excelencia, no sólo para atención médica, sino también para el registro del historial clínico, incluido en el expediente clínico del paciente.

3.3 El expediente clínico electrónico.

La tendencia actual dentro de las organizaciones es de computarizarlo todo: sistemas contables, sistemas de recursos humanos, sistemas de nómina, sistemas de almacén, etc., todos dentro de una misma computadora. Por supuesto el área de salud no puede rezagarse, y uno de sus objetivos es la estandarización del expediente clínico electrónico, y el establecimiento de leyes que aprueben su uso.

⁵⁵ "The application of computer-based medical record systems in ambulatory practice", Barnett G., New England, J. Medical, 310 (1984) 1645-1649

Los sistemas de información para el área de salud han existido al menos por un periodo de 30 años. "Originalmente estos sistemas fueron desarrollados con el propósito de mejorar procesos y estimular la eficacia de los mismos. Los primeros sistemas de información en el área de salud fueron diseñados con el objetivo de facilitar el reporte de resultados asociados a episodios de atención al paciente y la subsiguiente captura de los cargos a ser cobrados por los mismos".⁵⁶ La utilización de estos sistemas estaba limitada a las áreas departamentales de las organizaciones, especialmente las administrativas, y no estaba contemplado el uso por parte de los médicos u otros profesionales de la salud.

"Es a mediados de los años 70 cuando surgen sistemas hospitalarios integrados con el objeto de compartir y distribuir información capturada por medio de los distintos sistemas de información en uso por las áreas funcionales de los centros hospitalarios. Un nutrido número de rutinas y procesos facilitaban la recolección y almacenamiento de información clínica de manera muy similar a lo que hoy podría caracterizarse como un expediente clínico electrónico. A pesar de que estos sistemas integrados no tenían la capacidad de capturar la historia clínica de forma narrativa, los mismos eran capaces de suministrar reportes de diagnósticos, notas operacionales y resúmenes de la información acerca de un paciente durante su estancia en el hospital".⁵⁷

Dos son las vertientes consideradas en la problemática que implica la instalación de un expediente clínico electrónico: la integridad y la confidencialidad; la integridad se refiere al hecho de que el material contenido en el expediente debe permanecer sin alteraciones, lo cual es más difícil de mantener, sobre todo si lo comparamos con el registro en papel, un medio magnético es más fácil de alterar que un escrito. La confidencialidad se refiere al hecho de que debe ser accedida solo por las personas adecuadas, y en el momento adecuado, aquí deben tomarse en cuenta dispositivos de seguridad eficaces, como lo puede ser la firma electrónica.

La existencia del expediente clínico electrónico se limita a países desarrollados en infraestructura tecnológica como lo son Estados Unidos, Inglaterra e incluso España, cuyos niveles de tecnología informática se mantienen a la vanguardia. Estos países han logrado legislaciones en las cuales se acepta el uso de medios informáticos para su uso, tomando en cuenta que tienen mecanismos de seguridad bastante funcionales, que cumplen con la lógica médica, jurídica e informática.

⁵⁶ Safran, Charles. Morales, Alfredo. "La evolución del Registro Médico Electrónico como herramienta de colaboración y su vínculo con la relación médico-paciente", *Informedica Journal*, Año II, Núm. III, ISSN 1540-4471

⁵⁷ Scherrer, Baud, JR. "DIOGENE: an integrated hospital information system", *MD Computer* 7 (1990) 81-89

En México, la aceptación del expediente clínico electrónico ha sido paulatina, en la norma del expediente clínico referida anteriormente y con fecha de septiembre de 1999 se menciona:

"5.11 El empleo de medios magnéticos, electromagnéticos, de telecomunicación será exclusivamente de carácter auxiliar para el expediente clínico"⁵⁸

Por lo que la secretaría de salud no contemplaba el uso del expediente clínico electrónico de manera formal, hasta fechas recientes en que se aprobó una resolución para modificar la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha viernes 22 de agosto de 2003.⁵⁹

En esta resolución se lee:

"5.11 Se permite el empleo de medios electrónicos, magnéticos, electromagnéticos, ópticos, magneto ópticos o de cualquier otra tecnología, en la integración de un expediente clínico, mismo que en su caso, quedará sujeto al cumplimiento de las disposiciones legales aplicables"⁶⁰

Gracias a esta modificación reciben un mayor impulso programas como el presentado por e-Salud para Telemedicina/Telesalud, o el presentado por el Instituto Mexicano del Seguro Social del Expediente Electrónico del Paciente. Incluso ofrece soporte al Sistema de Expediente Clínico ya instalado por los Servicios de Salud en Sinaloa.

3.4 Sistemas de Expedientes Clínicos Electrónicos en México

Dentro del país existen diversos proyectos que impulsan el desarrollo de software aplicado a los hospitales y a las clínicas de salud. Dichos proyectos se especializan en la implementación de un Expediente Clínico Electrónico estandarizado. A continuación se presentan algunos ejemplos.

3.4.1 e-Salud.

El programa de acción e-Salud de Telemedicina/Telesalud dentro de los servicios de "Salud sin distancias" y "RedS@lud" considera la utilización del expediente clínico electrónico. Otra de las consideraciones importantes

⁵⁸ Diario Oficial de la Federación, "Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, Del expediente clínico", México, 30 de Septiembre de 1999

⁵⁹ RESOLUCION por la que se modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, Del expediente clínico, DOF, viernes 22 de agosto de 2003

⁶⁰ *Ibid.*

dentro de este plan es el manejo de la firma electrónica, aceptada actualmente de manera legal, permitiendo.⁶¹

- Manejo de autenticidad del firmante, seguridad, confidencialidad, integridad y oportunidad.
- Reducción del manejo de papel

El software de firma electrónica utilizado es el establecido por la SECODAM en los programas DECLARANET y COMPRANET.

Dentro del Programa de Desarrollo Informático de la Secretaría de Salud existe un programa dedicado al desarrollo de un Sistema de Administración Hospitalaria, en el cual participan instituciones de salud en toda la república. Este sistema incluye el registro del paciente, el expediente clínico electrónico, la generación de recetas, generación de estadísticas y reportes, entre otras cosas. Como programa piloto fue instalado en dos hospitales generales del estado de Guanajuato, el INER, y el servicio de pediatría del Hospital General del México.⁶²

3.4.2 Expediente Electrónico del Paciente – IMSS

El Instituto Mexicano del Seguro Social presentó en Abril de 2002, dentro del 1er Congreso Nacional de e-Salud el proyecto del Expediente Electrónico del Paciente con el objetivo de mantener un expediente único por paciente en todo el país. Las principales características de este programa son:

- Realización de registros, anotaciones y certificaciones relativas a la Salud.
- Utilización de medios escritos, electrónicos, magnéticos, ópticos o magneto-ópticos para integrarlo.
- Integración de antecedentes de atención que se hayan recibido en los servicios de consulta externa, urgencias, hospitalización, auxiliares de diagnóstico y de tratamiento.
- La certificación emitida con base en el Expediente Electrónico del Paciente tendrá plenos efectos legales para fines civiles, administrativos y judiciales.
- La firma electrónica tendrá la misma validez que la autógrafa para fines legales.
- Existen auditorías para los accesos; se registra el responsable, la fecha de acceso y la justificación del mismo.

⁶¹ Programa de Desarrollo Informático de la Secretaría de Salud 2002-2006, <http://www.ssa.gob.mx>

⁶² *Ibid.*

Este programa no es funcional al cien por ciento debido a la gran capacidad de cómputo necesaria para su implementación, aún así se presenta como el sistema más ambicioso dentro de los planes de expediente clínico electrónico a nivel nacional.

3.4.3 Sistema de Expediente Clínico SIEC – Sinaloa

El Sistema de Expediente Clínico SIEC "tiene la finalidad de aminorar las tareas repetitivas consideradas administrativas para dar paso a una atención de más calidad hacia el usuario y así contribuir a mejorar los Servicios de Salud de la Institución"⁶³

Entre los beneficios obtenidos con la instalación de este sistema tenemos:

- Sistema hecho a la medida de la Institución por desarrolladores internos de software
- El SIEC es sólo un módulo de una atención médica integral, orientada al logro de la optimización de niveles de atención médica.
- Altos niveles de seguridad definidos por grupos y tipos de usuarios.
- Bajos costos de operación.
- Facilidad de adecuaciones, flexibilidad para realizar adaptaciones según requerimientos y políticas de la institución.
- Programas de prevención totalmente configurable correlacionados con actividades que se enlazan con artículos que podrían usarse en esa actividad, siendo así una herramienta que permite prever el consumo de materiales y medicamentos a una fecha determinada.
- Codificación CIE-10 como estándares de diagnósticos médicos.
- Bioestadística. Registro de estadísticas por eventos y unidades, así como por causas de morbilidad.

⁶³ Sistema de Expediente Clínico SIEC, Servicios de Salud de Sinaloa, <http://www.ssa-sin.gob.mx/>

CAPÍTULO CUATRO

PLAN DE DESARROLLO METODOLOGÍA RUP

4.1 Introducción

El objetivo del plan de Desarrollo presentado es proporcionar una perspectiva general del proyecto de diseño del Sistema de Atención a Pacientes del Centro Estatal de Oftalmología.

El C.E.O., como prestador de servicios de salud, se encuentra obligado a generar y mantener un historial clínico de cada paciente, el cual se encuentra contenido en el expediente clínico. El material recopilado y almacenado en el expediente clínico va en aumento conforme incrementa el número de pacientes, por lo que el volumen de información generada es considerable.

La tabla que se presenta a continuación detalla el número de consultas proporcionadas a pacientes de primera vez y subsecuentes, para darnos una idea de la gran cantidad de personas que se atienden cada año.

Periodo	1era. vez	Subsecuente	Total
1998	4686	8818	13504
1999	5964	9954	15918
2000	6138	11684	17822
2001	7012	11624	18636
2002	7770	14484	22254
2003	8934	15317	24251

Tabla de Estadística Anual – Consulta de Primera Vez y Subsecuente.⁶⁴

De acuerdo a las cifras presentadas en la tabla, se hace una estimación de crecimiento promedio anual de pacientes que se atienden de primera vez del 13% y de pacientes subsecuentes del 6%.

El manejo de esta cantidad de expedientes requiere de controles cada vez más sofisticados apoyados en sistemas informáticos, en los cuales el factor humano intervenga únicamente como administrador, sobre todo si tomamos en cuenta que las perspectivas de atención van en aumento. De

⁶⁴ Del Ángel Carretero, Claudio Arturo, "Anuario Estadístico 2003", Centro Estatal de Oftalmología, Acapulco, Guerrero, Enero 2004.

acuerdo a una proyección realizada se estima un crecimiento anual del 7% con respecto a la cantidad de expedientes contenidos actualmente en el archivo.

Si consideramos que a la fecha el número de expedientes archivados se encuentra alrededor de los 26 mil registros, se espera que para el 2005 el centro cuente con cerca de 28 mil expedientes, por supuesto, este número seguirá en aumento al pasar del tiempo.

La solución que busca dar respuesta a esta problemática es el diseño de un Sistema de Atención a Pacientes que permita la utilización de medios digitales para el almacenamiento del expediente clínico. Un sistema con tecnología de bases de datos adaptado a las necesidades específicas del Centro. El diseño del sistema propone el uso de un expediente clínico electrónico no exclusivo, esto es, apoyado en almacenamiento no digital, es decir, en papel.

El contenido total del expediente clínico existirá de manera digital, y sólo aquellos documentos que tengan carácter legal estarán soportados en papel.

El proyecto también plantea la eliminación paulatina de este soporte histórico en papel, para dar lugar al uso exclusivo de los medios digitales. Este cambio sucederá de acuerdo al comportamiento de la misma organización, tanto en infraestructura de cómputo y de sistemas de seguridad, como en manejo y administración del sistema.

Como se había mencionado en anteriores capítulos, la metodología de desarrollo empleada es el Proceso Unificado de Rational (RUP), en el que para este proyecto únicamente se procederá a cumplir las dos primeras fases marcadas por el proceso. Esto se debe a varias razones, la principal es la magnitud que el proyecto implicaría en caso de abarcar en su totalidad el Proceso Unificado, y la dificultad de crear un equipo de trabajo en una investigación individual. Asociado a ello los propios medios con que cuenta el centro no son suficientes para abarcar la totalidad del proceso; el C.E.O. no cuenta con una infraestructura formal de cómputo, impidiendo el desarrollo completo del proyecto, por lo que la planeación del mismo se centra en el diseño lógico del sistema y no en su implementación concreta.

Las fases detalladas serán la fase de Inicio y la fase de Elaboración, dentro del avance del proyecto se seleccionarán los roles de los participantes, las actividades que se llevan a cabo, y los artefactos generados, tal como lo marca el Proceso Unificado.

4.2 Vista General del Proyecto

El proyecto ofrece una propuesta para el desarrollo de todos los subsistemas relacionados con la atención médica prestada en el Centro Estatal de Oftalmología, los cuales se presentan a continuación:

- **Gestión de Caja.** La Caja se encarga del cobro de los servicios que otorga el C.E.O., se cobran servicios de consulta, servicios de cirugía, así como estudios especializados. También se encarga del manejo de los pagarés firmados por los clientes y la facturación de servicios.
- **Gestión de Citas.** El área de Recepción es la encargada de otorgar citas médicas, tanto de primera vez, como subsecuentes. Las citas se conceden de acuerdo a la disponibilidad de cada médico.
- **Gestión de Archivo.** El área de Archivo es la encargada del almacenamiento de los expedientes así como de su administración y control.
- **Gestión de Trabajo Social.** El área de Trabajo Social se encarga de la elaboración de los expedientes clínicos, y también de realizar el estudio socio-económico a los pacientes. Maneja la autorización de descuentos para los pacientes de bajos recursos.
- **Gestión de Atención Especializada.** Este punto hace referencia a los estudios que se llevan a cabo en las instalaciones del Centro por médicos especialistas; estudios de córnea, estudios de retina, etc.
- **Gestión de Atención Oftalmológica.** La atención médica oftalmológica se divide en tres principalmente:
 - Consulta Externa
 - Urgencia
 - Intervención Quirúrgica

Cada una con características específicas ya que para cada una se requiere de información concreta y cada una genera información diferente.

- **Gestión Administrativa.** El área Administrativa hace uso de la información generada por el área de Caja para el manejo de aperturas de crédito, deudores diversos, registro de clientes, informes de ayudas económicas, pago de honorarios a médicos, etc.

El proyecto también establece las bases para la comunicación interna, sistemas de seguridad, sistemas de reconocimiento de huella digital, firma digital, adaptación a la normatividad de expediente clínico electrónico, y a la protección de información.

4.3 Restricciones

El diseño contempla la utilización de sistemas de reconocimiento de huella digital y el uso de la firma digital, esto se hace con el objeto de ofrecer mecanismos de seguridad mayores. En caso de que dichos dispositivos no puedan implementarse, el sistema tiene la capacidad de omitir su uso de acuerdo a ciertas normas y características que deben cumplirse.

El diseño del sistema se presenta de tal manera que futuros módulos puedan implementarse de manera independiente, como puede ser la gestión de almacén, gestión de laboratorio, gestión de central de equipo, gestión de instrumental quirúrgico, gestión de farmacia, etc.

4.4 Gestión del Proceso

El proceso se llevará a cabo únicamente en dos fases. La fase de Inicio constará únicamente de una iteración, no así la fase de Elaboración que constará de dos iteraciones. La duración aproximada de cada fase se presenta en el cuadro siguiente:

Fase	No. Iteraciones	Duración
Fase de Inicio	1	3 semanas
Fase de Elaboración	2	4 semanas

4.4.1 Fase de Inicio.

Esta fase se encarga del desarrollo de los requisitos desde la perspectiva de los usuarios. La fase de Inicio exige la elaboración de un Modelo del Dominio, se debe presentar un Modelo de Casos de Uso parcial que cubra un máximo del 20% del total del proyecto, se deben identificar los Casos de Uso y los Actores, y debe hacerse la Especificación de Casos de Uso, se presenta un Glosario, Documento Visión, el Modelo de Casos de Uso del Negocio también de manera parcial, el Plan de Desarrollo del Proyecto. También debe hacerse por lo menos un prototipo inicial de lo que será el diseño.

En esta fase se trabaja directamente con los usuarios, ya que son ellos los que tienen que aprobar la culminación de la misma. La duración aproximada de esta fase es de tres semanas.

4.4.2 Fase de Elaboración.

En esta fase de refinar los artefactos que se desarrollaron durante la fase de Inicio, se debe avanzar el Modelo de Casos de Uso al menos hasta el 80%, se describen los requisitos no funcionales o que no están directamente relacionados con algún caso de uso en particular. Se desarrolla el Modelo de Diseño, el Modelo de Datos, se desarrolla un prototipo de Arquitectura, el prototipo de las Interfaces de Usuario y el Modelo de Implementación. También se establece la elaboración de un prototipo ejecutable que los usuarios puedan utilizar.

El objetivo de esta fase es pasar de los requisitos al modelo de análisis y diseño. La duración aproximada de esta fase es de 4 semanas.

4.5 Artefactos a presentar en el proyecto

En esta sección se definen los artefactos que se desarrollarán a lo largo del proceso.

4.5.1 Modelo del Dominio.

Este modelo presenta los objetos que son trascendentales en el contexto del sistema. Estos objetos representan los sucesos o entidades que suceden en el entorno del sistema. Se utiliza un diagrama de objetos para representar el Modelo del Dominio.

4.5.2 Modelo de Casos de Uso del Negocio.

Es una visión de las actividades que lleva a cabo la organización desde una perspectiva externa, que pueden ser los pacientes u otras organizaciones que guarden una relación cercana. Este modelo se presenta mediante un Diagrama de Casos de Uso y especifica la manera en que las entidades externas se relacionan con la empresa.

4.5.3 Identificación de Casos de Uso y Actores.

Primero que nada hay que reconocer los casos de uso presentes en la organización y a los actores que se involucran en dichos casos de uso. Cada uno debe cumplir una actividad. La selección de hará de acuerdo a las características de la propia empresa.

4.5.4 Especificación de Casos de Uso.

Aquí se realiza una descripción detallada de los casos de uso que lo requieran, es decir, aquellos casos de uso cuyo funcionamiento requiere más especificaciones. Para esto se ocupa una plantilla de especificación en donde se incluyen: descripción del Caso de Uso, precondiciones, poscondiciones, actores principales y secundarios, evento disparador, actor beneficiados, flujo de eventos, en donde tenemos flujo básico y flujo alternativo, y alguna

información adicional. Como complemento a esta información se desarrollo un Diagrama de Actividades.

4.5.5 Diagrama de Actividades.

Es un grafo que muestra actividades o flujos de trabajo. Se utiliza para hacer una descripción del flujo de eventos dentro de un Caso de Uso, se especifica el flujo básico y el flujo alternativo, así como los actores involucrados en el proceso. Se indica un inicio de actividad o disparador, y se tiene un fin de la actividad. Para mayor comprensión se hace una división de las actividades de acuerdo al actor que las lleva cabo.

4.5.6 Modelo de Casos de Uso.

Es el modelo que describe los requisitos del sistema en términos de casos de uso. Este modelo hace una representación de la funcionalidad de un sistema tal como es percibido por quienes interactúan con el sistema. Los modelos de casos de uso se muestran en un diagrama de casos de uso.

4.5.7 Diagrama de Casos de Uso.

Es una representación grafica que muestra las interacciones existentes entre los actores y el sistema. Cada actor lleva a cabo una actividad, representada por un caso de uso. Esta relación es mostrada gráficamente proporcionando una perspectiva más amplia de la funcionalidad del sistema.

4.5.8 Visión.

Este documento define la visión que se tiene del producto final, así como las expectativas de los usuarios que serán cubiertas. La perspectiva del cliente es considerada ampliamente. Se especifican las necesidades y características de lo que se espera que sea el producto.

4.5.9 Glosario.

Es un documento que incluye definiciones de los principales términos utilizados en el proyecto. El glosario permite la generalización de términos, y ayuda a entender el contexto del proyecto.

El uso de un glosario es muy útil para tener un consenso entre el diseñador del proyecto y el desarrollador relativo a la definición de los diversos conceptos y para reducir el riesgo de confusiones.

4.5.10 Modelo del Diseño.

Es un modelo de objetos que refiere la realización física de los casos de uso, esto es, los casos de uso son realizados por las clases de diseño y sus objetos. El modelo del diseño pasa de representación en términos de análisis hacia una de diseño.

Este modelo sirve como abstracción de la implementación del sistema, por lo cual es de gran importancia en la disciplina de Implementación.

4.5.11 Diagrama de Secuencia.

En este diagrama se muestran las interacciones entre los objetos organizadas en una secuencia temporal. Indica como las actividades se llevan a cabo en un orden específico y de acuerdo a una duración, la conclusión de una actividad puede llevarnos al inicio de otra actividad.

4.5.12 Diagrama de Clases.

Es la manera en que los casos de uso toman forma real en el desarrollo del sistema. El diagrama de clases es una descripción de los tipos de objetos existentes en el sistema y las diversas clases de relaciones estáticas que existen entre ellos.

Los diagramas también muestran los atributos y operaciones de una clase y las restricciones a que se ven sujetos.

4.5.13 Modelo de Datos.

Este modelo describe la representación lógica de los datos de acuerdo con el enfoque relacional de bases de datos. Esta manera de presentar los datos obedece al hecho de que el diseño del sistema se plantea como un modelo de base de datos relacional.

4.5.14 Prototipo de Interfaces de Usuario.

Los prototipos que se presentan permiten a los usuarios tener una idea general de las interfaces que tendrá el sistema, esto se hace con el fin de que exista retroalimentación de los mismos respecto a los requisitos del sistema. Los prototipos presentados pueden ser desde imágenes en papel, pantallas diseñadas en programas gráficos, hasta prototipos ejecutables de prueba. Conforme se avance en el proyecto los primeros prototipos serán desechados y se tendrá un prototipo final en donde podrán ingresarse datos reales de prueba.

4.5.15 Modelo de Implementación.

Este modelo hace una descripción de cómo las clases del modelo de diseño se implementan en términos de componentes, como pueden ser archivos con código fuente, archivos ejecutables, es decir, cualquier archivo necesario para la implementación y despliegue del sistema.

En tabla que se presenta a continuación se hace referencia a los artefactos que serán entregados a lo largo del proceso. Se indica el estado que presentan en cada fase así como la disciplina a la que pertenecen.

Disciplina	Artefacto	Inicio	Elaboración
Modelado del Negocio	Modelo del Dominio	Desarrollo	–
	Modelo de Casos de Uso del Negocio	Desarrollo	–
Requisitos	Identificación Casos de Uso y Actores	Desarrollo	Refinamiento
	Especificación Casos de Uso (Diagrama de Actividades)	Desarrollo	Refinamiento
	Modelo de Casos de Uso	Desarrollo	Refinamiento
	Visión	Desarrollo	Refinamiento
	Glosario	Desarrollo	Refinamiento
Análisis y Diseño	Modelo del Diseño (Diagrama de secuencia y de clases)	Preliminar	Desarrollo
	Modelo de Datos (modelo relacional)	Preliminar	Desarrollo
Implementación	Prototipo de Interfaces de Usuario	Preliminar	Desarrollo
	Modelo de Implementación	Preliminar	Desarrollo

Tabla de Artefactos entregables

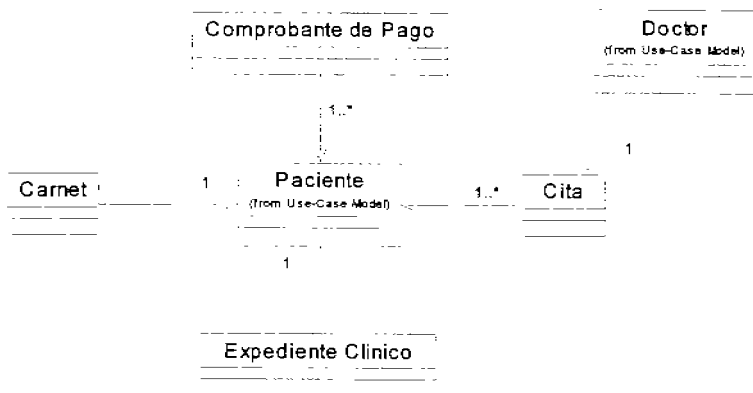
CAPÍTULO CINCO

FASE DE INICIO

5.1 Modelado del Negocio

5.1.1 Modelo del Dominio

El modelo del dominio establece el contexto del sistema. "Es una representación visual de las clases conceptuales o de los objetos del mundo real en un dominio de interés."⁶⁵



El usuario de servicios médicos se convierte en paciente en cuanto solicita una cita y se le proporciona la atención médica. Si no se asigna una cita médica no puede ser considerado como tal. Un paciente puede tener más de una cita el mismo día o en días subsecuentes.

El paciente debe presentarse el día de la cita y pagar por el servicio, a cambio recibe un comprobante de pago. Puede existir más de un comprobante de pago por cada paciente. Se asigna solo un doctor por cada cita que tenga el paciente.

Una vez que el paciente es revisado y requiere de una cita posterior para seguimiento o intervención quirúrgica, es necesario generarle un expediente clínico, uno por cada paciente, que contiene la información médica personal, así también debe asignarse un carnet de citas para el registro de las citas subsecuentes.

⁶⁵ Larman, Craig. "UML and Patterns", Second Edition, Prentice Hall, U.S.A., 2001, p. 128

5.1.2 Modelo de Casos de Uso del Negocio

El modelo de casos de uso del negocio establece una abstracción de la organización. Muestra los elementos externos con los que la empresa se relaciona, ofreciendo una explicación sintetizada del funcionamiento de la misma. El Centro Estatal de Oftalmología interactúa con distintos componentes presentados a continuación y en los cuales se presenta una pequeña descripción de los mismos.

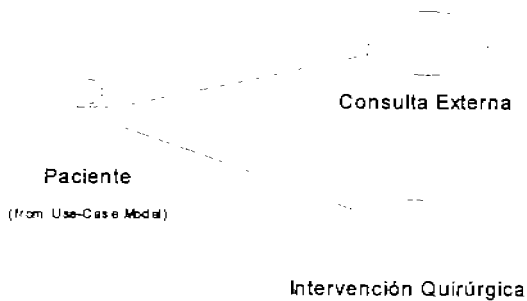


Fig. Relación con Pacientes

El paciente se relaciona con la organización en la forma de servicios médicos, siendo los más importantes la consulta externa y las intervenciones quirúrgicas. Como parte del funcionamiento esencial de la organización el elemento paciente juega un papel primordial en el funcionamiento del propio sistema.

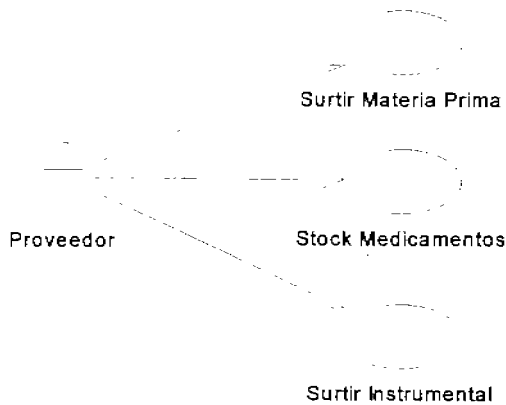


Fig. Relación con Proveedores

El proveedor es la entidad que surte a la organización de las materias primas que necesitan para realizar sus funciones, el cual provee desde medicamentos, material quirúrgico, hasta equipo médico y órganos para trasplante.

Cada uno de los proveedores cumple con funciones específicas y tiene características muy detalladas.

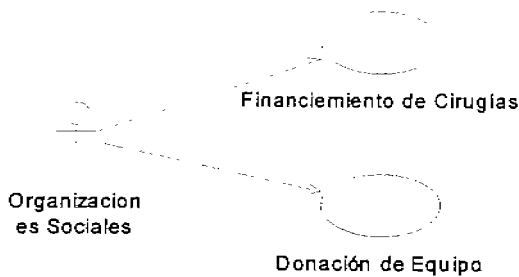


Fig. Relación con Organizaciones Sociales

Las organizaciones sociales se encargan de brindar ayuda a los pacientes por medio del financiamiento de material quirúrgico, sobre todo con pacientes de bajos recursos económicos. Existen programas de ayuda permanente y campañas especiales de atención oftalmológica quirúrgica.

También existen organizaciones encargadas de ayudar económicamente al propio centro por medio de la donación de equipo médico de vanguardia. Estas donaciones se hacen de acuerdo a las necesidades que se presentan en la atención diaria.

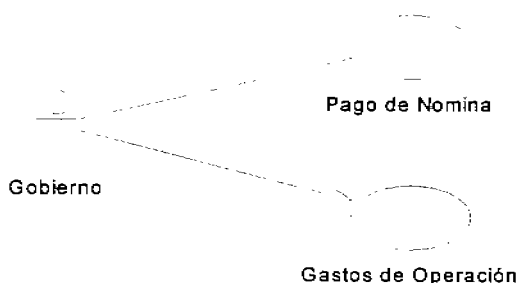


Fig. Relación con Gobierno del Estado

El C.E.O. como un organismo de bienestar social en el Estado de Guerrero, recibe la ayuda del Gobierno Estatal para el pago de la nómina y para sufragar los gastos de operación generados por las actividades de prestación de servicios médico oftalmológicos.

5.2 Requisitos.

5.2.1 Identificación de Casos de Uso y Actores.

Dentro del proceso de identificación de casos de uso se detectan aquellas actividades que definen el comportamiento de la organización, es decir, los procesos esenciales de la empresa.

5.2.1.1 Identificación caso de uso Cobro Servicio.

El caso de uso identificado referente al cobro de los servicios proporcionados con el centro involucra únicamente a dos actores que son el Cajero y el Solicitante. El Cajero es la persona que cobra por el servicio. El Solicitante puede ser un acompañante, no necesariamente debe ser el paciente.



Fig. Caso de Uso Cobro Servicio

5.2.1.2 Identificación caso de uso Otorgar Cita.

En el caso de uso Otorgar Cita están relacionados tres actores: Recepcionista, Solicitante y Doctor. Para este caso de uso, el Recepcionista se encarga de programar las citas que requiera el solicitante, que puede o no ser el propio paciente. El Doctor puede también indicar la necesidad de una cita sin que el Solicitante la haya pedido, por medio de una orden de cita.

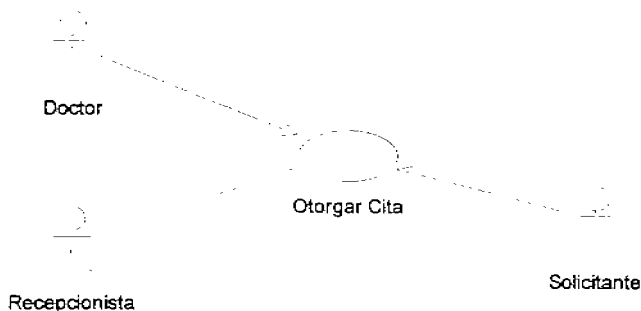


Fig. Caso de Uso Otorgar Cita

5.2.1.3 Identificación de caso de uso Otorgar Servicio.

En este caso de uso se identifican dos actores Doctor y Paciente, en este caso ambos actores se presentan de manera unívoca. La relación Doctor – Paciente es la esencia de la propia de la organización.



Fig. Caso de Uso Otorgar Servicio

5.2.1.4 Identificación de caso de uso Alta de Expediente.

El caso de uso Alta de Expediente indica la manera en que se establece un historial de atención oftalmológica del paciente. Dos son los

actores involucrados en él, Trabajadora Social y Paciente. La Trabajadora Social es la encargada de cuestionar al Paciente acerca de sus datos personales y llevar a cabo un estudio Socio-Económico que se anexa al expediente clínico del Paciente.



5.2.2 Especificación de Casos de Uso.

5.2.2.1 UC1: Cobro Servicio

Descripción:

Este caso de uso especifica el cobro de los servicios médicos otorgados por el C.E.O.

Precondición:

El servicio que será cobrado debe estar registrado en el sistema o tener un antecedente.

El cajero es autenticado por el sistema.

El cajero accede al módulo de cobranza.

Poscondición:

Se registra el pago del servicio médico que se va a otorgar. Se hace el cálculo del porcentaje que se paga al doctor. Se recibe el pago del solicitante actualizando el registro del mismo. Se emite un comprobante de pago.

Actor Principal:

Cajero

Actor Secundario:

Recepcionista

Encargado Archivo

Disparador:

El solicitante se acerca a la caja para pagar el servicio.

Beneficiado:

El solicitante, paga por el servicio que va a recibir

Flujo de Eventos**Flujo Básico:**

1. El solicitante se acerca a la caja con un comprobante de servicio.
2. El cajero inicia un nuevo recibo.
3. El sistema muestra un nuevo folio del recibo.
4. El cajero revisa que el folio de recibo sea el correcto.
5. El cajero introduce en el sistema el número de expediente del solicitante.
6. El sistema despliega la información personal del solicitante.
7. El sistema despliega los servicios próximos programados del solicitante.
8. El cajero selecciona el servicio que corresponde con el comprobante de servicio del solicitante.
9. El sistema muestra la descripción del servicio, el costo y el subtotal, calculado de acuerdo a un tabulador de precios.
10. El sistema calcula el porcentaje que será pagado al doctor tratante de acuerdo a un tabulador de pagos.

Nota.- el cajero repetirá los pasos 8 – 10 hasta cubrir el total de servicios programados de acuerdo al comprobante de servicios.

11. El sistema muestra el total calculado de los servicios.
12. El cajero indica el total al solicitante.
13. El cajero pregunta la forma de pago.
14. El solicitante hace el pago correspondiente.
15. El sistema imprime comprobante de pago.
16. El solicitante se aleja de caja en espera de ser atendido médicamente.

Flujo Alternativo:

- 1a. El Solicitante no cuenta con comprobante de servicio.
 1. Se remite al solicitante con el recepcionista para que otorgar un comprobante de servicios.

- 4a. El folio del recibo mostrado por el sistema no concuerda con el recibo original.
1. Se revisa el orden correcto de los recibos originales.
 2. Si el error es del sistema se reactiva el folio erróneo.
- 5a. El número de expediente no existe.
1. Se cancela el cobro, se remite al solicitante con el encargado de archivo.
- 5b. El número de expediente no se muestra.
1. No hay comunicación con el módulo de Archivo.
 2. El administrador del sistema revisa la comunicación.
 - a. Si la comunicación no se reestablece, el cajero captura de manera manual el nombre del paciente.
- 5c. El solicitante no cuenta con número de expediente.
1. El cajero solicita nombre completo del solicitante.
 2. El sistema despliega información parcial del solicitante.
- 6a. La información desplegada no corresponde con la información del comprobante de servicio.
1. Captura errónea del número de expediente, volver al paso cinco.
 2. Modificación en el módulo de archivo, verificación de datos con el encargado de archivo.
- 7a. El sistema no muestra servicios próximos programados.
1. El solicitante presenta comprobante de servicio alterado. El cobro es cancelado.
- 7b. El servicio próximo programado no concuerda con el comprobante de servicio.
1. El cajero debe verificar con la recepcionista el estado del servicio programado.
- 7c. La fecha del servicio próximo programado es retroactiva.
1. El cajero informa al solicitante de la imposibilidad del cobro correspondiente.
 2. El cajero remite al solicitante con la recepcionista para cambio de cita por medio del caso de uso Concertar Cita.
- 9a. El solicitante presentó una autorización de crédito.
1. El cajero verifica que el solicitante no tenga adeudos por créditos anteriores.
 - a. Si tiene adeudos anteriores el cajero remite al solicitante a la administración del centro. Se cancela la transacción.
 2. El cajero verifica que la autorización de crédito sea auténtica.

- a. Si la autorización de crédito es falsa o esta modificada, se remite al solicitante a la administración del centro, se cancela la transacción.
- 9b. El solicitante presenta una autorización de descuento
 1. El cajero verifica que la autorización de descuento sea autentica.
 - a. Si la autorización de descuento es falsa o esta modificada, se remite al solicitante a la administración del centro, se cancela la transacción.
 2. El cajero captura el monto del descuento.
- 10a. El porcentaje que se paga al doctor no puede ser calculado por el sistema.
 1. El porcentaje por defecto será cero.
 2. El administrador del sistema de manera manual ingresa el porcentaje de pago.
- 12a. El total mostrado por el sistema excede al monto en el comprobante de servicio.
 1. Si existió algún cambio en el tabulador de costos, se informa al solicitante dicho cambio.
 - a. Si el solicitante acepta pagar la diferencia continua la transacción
 - b. Si el solicitante no acepta pagar la diferencia la transacción se detiene y el cobro es cancelado.
- 13a. El solicitante presenta como forma de pago un cheque.
 1. La administración del centro debe autorizar previamente el cheque.
- 14a. El solicitante efectúa su pago
 1. El cajero verifica la autenticidad del pago.
 2. Introduce el pago en la caja.
 3. Otorga cambio en caso de existir.
- 15a. El solicitante requiere de comprobante fiscal.
 1. El solicitante debe presentar R.F.C. con dirección completa y número telefónico de contacto.

Información Adicional

General:

- Los servicios médicos no generan impuestos.
- Los descuentos y los créditos se otorgan previo estudio socioeconómico del paciente.

- Los recibos se encuentran pre-foliados a manera de control estadístico interno.

Objetivo de Desempeño:

Dos minutos por cada transacción.

Frecuencia:

Cien veces al día, cinco días a la semana.

Casos de Uso Ascendentes:

Otorgar Cita.

Diagrama de Actividades:

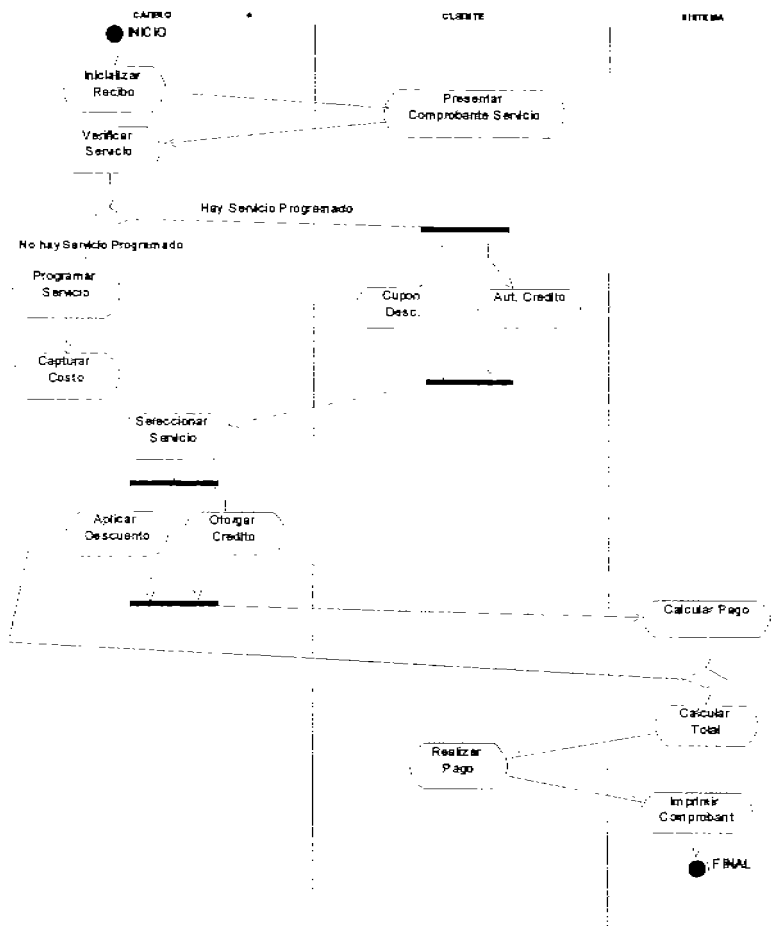


Diagrama de Actividades de COBRO SERVICIO

5.2.2.2 UC2: Otorgar Cita

Descripción:

Este caso de uso especifica la programación de citas para los servicios médicos que otorga el C.E.O., a excepción de las cirugías.

Precondición:

- El recepcionista es autenticado por el sistema.
- El recepcionista accede al módulo de citas.
- El solicitante conoce las políticas de atención de citas.
- No se lleva a cabo la programación de cirugías.

Poscondición:

Se registra la cita para otorgar algún servicio médico distinto de cirugía. Se actualiza el calendario de citas de cada doctor. Se emite un comprobante de servicio, que incluye fecha, hora, el servicio médico y el doctor asignado.

Actor Principal:

Recepcionista

Actor Secundario:

Doctor

Disparador:

El solicitante pide una cita

Beneficiado:

Solicitante

Flujo de Eventos

Flujo Básico:

1. El solicitante se dirige a la recepcionista para solicitar una cita.
2. El recepcionista selecciona en el sistema un doctor específico.
3. El sistema muestra la programación de citas y el calendario de citas del doctor seleccionado.
4. El recepcionista selecciona una fecha del calendario de citas de acuerdo a disponibilidad.
5. El sistema muestra listado de citas de la fecha seleccionada.
6. El recepcionista ingresa datos del solicitante en el sistema.

7. El recepcionista registra la cita, captura el servicio, costo y horario.
8. El recepcionista informa al solicitante el costo total de los servicios programados.
9. El sistema imprime el comprobante de servicio.
10. El solicitante se aleja con comprobante de servicio en mano.

Flujo Alternativo:

- 1a. El solicitante no se encuentra en las instalaciones del C.E.O.
 1. La solicitud de cita se hace por medio del teléfono.
- 1b. El solicitante cuenta con una orden de cita proporcionada por el doctor.
 1. El recepcionista verifica la autenticidad de la orden de cita.
 2. Mantiene la orden de cita para futuras referencias.
- 1c. El solicitante ya tiene cita asignada.
 1. El recepcionista ingresa al módulo "Impresión de Comprobante de Servicio".
 2. El recepcionista ingresa nombre completo del solicitante.
 3. El sistema muestra las citas programadas del solicitante.
 4. El recepcionista selecciona la cita que corresponda con la fecha actual.
 5. El sistema imprime comprobante de servicio.
- 2a. El solicitante pide asignación de un doctor específico.
 1. El recepcionista verifica que el doctor este disponible.
 2. Ingresar el nombre del doctor.
- 2b. El propio doctor solicita ser asignado a una cita.
 1. La recepcionista captura al doctor de acuerdo a la orden de cita.
- 3a. El sistema no muestra información del doctor seleccionado.
 1. El doctor tiene estado de suspendido, vacaciones, descanso, etc.
- 4a. La fecha está indicada en la orden de cita.
 1. El recepcionista selecciona en el sistema una fecha particular de acuerdo a la orden de cita.
- 5a. El sistema no muestra datos de la fecha seleccionada.
 1. La fecha proporcionada por la orden de cita no se encuentra considerada por el sistema.
 2. Se le pide al paciente ponerse en contacto telefónico más adelante.
 3. Se cancela la operación.
- 6a. El solicitante cuenta con carnet de citas.
 1. El recepcionista solicita el carnet de citas.
 2. El recepcionista ingresa al sistema el número de expediente del solicitante.

3. El sistema despliega el nombre completo del solicitante y el doctor tratante.
- 6b. El solicitante no cuenta con carnet de citas o la cita es telefónica.
1. El solicitante no tiene a la mano el carnet.
 - a. El recepcionista busca en el sistema el número de expediente pidiendo al solicitante su nombre completo.
 - b. El sistema muestra el número de expediente del solicitante.
 - c. El recepcionista selecciona el número de expediente del solicitante y lo ingresa al sistema.
 - d. El sistema despliega el nombre completo del paciente y el doctor tratante.
 2. El solicitante no cuenta con expediente clínico.
 - a. El recepcionista busca en el sistema algún número de expediente temporal, solicitando al paciente su nombre completo.
 - b. El sistema muestra el número de expediente temporal del paciente.
 - c. El recepcionista selecciona el número de expediente temporal del paciente y lo ingresa al sistema.
 - d. El sistema despliega el nombre completo del solicitante y el médico tratante.
 3. El solicitante es de primera vez.
 - a. El recepcionista captura el nombre completo, pedido al solicitante.
 - b. El sistema genera un número de expediente temporal del solicitante.
 - c. El recepcionista selecciona el número de expediente temporal y lo ingresa al sistema.
 - d. El sistema despliega nombre completo del solicitante.
- 7a. El servicio solicitado no existe en el sistema.
1. El recepcionista ingresa al módulo "Alta de Servicio".
 2. El recepcionista captura el nombre del servicio.
 3. El sistema genera una clave automática asignada al servicio.
 4. El recepcionista sale del módulo de "Alta de Servicio".
- 8a. El solicitante no está de acuerdo con el total informado.
1. El recepcionista informa de políticas de créditos y descuentos.
- 9a. El comprobante de servicio es el mismo carnet de citas.
1. El recepcionista toma el carnet de citas y lo ingresa en la impresora.
 2. El sistema imprime el comprobante de servicio.
 3. El recepcionista entrega el carnet al solicitante.
- 9b. La cita se hace por medio de teléfono.
1. El recepcionista informa al solicitante el doctor asignado, la fecha, y horario en el que será atendido.

Información Adicional

General:

- Las citas telefónicas tienen el mismo peso que las citas presenciales.
- El paciente debe contar con un comprobante de servicio para que le cobren y sea atendido.
- Los cambios de fecha en las citas se hacen bajo la consideración de la disponibilidad del doctor, y no interviene directamente el solicitante.

Objetivo de Desempeño:

Dos minutos por cada transacción.

Frecuencia:

Cien veces al día, cinco días a la semana.

Casos de Uso Ascendentes:

Casos de Uso Descendentes:

Cobro Servicio.

Diagrama de Actividades:

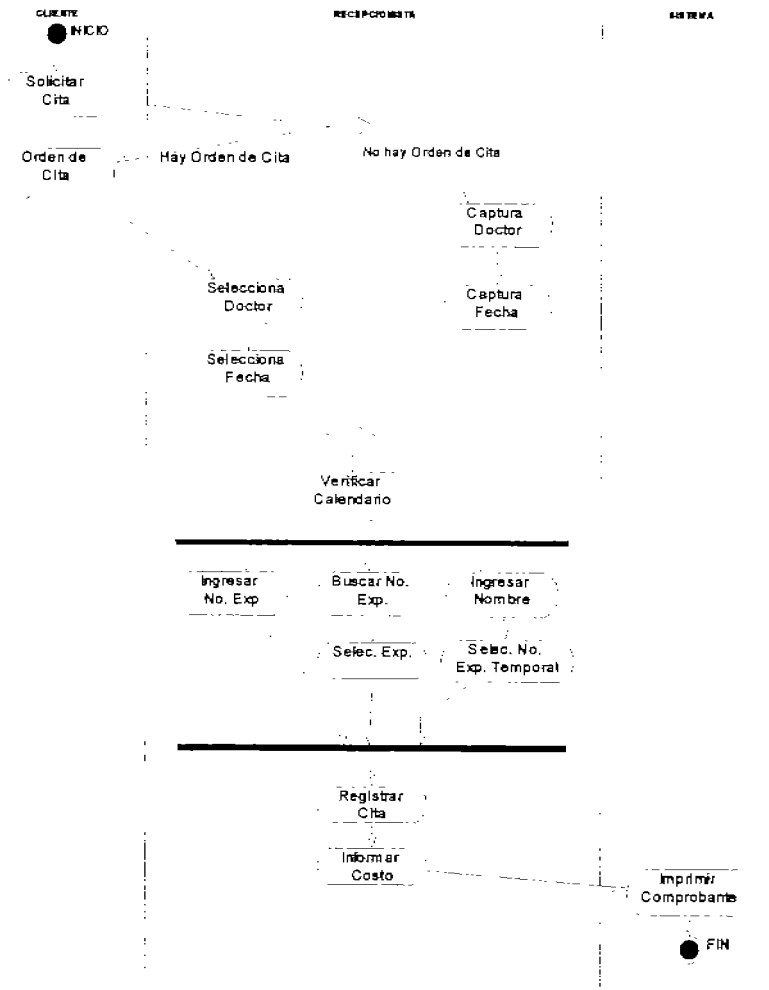


Diagrama de Actividades OTORGAR CITA

5.2.2.3 UC3: Alta de Expediente

Descripción:

Este caso de uso especifica la generación de un expediente clínico a los pacientes del C.E.O.

Precondición:

El doctor informa al paciente la necesidad de crear un expediente clínico.

El paciente debe haber sido revisado por algún especialista.

La trabajadora social accede al módulo de Alta de Expediente.

Poscondición:

Se le asigna al paciente un número de expediente, un carnet de citas y se crea su expediente clínico.

Actor Principal:

Trabajadora Social

Actor Secundario:

Encargado de Archivo

Disparador:

El doctor indica la necesidad de crear un expediente clínico.

Beneficiado:

El paciente

Flujo de Eventos

Flujo Básico:

1. El doctor genera la orden de apertura del expediente.
2. El paciente se dirige a trabajo social.
3. La trabajadora social confirma la existencia previa del expediente del paciente.
4. La trabajadora social selecciona el nombre del paciente y lo ingresa al sistema.
5. El sistema muestra datos parciales del paciente.
6. El sistema genera un número de expediente automáticamente.
7. La trabajadora social lleva a cabo el estudio socio económico.

8. La trabajadora social establece el nivel socio económico del paciente y lo ingresa al sistema.
9. El sistema imprime la hoja frontal del expediente.
10. El sistema imprime el carnet de citas.
11. El paciente recibe el carnet de citas y se aleja.
12. El expediente clínico se almacena en el área de archivo.

Flujo Alternativo:

- 3a. El paciente ya cuenta con expediente clínico.
 1. Se informa al paciente la existencia previa del expediente.
 2. La Trabajadora Social cancela la operación.
 3. La Trabajadora Social solicita el expediente clínico al encargado de archivo.

Información Adicional

General:

- Se solicita la creación de un expediente clínico cuando la atención oftalmológica requiere de un seguimiento o de una intervención quirúrgica.
- Cualquier paciente que requiera de una intervención quirúrgica oftalmológica debe contar con un expediente clínico.
- Para completar la elaboración del expediente es necesario elaborar un estudio socio económico

Objetivo de Desempeño:

Veinte minutos por cada transacción.

Frecuencia:

Veinte veces al día, cinco días a la semana.

Casos de Uso Ascendentes:

Casos de Uso Descendentes:

Estudio Socio Económico

Diagrama de Actividades:

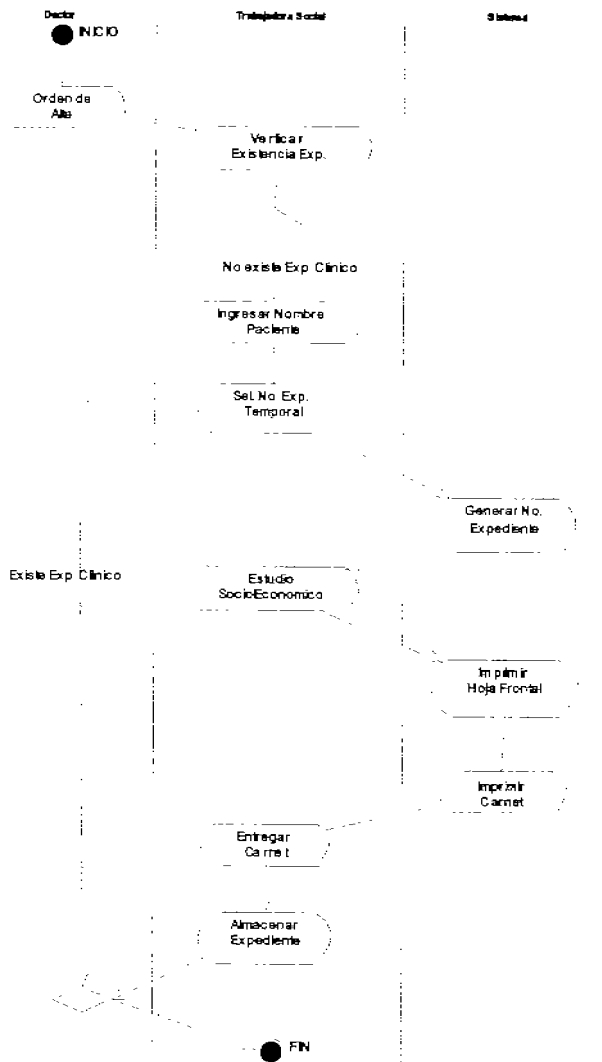


Diagrama de Actividades ALTA DE EXPEDIENTE

5.2.2.4 UC3: Otorgar Servicio

Descripción:

Este caso de uso especifica el otorgamiento de servicio médico oftalmológico general.

Precondición:

El paciente debe tener una cita.

El paciente debe haber pagado por el servicio que va a recibir.

La enfermera debe revisar la agudeza visual del paciente.

La enfermera recibe la ficha de atención del paciente.

Poscondición:

El paciente recibe la atención médica. Se crean notas médicas y se le otorga una receta. Si hay necesidad de una cita de seguimiento se genera una orden de cita. Si requiere tratamiento quirúrgico se entregan estudios preoperatorios, orden de valoración de anestesia, y en caso de no contar con expediente clínico se genera orden de alta de expediente.

Actor Principal:

Doctor

Actor Secundario:

Enfermera

Disparador:

Enfermera

Beneficiado:

El paciente

Flujo de Eventos

Flujo Básico:

1. La enfermera llama al paciente de acuerdo con la ficha de atención asignada por el módulo de cobranza.
2. La enfermera ingresa al sistema el número de expediente del paciente.
3. El sistema muestra el expediente clínico del paciente a manera de menú de opciones.
4. El Doctor ingresa a la opción "notas médicas" para registrar las notas médicas observadas en la consulta.

5. El Doctor ingresa el diagnóstico del paciente.
6. El sistema imprime las notas médicas.
7. El sistema imprime la receta médica.

Flujo Alternativo:

- 2a. El paciente no cuenta con número de expediente.
 1. La enfermera ingresa el número de expediente temporal.
 2. El sistema muestra la información parcial del sistema.
- 5a. El paciente requiere de cita subsecuente.
 1. El Doctor genera una orden de cita.
 2. El Doctor indica al paciente que se dirija al área de recepción.
- 5b. El paciente requiere de intervención quirúrgica.
 1. El Doctor genera orden de cita.
 2. El Doctor genera orden de alta de expediente.
 3. El Doctor entrega estudio preoperatorios y orden de valoración de anestesia.

Información Adicional

General:

- El Doctor es el único que puede otorgar el servicio oftalmológico.
- La enfermera lleva cabo las actividades de registro del paciente.

Objetivo de Desempeño:

Veinte / Treinta minutos por cada transacción.

Frecuencia:

Veinte veces al día, cinco días a la semana.

Casos de Uso Ascendentes:

Casos de Uso Descendentes:

Alta de Expediente.

Diagrama de Actividades:

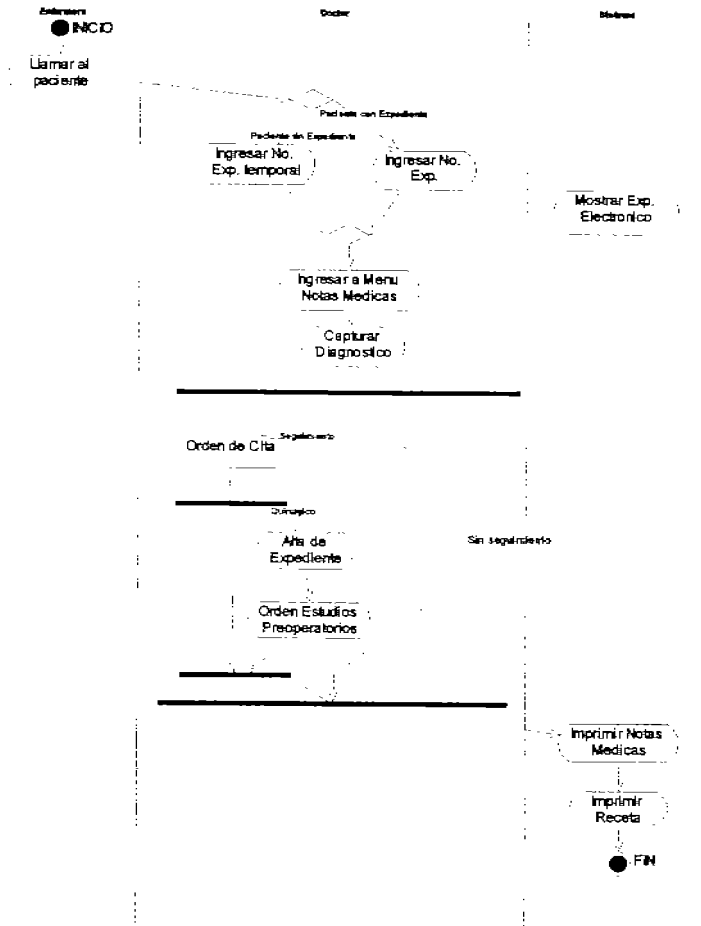
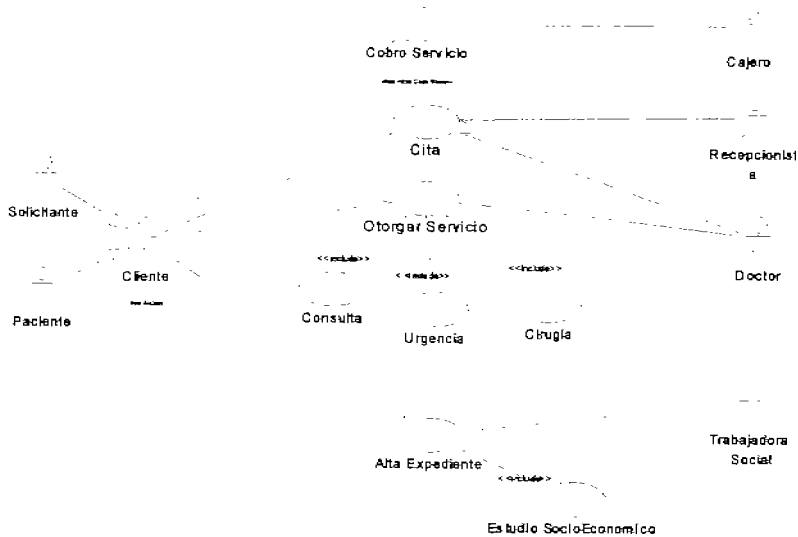


Diagrama de Actividades OTORGAR SERVICIO

5.2.3 Modelo de Casos de Uso.

El modelo de casos de uso establece los requisitos funcionales de la empresa.



Explicación del Modelo.

La persona que requiere ser atendida debe dirigirse a la recepcionista y solicitar una cita, el solicitante recibe un comprobante de servicio que indica la hora, fecha y nombre del doctor.

El día de la cita el solicitante debe presentarse con el comprobante de servicio en el área de caja, en donde se le cobra por el servicio que va a recibir y se le asigna una ficha de atención.

El solicitante es llamado del área de consulta de acuerdo con la ficha de atención, en ese momento es considerado un paciente: la enfermera primeramente y el doctor en segunda instancia, son los encargados de otorgar el servicio médico al paciente; existen tres modalidades primarias: consulta externa, urgencias, y cirugía.

Una vez que se indica el diagnóstico el paciente, y su respectivo tratamiento, el doctor decide si se requiere una cita subsecuente, para lo cual es necesario que el doctor indique la fecha exacta en la cual el paciente debe

ser citado. Si el paciente requiere de intervención quirúrgica o requiere de un tratamiento de control, el doctor indica la necesidad de generar un expediente clínico con su respectivo estudio socio económico, de lo cual se hace cargo la trabajadora social.

El paciente recibe un carnet de citas y se le otorga una cita de seguimiento. En caso de ser un caso quirúrgico el doctor solicita al paciente que se realice los estudios pre-operatorios.

5.2.4 Visión.

El objetivo del artefacto Visión es proporcionar una idea general de la funcionalidad que debe tener el Sistema de Atención a Pacientes de acuerdo a las actividades que llevan a cabo cada uno de los usuarios. Se toma en cuenta en esta descripción las características que presenta cada módulo del sistema, la interfaz, y las áreas involucradas en el mismo.

Como se menciona al inicio del capítulo las áreas incluidas en el sistema son: Caja, Recepción, Archivo, Trabajo Social, Consulta Externa y Administración. Cada una teniendo un acceso exclusivo por módulos.

El sistema planteado se refiere a un sistema de atención a pacientes en el Centro Estatal de Oftalmología, en el cual considera la utilización primordial de un expediente clínico electrónico no exclusivo, e incluyendo una colección de herramientas que ayuden en la gestión de la atención oftalmológica, tales como:

- Cobro de Servicios
- Programación de Citas
- Captura de Expedientes Clínicos
- Captura de Notas Médicas
- Impresión de Recetas
- Facturación de Servicios
- Manejo de Historial de Crédito
- Cálculo de pago de honorarios a médicos
- Cuentas por Cobrar
- Captura de Estudios Especializados
- Estadística de Atención

Todo esto llevado a cabo de manera electrónica, y en algunos casos con soporte en papel.

5.2.4.1 Descripción General del Producto.

Los beneficios que esperan obtenerse con la implantación de un sistema informático siempre estarán condicionados por la correcta utilización por parte de los usuarios.

Dentro del diseño propuesto se planea la simplificación de procesos mediante la utilización de equipo de cómputo. El diseño no se centra simplemente en la digitalización de los documentos utilizados actualmente, más bien, busca que las tareas llevadas a cabo por las personas tengan un apoyo tecnológico. Con esto se espera que el tiempo consumido por el paciente dentro de las instalaciones del centro sea disminuido. Así como reducir las horas hombre consumidas de manera administrativa.

Un sistema de base de datos central que sirva de apoyo a todas las áreas de centro se presenta como una solución no solo factible sino adecuada, debido a la información que será manejada y la manera en que será operada.

Dentro del sistema se manejará el número de expediente del paciente como la llave única de identificación. Aunque este número de expediente no existirá desde el principio debido a que los pacientes de primera vez no cuentan con expediente, por lo que se tiene que utilizar una clave temporal que será actualizada en cuanto el paciente cuente con su número de expediente.

A continuación se explica cada una de las funciones que debe cubrir el sistema de acuerdo al área de que se trate.

5.2.4.1.1 Caja

El área de caja es la encargada de cobrar por todos los servicios que se prestan dentro del C.E.O. Para llevar a cabo un cobro el paciente debe presentar un comprobante de servicio que indica el tipo de servicio que será cobrado.

Se propone que el sistema cuente con un módulo de cobranza en el cual se registre cada una de las transacciones que se realicen. El sistema permitirá la impresión de los comprobantes de pago, la elaboración de reportes diarios de ingresos y por servicios, así como el corte de caja.

La información generada por esta área solo podrá ser visualizada por la misma y por el área de administración.

5.2.4.1.2 Recepción

El área de recepción captura las citas médicas y proporciona información general acerca de los servicios que presta el C.E.O.

El módulo de recepción será el encargado de gestionar toda la programación de citas de primera vez y subsecuentes. Debido a que los pacientes de primera vez no cuentan con número de expediente, el módulo de recepción ofrece la función de dar de alta de manera temporal a un paciente, otorgando una clave temporal que será utilizada mientras el paciente no cuente con expediente clínico.

También aquí se otorga al paciente un comprobante de servicio indicando el tipo de servicio que va a recibir, el horario, la fecha, y el médico tratante.

Los datos generados por esta área podrán ser accedidos solo por el área en cuestión.

5.2.4.1.3 Trabajo Social

El área de Trabajo Social se encarga de dar de alta un expediente clínico, otorgar un número de expediente único, y realizar el estudio socio económico a los pacientes.

El módulo de Trabajo Social ayuda al usuario a identificar expedientes duplicados. Permite la captura de los datos personales de los pacientes así como la actualización de los mismos. Los datos generados podrán ser accedidos por todos los usuarios del sistema.

5.2.4.1.4 Consulta Externa

Es la base del sistema, ya que por medio de la computadora se podrá tener acceso inmediato al expediente clínico. En consulta externa solo se puede visualizar los datos personales del paciente, y se capturan las notas médicas, las exploraciones oftalmológicas y se imprimen las recetas.

En este módulo se debe prestar especial atención debido a la normatividad existente por parte de la Secretaría de Salud en el manejo de la información, sobre todo en el acceso a la misma, y su modificación por parte del personal autorizado.

5.2.4.1.5 Archivo.

El área de Archivo es el encargado de la administración y almacenamiento de los expedientes, por lo que debe ser parte del sistema como usuario adicional, es decir, solo puede visualizar los datos y tiene autorización para modificarlos.

El módulo de Archivo sirve para localizar los expedientes de manera dinámica y para registrar las salidas y entradas de dichos documentos.

5.2.5 Glosario.

En el artefacto Glosario se presentan las definiciones de los términos que surgen a lo largo del desarrollo del proyecto.

5.2.5.1 Cliente.

Es la manera en que se identifica a los pacientes, solicitantes y organizaciones que de alguna manera han sido atendidos, o efectuado un pago hacia el C.E.O. El concepto Cliente, puede ser dividido en dos estados: Solicitante y Paciente, que se definirán a continuación.

5.2.5.2 Solicitante.

Se le conoce al usuario antes de ser atendido, es decir, cuando solicita una cita, ya sea de manera telefónica o presencial.

5.2.5.3 Paciente.

Paciente es el usuario cuando es atendido oftalmológicamente y de ahí en adelante. Cuando un usuario tiene un expediente clínico es considerado Paciente.

5.2.5.4 Cita.

Programación que se hace para establecer a una fecha y un horario determinados de atención oftalmológica. Una cita es capturada por el área de Recepción, y puede ser determinada por dicha área o por el Doctor.

5.2.5.5 Doctor.

La persona dedicada a prestar la atención médica oftalmológica. Es la única persona que puede llevar a cabo esta actividad.

5.2.5.6 Intervención Quirúrgica.

Actividad que se lleva a cabo cuando el paciente requiere de un tratamiento especializado. Se lleva a cabo en el quirófano.

5.2.5.7 Comprobante de Servicio.

Documento que se entrega al cliente después de que se otorgó una cita, en donde queda establecido el horario, la fecha de servicio y el doctor tratante. El comprobante debe presentarse para que se le cobre el servicio programado.

5.2.5.8 Comprobante de Cobro.

Es un documento que se entrega al Cliente después de que realizó su pago correspondiente según el servicio programado. Para poder recibir atención oftalmológica debe llevar a cabo el pago de servicios.

5.2.5.9. Caja.

Área en donde se lleva cabo el pago de servicios por parte de los clientes.

5.2.5.10 Cajero.

Persona encargada de llevar a cabo el cobro de servicios. El cajero es la única persona que puede hacer esta actividad.

5.2.5.11 Recepción.

Área en donde se encuentran las recepcionistas. Se programan los servicios, y se brinda información general a los Clientes.

5.2.5.12 Recepcionista.

Persona que se encarga de programar las Citas, y brindar información.

5.2.5.13 Consulta de Primera Vez.

Es la programación y posterior prestación de servicios médicos oftalmológicos por primera vez, es decir, cuando el Cliente no ha sido atendido en alguna ocasión en las instalaciones del centro.

5.2.5.14 Consulta Subsecuente.

Es la programación y posterior prestación de servicios médicos oftalmológicos a Clientes que ya han sido atendidos con anterioridad. En la mayoría de las veces el Cliente cuenta con un expediente clínico.

5.2.5.15 Expediente Clínico.

Conjunto de documentos en donde se registran los resultados obtenidos de la atención médica oftalmológica, las intervenciones quirúrgicas y otros estudios. El expediente clínico es un fólder en donde se almacena históricamente dicha información.

5.2.5.16 Número de Expediente.

Una clave alfa numérica asignada al Cliente una vez que es atendido oftalmológicamente. El número de expediente es único para cada paciente y se determina de acuerdo al apellido paterno del mismo. Dicho número se convierte en el identificador universal del Cliente.

5.2.5.17 Carnet.

Es un documento en donde se registra el histórico de citas programadas del paciente. El Carnet de citas se entrega la paciente después de que se le asigna un expediente clínico.

5.2.5.18 Apertura de Expediente.

También llamado Alta de Expediente. Se le denomina así a la asignación de un número de expediente y la captura de un fólder en donde se almacenará la información del paciente, también se lleva a cabo un estudio socio-económico.

5.2.5.19 Estudio Socio-Económico.

Entrevista en la cual se establece el nivel socio-económico del paciente. Por medio de un cuestionario pre-establecido, la trabajadora social se encarga de determinar la situación económica del paciente con el objeto de canalizarla a planes de beneficio social en el caso de ser necesario.

5.2.5.20 Trabajadora Social.

Persona encargada de la apertura de expedientes clínicos y la realización de los estudios socio-económicos.

5.2.6 Prototipo de Interfaces de Usuario.

Como parte de los artefactos que son presentados de manera preliminar destaca el de Prototipo de Interfaces de Usuario, en el cual se muestran las pantallas como se verán en el sistema final. Para poder presentar una idea adecuada es necesario reconocer los objetos del sistema, así como hacer un modelo preliminar de datos y un modelo preliminar de lo que será el diseño.

Debido a la naturaleza de la investigación no se presentan los preliminares del modelo del diseño y de datos, tan solo las interfaces de usuario, que se presentan a continuación.

Cita. En esta pantalla el usuario debe escoger un Doctor y seleccionar una fecha dentro del calendario. Si el paciente es de primera vez debe presionar el botón "Primera Vez" y dar de alta al paciente introduciendo sus datos personales. Si el paciente es subsecuente presionando el botón "Subsecuente" solo debe introducir el número de expediente del paciente. De manera automática se muestra en la parte baja la programación de citas existentes para la fecha en cuestión

Citas, Formularios

Doctor:

Mayo 2004

Lun	Már	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Cita

id_paciente	hora	prez	nombre	ap_paterno	ap_materno
▶ A0001	09:30	<input type="checkbox"/>	MA. DE LOS ANGELES	ALTAMIRANO	OCAMPO
D0123	09:30	<input type="checkbox"/>	JESUS	DIAZ	RIFAS
T0501	09:30	<input type="checkbox"/>	LUCINA	TOMATZIN	VALLE
B1101	09:30	<input type="checkbox"/>	GERMAN	BRACAMONTES	HERNANDEZ
*		<input checked="" type="checkbox"/>			

Fig. Pantalla de Otorgar Cita

Atención Médica. En esta pantalla se introduce el número de expediente del paciente y el sistema despliega los datos personales, el Doctor debe llenar los datos de exploración oftalmológica necesarios para el expediente.

Atención Médica: Formulario

CLAVE	NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO		
A0148	ORQUIDEA	ABARCA	POPCAYO		
EDAD	PROCEDENCIA	REGION	TELEFONO	TIPO PACIENTE	SEXO
55	Acapulco	Acapulco	4956231	CEO	FEM

Antecedentes de Importancia: _____
 Padecimiento Actual: _____

Agudeza Visual:

OD: _____ (.) _____ C.C.: _____
 OI: _____ (.) _____ C.C.: _____

Fig. Pantalla Atención Médica – Exploración Oftalmológica.

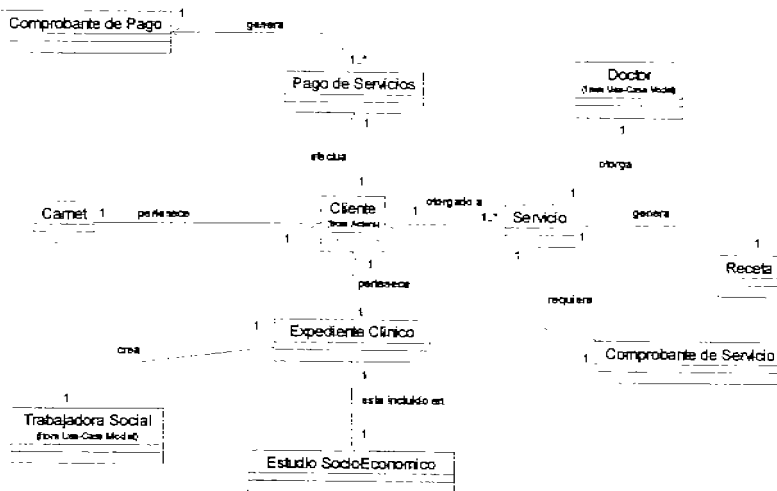
CAPITULO SEIS

FASE DE ELABORACIÓN

En la fase de Elaboración se refinan los artefactos desarrollados en la fase de Inicio. Por lo que en este capítulo solo se presentarán aquellos artefactos que sufrieron algún cambio durante el proceso de depuración.

También dentro de la fase de Elaboración se presenta el desarrollo de nuevos artefactos, tales como: Modelo del Diseño, Modelo de Datos, Modelo de Implementación, y el Modelo de Pruebas.

6.1 Modelo del Dominio (Refinamiento)



El contexto del sistema se desarrolla alrededor de los servicios proporcionados a los pacientes, en este caso denominados Cliente. Para que un Cliente pueda recibir un servicio debe tener un Comprobante de Servicio, en donde se especifica el tipo de servicio que va a recibir y el día que tiene la cita. Si no existe un comprobante no puede brindarse la atención oftalmológica. El Cliente puede tener más de un Servicio programado el mismo día o en días subsiguientes.

El día señalado, el Cliente realiza el Pago de Servicios, por este pago recibe un Comprobante de Pago, para que un Doctor pueda otorgar el Servicio programado en el comprobante. Un Cliente puede realizar uno o más pagos, pero recibirá solo un Comprobante de Pago.

Después de que el Doctor otorgue el Servicio al Cliente, se genera una receta médica, una por cada Servicio proporcionado.

Si el Cliente requiere de la apertura de un Expediente Clínico, la Trabajadora Social es la encargada de crearlo, y de elaborar el correspondiente Estudio Socio Económico que será incluido en el Expediente. Después de esto, el Cliente recibe un Carnet de citas, lo que permite llevar un registro histórico de los servicios programados.

6.2 Especificación de Casos de Uso. (Refinamiento)

6.2.1 UC1: Cobro Servicio

Descripción:

Este caso de uso especifica el cobro de los servicios médicos otorgados por el C.E.O.

Precondición:

El servicio que será cobrado debe estar registrado en el sistema o tener un antecedente. Aunque también puede ser dado de alta por el cajero.

El cajero es autenticado por el sistema.

El cajero accede al módulo de cobranza.

Poscondición:

Se registra el pago del servicio médico que se va a otorgar. Se hace el cálculo del porcentaje que se paga al doctor. Se recibe el pago del solicitante actualizando el registro del mismo. Se emite un comprobante de pago.

Actor Principal:

Cajero

Actor Secundario:

Cliente

Disparador:

El Cliente se acerca a la caja para pagar el servicio.

Beneficiado:

El Cliente, paga por el servicio que va a recibir

Flujo de Eventos

Flujo Básico:

1. El Cliente se acerca a la caja con su comprobante de servicio.
2. El cajero inicia un nuevo recibo.
3. El sistema muestra un nuevo folio del recibo.

4. El Cajero revisa que el folio de recibo sea el correcto.
5. El Cajero introduce en el sistema el número de expediente del Cliente o su número de expediente temporal.
6. El sistema despliega datos personales del Cliente.
7. El sistema despliega los servicios próximos programados del solicitante.
8. El Cajero selecciona el servicio que corresponde con el comprobante de servicio del solicitante.
9. El sistema muestra la descripción del servicio, el costo y el subtotal, calculado de acuerdo a un tabulador de precios.
10. El Cajero asigna el número de Ficha de atención.
11. El sistema calcula el porcentaje que será pagado al doctor tratante de acuerdo a un tabulador de pagos.

Nota.- el cajero repetirá los pasos 8 – 11 hasta cubrir el total de servicios programados de acuerdo al comprobante de servicios.

12. El sistema muestra el total calculado de los servicios.
13. El Cajero indica el total al solicitante.
14. El Cajero pregunta la forma de pago.
15. El solicitante hace el pago correspondiente.
16. El sistema imprime comprobante de pago.
17. El Cliente se aleja de caja con comprobante en mano en espera de ser atendido.

Flujo Alternativo:

- 1a. El Solicitante no cuenta con comprobante de servicio.
 1. Se remite al Cliente con el recepcionista para que se le otorgue un comprobante de servicios.
- 4a. El folio del recibo mostrado por el sistema no concuerda con el recibo original.
 1. Se revisa el orden correcto de los recibos originales.
 2. Si el error es del sistema se reactiva el folio erróneo.
- 5a. El número de expediente no existe.
 1. Se cancela el cobro, se remite al Cliente con el encargado de archivo.

6a. La información desplegada no corresponde con la información del comprobante de servicio.

1. Captura errónea del número de expediente, volver al paso cinco.

7a. El sistema no muestra servicios próximos programados.

1. El solicitante presenta comprobante de servicio alterado. El cobro es cancelado.

7b. El servicio próximo programado no concuerda con el comprobante de servicio.

1. El cajero debe verificar con la recepcionista el estado del servicio programado.

7c. La fecha del servicio próximo programado es retroactiva.

1. El cajero informa al solicitante de la imposibilidad del cobro correspondiente.

2. El cajero remite al solicitante con la recepcionista para cambio de cita por medio del caso de uso Concertar Cita.

9a. El solicitante presentó una autorización de crédito.

1. El cajero verifica que el solicitante no tenga adeudos por créditos anteriores.
 - a. Si tiene adeudos anteriores el cajero remite al solicitante a la administración del centro. Se cancela la transacción.
2. El cajero verifica que la autorización de crédito sea auténtica.
 - b. Si la autorización de crédito es falsa o esta modificada, se remite al solicitante a la administración del centro, se cancela la transacción.

9b. El solicitante presenta una autorización de descuento

1. El cajero verifica que la autorización de descuento sea auténtica.
 - a. Si la autorización de descuento es falsa o esta modificada, se remite al solicitante a la administración del centro, se cancela la transacción.
2. El cajero captura el monto del descuento.

13a. El total mostrado por el sistema excede al monto en el comprobante de servicio.

1. Si existió algún cambio en el tabulador de costos, se informa al solicitante dicho cambio.
 - a. Si el solicitante acepta pagar la diferencia continua la transacción

- b. Si el solicitante no acepta pagar la diferencia la transacción se detiene y el cobro es cancelado.

14a. El solicitante presenta como forma de pago un cheque.

- 1. La administración del centro debe autorizar previamente el cheque.

16a. El solicitante requiere de comprobante fiscal.

- 1. El solicitante debe presentar R.F.C. con dirección completa y número telefónico de contacto.

Información Adicional

General:

- Los servicios médicos no generan impuestos.
- Los descuentos y los créditos se otorgan previo estudio socioeconómico del paciente.
- Los recibos se encuentran pre-foliados a manera de control estadístico interno.

Objetivo de Desempeño:

Dos minutos por cada transacción.

Frecuencia:

Cien veces al día, cinco días a la semana.

Casos de Uso Ascendentes:

Concertar Cita.

Diagrama de Actividades:

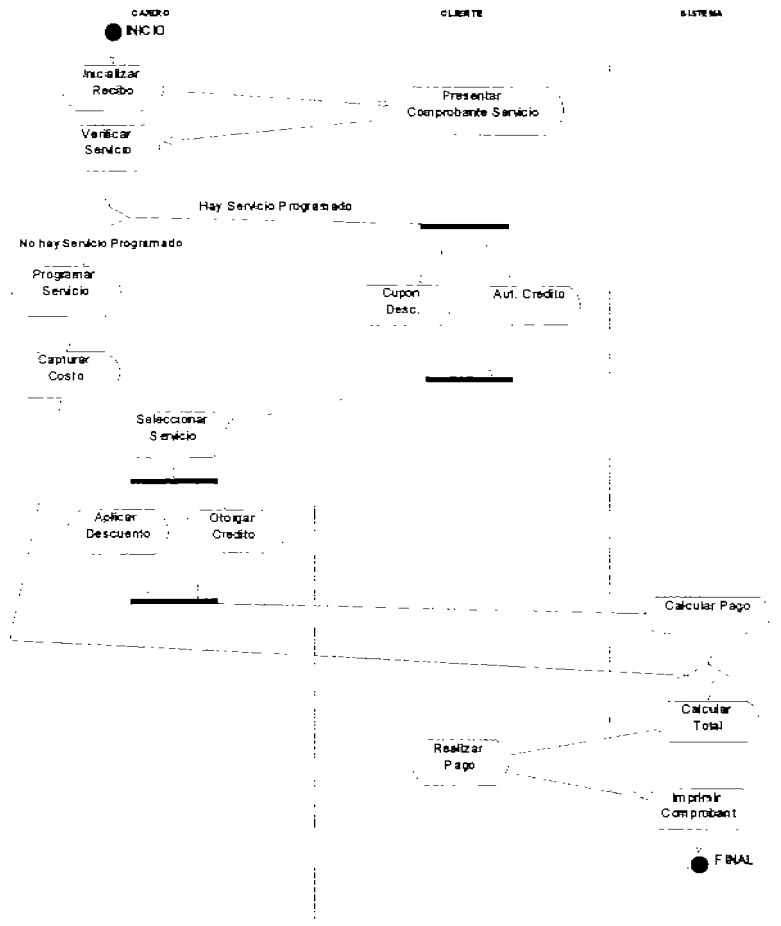


Diagrama de Actividades COBRO SERVICIO

6.2.2 UC2: Otorgar Cita

Descripción:

Este caso de uso especifica la programación de citas para los servicios médicos que otorga el C.E.O., a excepción de las cirugías.

Precondición:

- El recepcionista es autenticado por el sistema.
- El recepcionista accede al módulo de citas.
- El solicitante conoce las políticas de atención de citas.
- No se lleva a cabo la programación de cirugías.

Poscondición:

Se registra la cita para otorgar algún servicio médico distinto de cirugía. Se actualiza el calendario de citas de cada doctor. Se emite un comprobante de servicio, que incluye fecha, hora, el servicio médico, el doctor asignado y el costo.

Actor Principal:

Recepcionista

Actor Secundario:

Doctor

Disparador:

El Cliente pide una cita, aunque en algunas ocasiones el Doctor genera una orden de cita.

Beneficiado:

Cliente.

Flujo de Eventos

Flujo Básico:

1. El solicitante se dirige a la recepcionista para solicitar una cita.
2. El recepcionista selecciona en el sistema un doctor específico.
3. El sistema muestra la programación de citas y el calendario de citas del doctor seleccionado.
4. El recepcionista selecciona una fecha del calendario de citas de acuerdo a disponibilidad.
5. El sistema muestra listado de citas de la fecha seleccionada.

6. El recepcionista ingresa datos del solicitante en el sistema.
7. El recepcionista registra la cita, captura el servicio, costo y horario.
8. El recepcionista informa al solicitante el costo total de los servicios programados.
9. El sistema imprime el comprobante de servicio.
10. El solicitante se aleja con comprobante de servicio en mano.

Flujo Alternativo:

- 1a. El Cliente no se encuentra en las instalaciones del C.E.O.
 1. La solicitud de cita se hace por medio del teléfono.
- 1b. El Cliente cuenta con una orden de cita proporcionada por el Doctor.
 1. El recepcionista verifica la autenticidad de la orden de cita.
 2. Mantiene la orden de cita para futuras referencias.
- 1c. El Cliente ya tiene cita asignada.
 1. El recepcionista ingresa al módulo "Impresión de Comprobante de Servicio".
 2. El recepcionista ingresa número de expediente o número de expediente temporal del Cliente.
 3. El sistema muestra las citas programadas del Cliente.
 4. El recepcionista selecciona la cita que corresponda con la fecha actual.
 5. El sistema imprime comprobante de servicio.
- 2a. El solicitante pide asignación de un doctor específico.
 1. El recepcionista verifica que el doctor este disponible.
 2. Ingresar el nombre del doctor.
- 2b. El propio doctor solicita ser asignado a una cita.
 1. La recepcionista captura al doctor de acuerdo a la orden de cita.
- 3a. El sistema no muestra información del doctor seleccionado.
 1. El doctor tiene estado de suspendido, vacaciones, descanso, etc.
- 4a. La fecha esta indicada en la orden de cita.
 1. El recepcionista selecciona en el sistema una fecha particular de acuerdo a la orden de cita.

- 5a. El sistema no muestra datos de la fecha seleccionada.
 - 1. La fecha proporcionada por la orden de cita no se encuentra considerada por el sistema.
 - 2. Se le pide al Cliente ponerse en contacto telefónico más adelante.
 - 3. Se cancela la operación.

- 6a. El Cliente cuenta con Carnet de citas.
 - 1. El recepcionista solicita el Carnet de citas.
 - 2. El recepcionista ingresa al sistema el número de expediente del Cliente.
 - 3. El sistema despliega datos personales del Cliente y el Doctor tratante.

- 6b. El solicitante no cuenta con Carnet de citas o la cita es telefónica.
 - 1. El solicitante no tiene a la mano el Carnet.
 - a. El recepcionista busca en el sistema el número de expediente pidiendo al Cliente su nombre completo.
 - b. El sistema muestra el número de expediente del Cliente.
 - c. El recepcionista selecciona el número de expediente del Cliente y lo ingresa al sistema.
 - d. El sistema despliega datos personales del Cliente y el Doctor tratante.
 - 2. El Cliente no cuenta con expediente clínico.
 - a. El recepcionista busca en el sistema algún número de expediente temporal, solicitando al Cliente su nombre completo.
 - b. El sistema muestra el número de expediente temporal del Cliente.
 - c. El recepcionista selecciona el número de expediente temporal del Cliente y lo ingresa al sistema.
 - d. El sistema despliega los datos personales del Cliente y el médico tratante.
 - 3. El solicitante es de primera vez.
 - a. El recepcionista captura el nombre completo, pedido al Cliente.
 - b. El sistema genera un número de expediente temporal del Cliente.
 - c. El recepcionista selecciona el número de expediente temporal y lo ingresa al sistema.
 - d. El sistema despliega los datos personales del Cliente.

- 7a. El servicio solicitado no existe en el sistema.
1. El recepcionista ingresa al módulo "Alta de Servicio".
 2. El recepcionista captura el nombre del servicio.
 3. El sistema genera una clave automática asignada al servicio.
 4. El recepcionista sale del módulo de "Alta de Servicio".
- 8a. El solicitante no esta de acuerdo con el total informado.
1. El recepcionista informa de políticas de créditos y descuentos.
- 9a. El comprobante de servicio es el mismo Carnet de citas.
1. El recepcionista toma el Carnet de citas y lo ingresa en la impresora.
 2. El sistema imprime el comprobante de servicio.
 3. El recepcionista entrega el Carnet al solicitante.
- 9b. La cita se hace por medio de teléfono.
1. El recepcionista informa al solicitante el doctor asignado, la fecha, y horario en el que será atendido.

Información Adicional

General:

- Las citas telefónicas tienen el mismo peso que las citas presenciales.
- El paciente debe contar con un comprobante de servicio para que le cobren y sea atendido.
- Los cambios de fecha en las citas se hacen bajo la consideración de la disponibilidad del doctor, y no interviene directamente el solicitante.

Objetivo de Desempeño:

Dos minutos por cada transacción.

Frecuencia:

Cien veces al día, cinco días a la semana.

Casos de Uso Ascendentes:

Casos de Uso Descendentes:

Cobro Servicios.

Diagrama de Actividades:

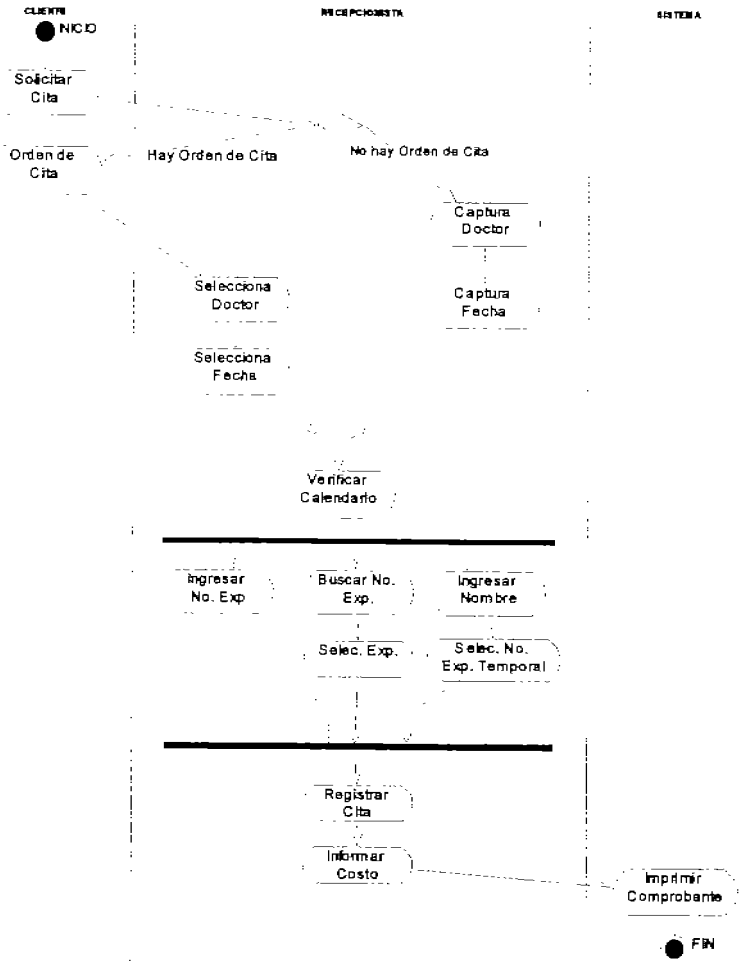


Diagrama de Actividades OTORGAR CITA

6.2.3 UC3: Alta de Expediente

Descripción:

Este caso de uso especifica la generación de un expediente clínico a los pacientes del C.E.O.

Precondición:

El doctor informa al paciente la necesidad de crear un expediente clínico.

El paciente debe haber sido revisado por algún especialista.

La trabajadora social accede al módulo de Alta de Expediente.

Poscondición:

Se le asigna al paciente un número de expediente, un Carnet de citas y se crea su expediente clínico.

Actor Principal:

Trabajadora Social

Actor Secundario:

Encargado de Archivo

Disparador:

El doctor indica la necesidad de crear un expediente clínico.

Beneficiado:

El Cliente.

Flujo de Eventos

Flujo Básico:

1. El doctor genera la orden de apertura del expediente.
2. El Cliente se dirige a trabajo social.
3. La trabajadora social confirma que el Cliente no cuente con anterioridad con un expediente
4. La trabajadora social ingresa el número de expediente temporal del Cliente.
5. El sistema muestra datos personales del Cliente.
6. El sistema genera un número de expediente automáticamente.
7. La trabajadora social lleva a cabo el estudio socio económico.

8. La trabajadora social establece el nivel socio económico del paciente y lo ingresa al sistema.
9. El sistema imprime la hoja frontal del expediente.
10. El sistema imprime el Carnet de citas.
11. El paciente recibe al Carnet de citas y se aleja.
12. El expediente clínico se almacena en el área de archivo.

Flujo Alternativo:

- 3a. El paciente ya cuenta con expediente clínico.
 1. Se informa al paciente la existencia previa del expediente.
 2. La Trabajadora Social cancela la operación.
 3. La Trabajadora Social solicita el expediente clínico al encargado de archivo.

Información Adicional

General:

- Se solicita la creación de un expediente clínico cuando la atención oftalmológica requiere de un seguimiento o de una intervención quirúrgica.
- Cualquier paciente que requiera de una intervención quirúrgica oftalmológica debe contar con un expediente clínico.
- Para completar la elaboración del expediente es necesario elaborar un estudio socio económico

Objetivo de Desempeño:

Veinte minutos por cada transacción.

Frecuencia:

Veinte veces al día, cinco días a la semana.

Casos de Uso Ascendentes:

Casos de Uso Descendentes:

Estudio Socio Económico

Diagrama de Actividades:

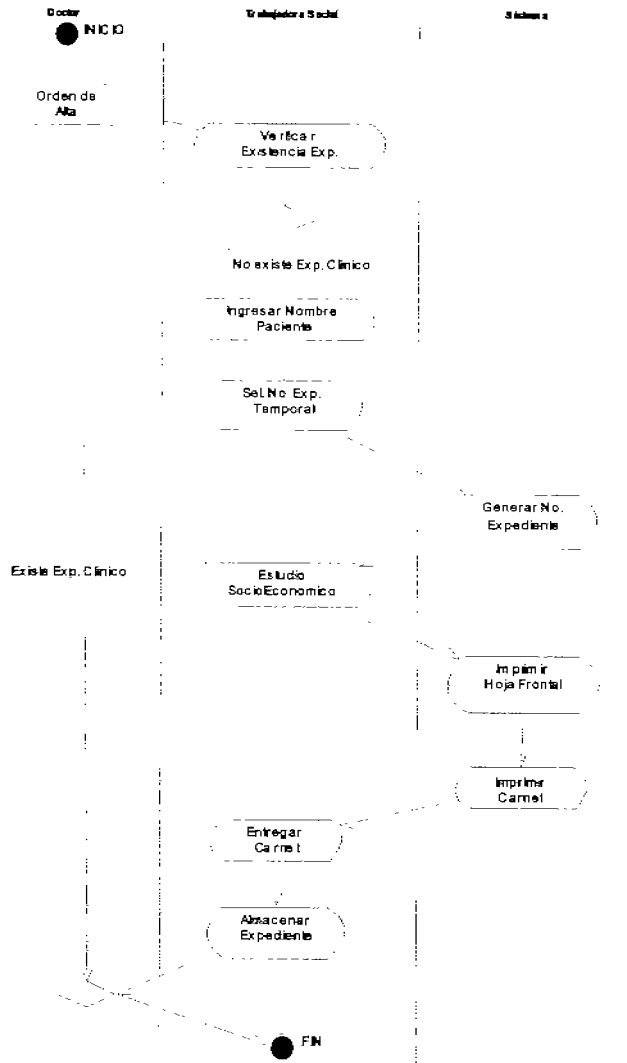


Diagrama de Actividades ALTA DE EXPEDIENTE

6.2.4 UC4: Otorgar Servicio

Descripción:

Este caso de uso especifica el otorgamiento de servicio médico oftalmológico general.

Precondición:

El paciente debe tener una cita.

El paciente debe haber pagado por el servicio que va a recibir.

La enfermera debe revisar la agudeza visual del paciente.

La enfermera recibe la ficha de atención del paciente.

Poscondición:

El paciente recibe la atención médica. Se crean notas médicas y se le otorga una receta. Si hay necesidad de una cita de seguimiento se genera una orden de cita. Si requiere tratamiento quirúrgico se entregan estudios preoperatorios, orden de valoración de anestesia, y en caso de no contar con expediente clínico se genera orden de alta de expediente.

Actor Principal:

Doctor

Actor Secundario:

Enfermera

Disparador:

Enfermera

Beneficiado:

El Cliente

Flujo de Eventos

Flujo Básico:

1. La enfermera llama al paciente de acuerdo con la ficha de atención asignada por el módulo de cobranza.
2. La enfermera ingresa al sistema el número de expediente del paciente.
3. El sistema muestra el expediente clínico del paciente a manera de menú de opciones.

4. El Doctor ingresa a la opción "notas médicas" para registrar las notas médicas observadas en la consulta.
5. El Doctor ingresa el diagnóstico del Cliente.
6. El sistema imprime las notas médicas.
7. El sistema imprime la receta médica.

Flujo Alternativo:

- 2a. El paciente no cuenta con número de expediente.
 1. La enfermera ingresa el número de expediente temporal.
 2. El sistema muestra los datos parciales del Cliente.
- 5a. El Cliente requiere de cita subsecuente.
 1. El Doctor genera una orden de cita.
 2. El Doctor indica al Cliente que se dirija al área de recepción.
- 5b. El paciente requiere de intervención quirúrgica.
 1. El Doctor genera orden de cita.
 2. El Doctor genera orden de alta de expediente.
 3. El Doctor entrega estudio preoperatorios y orden de valoración de anestesia.

Información Adicional

General:

- El Doctor es el único que puede otorgar el servicio oftalmológico.
- La enfermera lleva cabo las actividades de registro del paciente.

Objetivo de Desempeño:

Veinte / Treinta minutos por cada transacción.

Frecuencia:

Veinte veces al día, cinco días a la semana.

Casos de Uso Ascendentes:

Casos de Uso Descendentes:

Alta de Expediente Clínico.

Diagrama de Actividades:

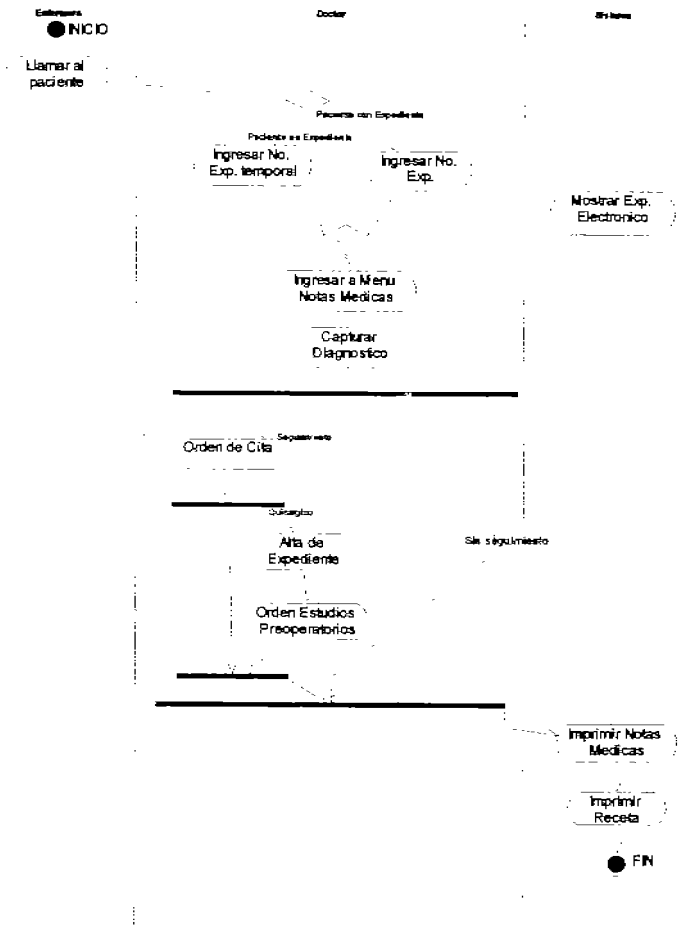


Diagrama de Actividades OTORGAR SERVICIO

6.3 Prototipo de Interfaces de Usuario.

Cita. En esta pantalla el usuario debe escoger un Doctor y seleccionar una fecha dentro del calendario. Si el paciente es de primera vez debe presionar el botón "Primera Vez" y dar de alta al paciente introduciendo sus datos personales. Si el paciente es subsecuente presionando el botón "Subsecuente" solo debe introducir el número de expediente del paciente. De manera automática se muestra en la parte baja la programación de citas existentes para la fecha en cuestión

The screenshot shows a software window titled "Citas: Formulario". At the top, there is a dropdown menu for "Doctor" with "Rangel" selected. To the right is a calendar for "Mayo 2004" with days of the week (Lun, Mar, Mié, Jue, Vie, Sáb, Dom) and dates (1-31). Below the calendar are two buttons: "Primera Vez" and "Subsecuente". At the bottom, there is a table of appointments with columns: id_paciente, hora, prez, nombre, ap_paterno, and ap_materno. The table contains four rows of patient data, each with a checkbox in the "prez" column.

id_paciente	hora	prez	nombre	ap_paterno	ap_materno
A0001	09:30	<input type="checkbox"/>	MA. DE LOS ANGELES	ALTAMIRANO	OCAMPO
D0123	09:30	<input type="checkbox"/>	JESUS	DIAZ	RIFAS
T0501	09:30	<input type="checkbox"/>	LUCINA	TOMATZIN	VALLE
B1101	09:30	<input type="checkbox"/>	GERMAN	BRACAMONTES	HERNANDEZ

Fig. Pantalla de Otorgar Cita

Cobro de Servicios. En esta pantalla el usuario debe introducir el número de expediente del paciente o el número temporal asignado por el área de recepción. Automáticamente el sistema despliega los datos personales del paciente, así como los servicios programados, también por el área de recepción. El cajero debe capturar la transacción correspondiente e indicar número de ficha. Se imprime el recibo.

Principal

Alta Doctor | Alta TipoServicio | Búsqueda Pacientes | Cancelar Actual

FOLIO: 3 FECHA: 05/01/2004 CLAVE PACIENTE: C0208 PRIMERA VEZ Alta de Paciente

CLAVE	NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO
C0208	RIGOBERTO	CASILLAS	FERNANDEZ

EDAD	PROCEDECENCIA	REGION	TELEFONO	TIPO PACIENTE	SEXO	ID Credito
32	Acapulco	Acapulco	4953911	CEO	MASI	

DOC	SERVICIO	TIPOSERVICIO	COSTO	DESC	CRED	SUBTOT	V	CONS	FICHA
Silva	Consulta	Consulta Oftalmol	\$80.00	\$0.00	\$0.00	\$80.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
			\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<input type="checkbox"/>	0	0

OBSERVACIONES:

Total: \$80.00 ochenta pesos 00/100 m.n.

Nuevo Recibo | Imprimir Recibo | Salir

Fig. Pantalla Cobro de Servicios

Atención Médica. En esta pantalla se introduce el número de expediente del paciente y el sistema despliega los datos personales, el Doctor debe llenar los datos de exploración oftalmológica necesarios para el expediente.

AtenciónMédica - Formulario

CLAVE	NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO
A0148	ORQUIDEA	ABARCA	PORCAYO

EDAD	PROCEDECENCIA	REGION	TELEFONO	TIPO PACIENTE	SEXO
55	Acapulco	Acapulco	4856231	CEO	FEM

Antecedentes de Importancia: _____

Padeamiento Actual: _____

Agudeza Visual:

OD: _____ (L) _____ C.C: _____

OI: _____ (L) _____ C.C: _____

Fig. Pantalla Atención Médica - Exploración Oftalmológica.

Una segunda pantalla dentro del mismo módulo permite al Doctor capturar los resultados obtenidos de la consulta oftalmológica. Se debe indicar la fecha en que se lleva a cabo la consulta.

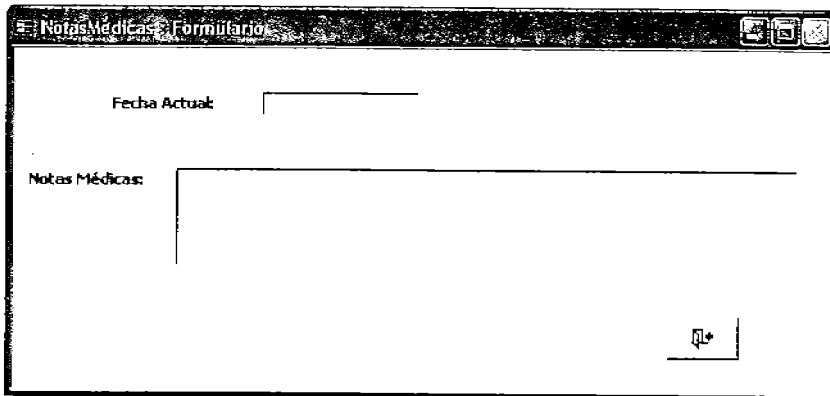
The image shows a screenshot of a software window titled "Notas Médicas: Formulario". The window has a standard Windows-style title bar with minimize, maximize, and close buttons. The main content area is divided into two sections. The top section is labeled "Fecha Actual" and contains a single-line text input field. The bottom section is labeled "Notas Médicas:" and contains a large, multi-line text area for entering medical notes. In the bottom right corner of the text area, there is a small icon of a document with a plus sign, likely representing a "Save" or "Add" function.

Fig. Pantalla Atención Médica – Notas Médicas.

Alta de Expediente Clínico. Debido a la amplitud de los datos manejados por el área de Trabajo Social, la pantalla que se muestra divide en páginas el contenido de la misma. El usuario debe introducir el número temporal asignado por el área de recepción, y de manera automática el sistema muestra los datos personales del paciente. La Trabajadora Social debe crear un nuevo número de expediente y capturar los datos relativos al estudio Socio Económico.

Alta Expedientes: Formularios

CLAVE	NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO		
A0148	ORQUIDEA	ABARCA	FORCAYO		
EDAD	PROCEDENCIA	REGION	TELEFONO	TIPO PACIENTE	SEXO
55	Acapulco	Acapulco	4856231	CEO	FEM

Datos Personales | Datos Familiares | Ingreso Mensual | Egreso Mensual | Otros |

Estado Civil: _____ IMSS
 Escolaridad: _____ ISSSTE
 Fecha de Nacimiento: _____
 Ocupación: _____
 Domicilio: _____
 Diagnóstico Médico: _____

Fig. Pantalla Alta de Expediente Clínico.

Como ayuda, la pantalla de búsqueda facilita al usuario la detección de algún expediente duplicado o la existencia de un paciente con anterioridad.

Busqueda: Formulario

BUSQUEDA DE PACIENTES

Apellido Paterno: _____ Buscar

Id_paciente	nombre	ap_paterno	ap_materno	edad
[Empty search results table]				

[Refresh icon]

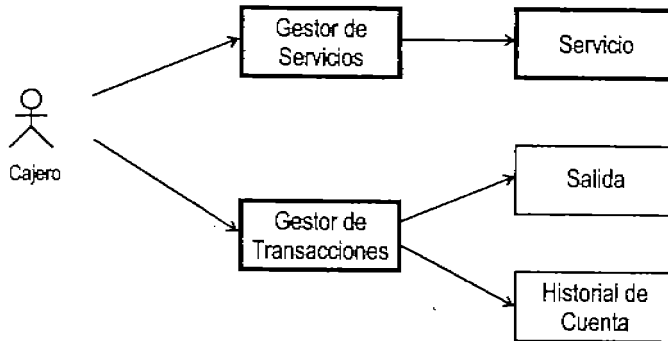
Fig. Pantalla Alta de Expediente Clínico – Búsqueda de Pacientes

6.4 Modelo del Diseño.

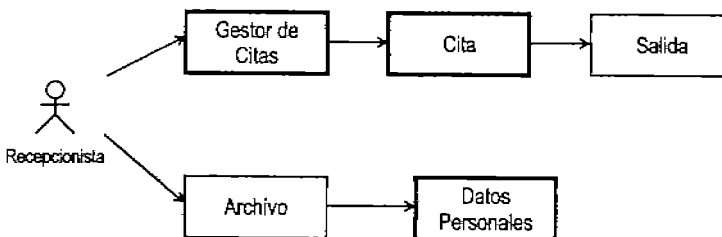
Como parte de los nuevos artefactos que deben desarrollarse en la fase de Elaboración tenemos en Modelo del Diseño, este modelo se representa a través de dos diagramas: el diagrama de clases y el diagrama de secuencia. En el Modelo del diseño los casos de uso identificados se transforman en clases de diseño, es decir, se presenta la realización de los casos de uso.

6.4.1 Realización de Casos de Uso

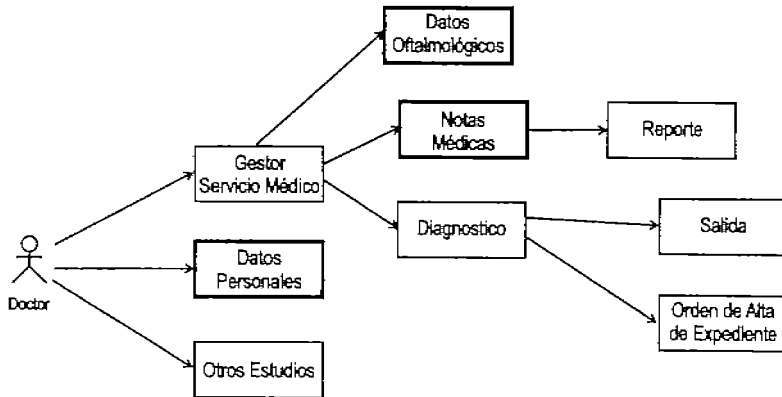
6.4.1.1 Clases participantes en la realización del caso de uso Cobro Servicio.



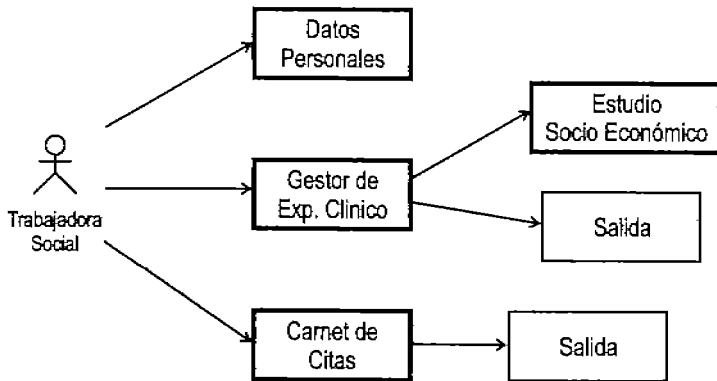
6.4.1.2 Clases participantes en la realización del caso de uso Otorgar Cita.



6.4.1.3 Clases participantes en la realización del caso de uso Otorgar Servicio.

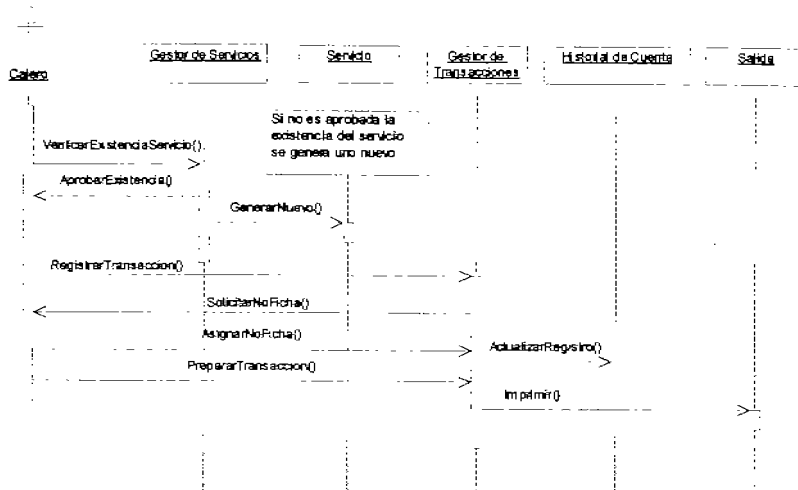


6.4.1.4 Clases participantes en la realización del caso de uso Alta de Expediente.

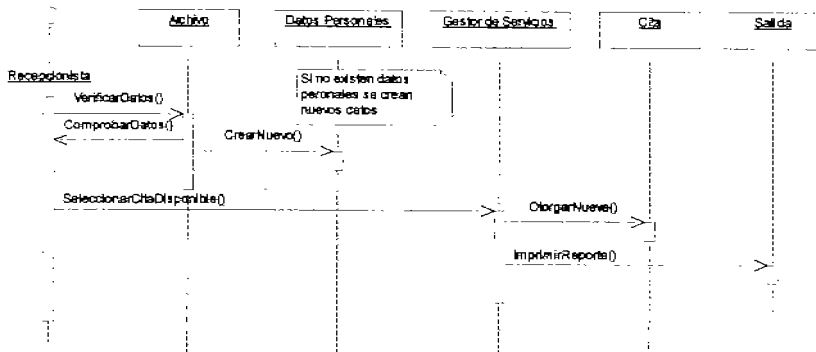


6.4.2 Diagrama de Secuencia.

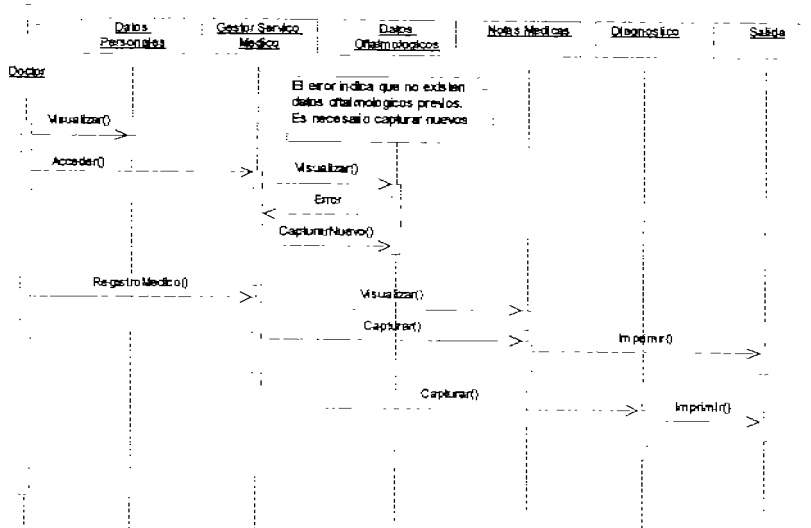
6.4.2.1 Diagrama de Secuencia de Caso de Uso: Cobro Servicio



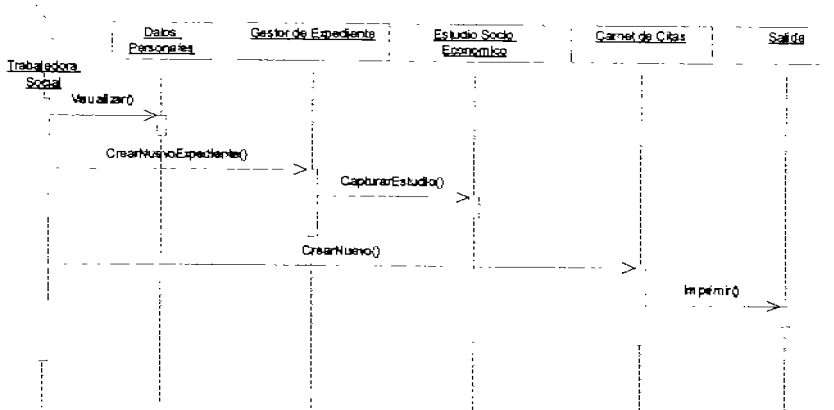
6.4.2.2 Diagrama de Secuencia de Caso de Uso: Otorgar Cita



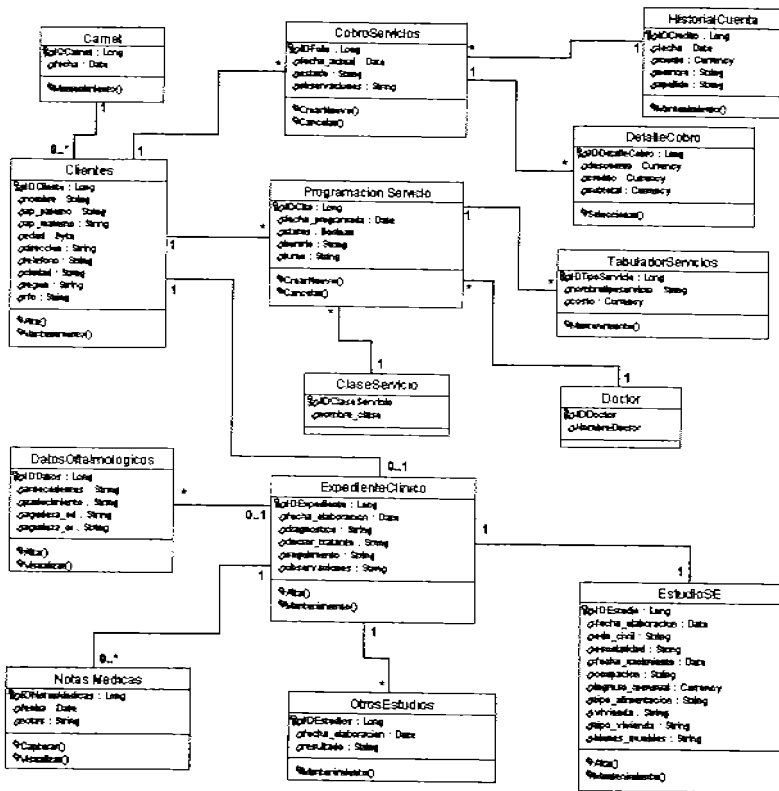
6.4.2.3 Diagrama de Secuencia de Caso de Uso: Otorgar Servicio



6.4.2.4 Diagrama de Secuencia de Caso de Uso: Alta de Expediente

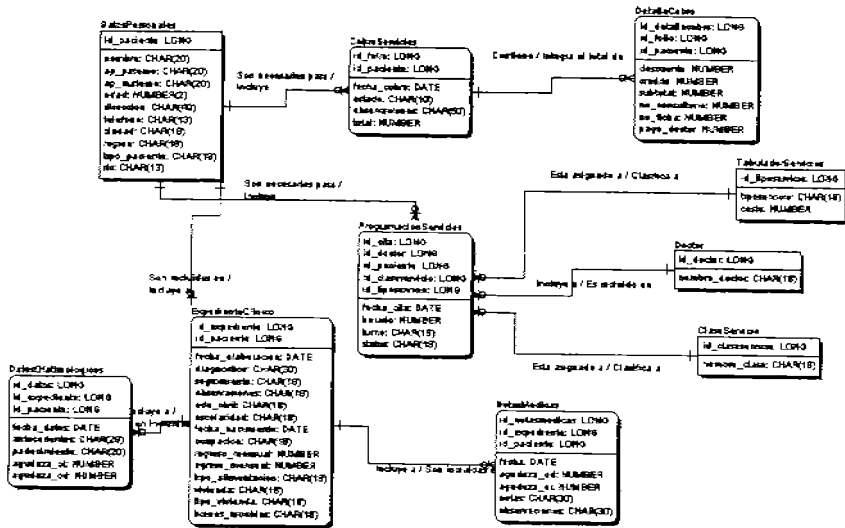


6.4.3 Diagrama de Clases



6.5 Modelo de Datos

Una vez obtenido el diagrama de clases el siguiente paso es derivar el modelo de datos, por medio del cual se obtienen las tablas que formarán parte del modelo relacional de base de datos.



6.6 Diccionario de Datos.

Del modelo de datos se obtiene de igual manera el Diccionario de Datos, en el cual se definen cada uno de los campos incluidos en las tablas, así como el tipo de datos que contiene.

Nombre de la Entidad	Tipo de Entidad	Definición	Atributos	Tipo de Datos	Definición	Is PK	Is FK
ClaseServicio	Independent	Describe una clasificación de orden superior en siete secciones	id_claseservicio	LONG	Llave de la clasificación superior de Servicios	Yes	No
CobroServicios	Dependent	Aqui se encuentran los datos necesarios para el cobro de servicios.	nombre_clase	CHAR(18)	Nombre de las clasificaciones de los servicios	No	No
			id_folio	LONG	Llave principal de los recibos para el cobro de servicios	Yes	No
			id_paciente	LONG	Llave del paciente que sirve como identificador universal	Yes	Yes
			fecha_cobro	DATE	Fecha en la que se realiza el pago de los servicios	No	No
			estado	CHAR(10)	Campo que indica el estado del Cobro, cancelado, pagado	No	No
			observaciones	CHAR(50)	Espacio disponible para capturar datos extraordinarios generados por el cobro	No	No
			total	NUMBER	Cantidad que designa el monto total de los servicios a ser cobrados	No	No
DatosOftalmologicos	Dependent	Se registran los datos obtenidos de la exploración oftalmológica realizada al paciente de primera vez	padecimiento	CHAR(20)	Indica el padecimiento con el cual el paciente es atendido por primera vez	No	No
			antecedentes	CHAR(28)	Información de los antecedentes médicos de importancia de los pacientes	No	No
			agudeza_oi	NUMBER	Número que indica la agudeza visual del ojo izquierdo	No	No
			agudeza_od	NUMBER	Número que indica la agudeza visual del ojo derecho	No	No

id_datos	LONG	Llave de Datos Oftalmológicos	Yes	No
fecha_datos	DATE	Fecha en la cual los datos oftalmológicos son capturados	No	No
id_expediente	LONG	Llave principal del Expediente Clínico	Yes	Yes
id_paciente	LONG	Llave del paciente que sirve como identificador universal	Yes	Yes
nombre	CHAR(20)	Nombre del Paciente	No	No
ap_paterno	CHAR(20)	Apellido paterno del Pacientes	No	No
ap_materno	CHAR(20)	Apellido materno del Paciente	No	No
edad	NUMBER(2)	Edad del Paciente	No	No
direccion	CHAR(40)	Dirección del Paciente	No	No
telefono	CHAR(13)	Teléfono de contacto del Paciente	No	No
ciudad	CHAR(18)	Ciudad de procedencia del Paciente	No	No
region	CHAR(18)	Región de procedencia del Paciente	No	No
tipo_paciente	CHAR(18)	Clasifica al Paciente de acuerdo a la organización que pertenece: CEO, IMSS, DIF	No	No
rfc	CHAR(13)	Registro Federal de Contribuyentes del Paciente	No	No

DetalleCobro	Dependent	Contiene cada una de las transacciones de los servicios programados que van a ser liquidados	id_detallecobro	LONG	Llave principal de Detalle de Cobro	Yes	No
			id_folio	LONG	Llave principal de los recibos para el cobro de servicios	Yes	Yes
			id_paciente	LONG	Llave del paciente que sirve como identificador universal	Yes	Yes
			descuento	NUMBER	Cantidad que identifica el monto de descuento otorgado al paciente	No	No
			credito	NUMBER	Cantidad que identifica el monto del crédito otorgado al Paciente	No	No
			subtotal	NUMBER	Cantidad que identifica el monto del subtotal del cobro de servicios	No	No
			no_consultorio	NUMBER	Número de consultorio asignado al momento del pago	No	No
			no_ficha	NUMBER	Número de ficha asignada al momento del pago	No	No
			pago_doctor	NUMBER	Cantidad que será pagada a cada doctor de acuerdo al servicio proporcionado	No	No
Doctor	Independent	Se almacena la lista de los doctores disponibles para otorgar servicio médico	id_doctor	LONG	Llave principal asignada a cada doctor	Yes	No
			nombre_doctor	CHAR(18)	Nombre del Doctor	No	No
			id_expediente	LONG	Llave principal del Expediente Clínico	Yes	No
			id_paciente	LONG	Llave del paciente que sirve como identificador universal	Yes	Yes
ExpedienteClínico	Dependent	Se conglomeran los datos que pertenecen al expediente clínico del paciente	fecha_elaboracion	DATE	Fecha en la que se elabora el expediente clínico del paciente	No	No

			diagnostico	CHAR(30)	Diagnóstico primario del paciente emitido por el doctor	No	No
			seguimiento	CHAR(18)	Anotaciones realizadas por un doctor distinto al que atendió por primera vez	No	No
			observaciones	CHAR(18)	Anotaciones especiales hechas por el doctor	No	No
			estado_civil	CHAR(18)	Estado civil del paciente	No	No
			escolaridad	CHAR(18)	Nivel de escolaridad del paciente	No	No
			fecha_nacimiento	DATE	Fecha de nacimiento del paciente	No	No
			ocupacion	CHAR(18)	Ocupación del paciente	No	No
			ingreso_mensual	NUMBER	Ingreso mensual del paciente	No	No
			egreso_mensual	NUMBER	Egreso mensual del paciente	No	No
			tipo_alimentacion	CHAR(18)	Tipo de alimentación del paciente	No	No
			vivienda	CHAR(18)	Estado en el que se encuentra la vivienda	No	No
			tipo_vivienda	CHAR(18)	Tipo de vivienda en la que radica el paciente	No	No
			bienes_muebles	CHAR(18)	Bienes muebles pertenecientes al paciente	No	No
NotasMedicas	Dependent	Se almacena la información obtenida por el servicio	id_notasmedicas	LONG	Llave principal de las notas médicas	Yes	No

Tabulador/Servicios	Independent	Contiene una clasificación de segundo orden de los servicios que están disponibles en el centro	turno	CHAR(18)	Turno en que el servicio es otorgado
			status	CHAR(18)	Estado en el que se encuentra el servicio, realizado, no realizado
			id_tipo servicio	LONG	Llave principal de la tabla que clasifica el tipo de servicio
			tipo servicio	CHAR(18)	Nombre del Servicio
			costo	NUMBER	Costo del Servicio

CONCLUSIONES.

Aunque es difícil visualizar una organización que presta atención médica especializada, como lo es el Centro Estatal de Oftalmología, sin un sistema informático de soporte, aún cuando maneja grandes cantidades de información de los pacientes, la realidad nos muestra que así es. A lo largo de los once años que tiene de ofrecer asistencia oftalmológica, el centro no ha podido contar con un sistema informático que le permita gestionar de mejor manera el archivo clínico. El cual presenta un incremento considerable cada año.

Por medio de la presente investigación se ofrece una alternativa de desarrollo a través del diseño de un sistema de información basado en computadora. Para poder llegar a ese diseño se utilizó la metodología de desarrollo de software conocida como RUP, Proceso Unificado de Rational.

De reciente desarrollo, el Proceso Unificado es una herramienta más en el extenso campo del desarrollo de software, una metodología basada y apoyada en el Lenguaje Unificado de Modelado, lo que la distingue como una de las mejores en la actualidad. Las propiedades del Proceso Unificado ya han sido tratadas en la investigación pero cabe mencionar que su proyección hacia programas orientados a objetos es una de sus cartas de presentación más fuerte.

El uso del UML permite modelar por completo la organización y los procesos que se llevan a cabo. Como herramienta UML se convierte en la esencia funcional del Proceso Unificado.

Los beneficios obtenidos con el diseño presentado en esta investigación pueden ser variados, por supuesto el funcionamiento óptimo de cualquier sistema informático depende en gran medida de la adecuada utilización por parte de los usuarios, los cuales deben ser capaces de operar el sistema de la mejor manera.

La disponibilidad de la información es una de las características más sobresalientes consideradas por el diseño. Mantener la información de manera digital permite a cualquier área que cuente con una computadora a acceder a dicha información. Por supuesto para ello deben tomarse en cuenta permisos y niveles de seguridad. Pero sin lugar a dudas la facilidad de contar con la información del expediente clínico del paciente en cualquier momento es una ventaja primordial y la esencia misma de los sistemas de información basados en computadora.

Esta manera de almacenar los datos permite hacer consultas de información más rápidas. Los datos estadísticos pueden ser presentados en el instante en que se desee sin tener que esperar la acumulación y capturar de

datos de manera manual. El propio sistema estaría preparado para el momento en que la información sea requerida.

El diseño también ofrece flexibilidad de crecimiento ya que no solo está dedicado a la captura de los expedientes clínicos, si no también puede ser adaptado para cubrir otras áreas dentro de la organización como puede ser gestión de almacén, gestión de farmacia, gestión de laboratorio, etc.

También se plantea la re-definición del proceso de atención a pacientes, no solamente en el concepto de atención oftalmológica, si no también ofrecer tiempos de espera reducidos en las demás áreas. Se busca la disminución de los tiempos consumidos en cada una de las áreas debido a su propio funcionamiento. Esto se piensa lograr mediante la eliminación de ciertas actividades que serán llevadas a cabo por la computadora con ayuda del usuario.

El diseño presentado se centra en definir las actividades que cada área debe cumplir, esto se logra después de analizar los casos de uso y establecer su diagrama de actividades. Con el modelo de la organización es más sencillo establecer procesos que disminuyan, por un lado, la participación del paciente, y por otro lado, el consumo de tiempo por parte de los miembros de la organización.

Cabe mencionar que la investigación no se dedica únicamente a definir un diseño de archivo clínico electrónico, también está pensado para cubrir áreas como caja, recepción, archivo e incluso algunas funciones del área de administración.

La propia naturaleza del diseño sirve de base para el establecimiento posterior del sistema. De acuerdo al avance que vaya teniendo la implementación deben considerarse factores como el impacto económico, tomando en cuenta que el C.E.O. es un organismo de bienestar público por lo que la mayor parte de su presupuesto se dedica a la ayuda social.

Por supuesto hay otros factores que deben tomarse en cuenta, factores que no son considerados dentro de la investigación pero que deben mencionarse. El impacto social es el segundo eslabón más débil dentro de la organización. Debido a la experiencia con los mismos usuarios, sobresale ampliamente la incertidumbre de saber si serán capaces de manejar el sistema de atención a paciente, o lo que peor aún, si serán capaces de manejar un equipo de cómputo. Por lo que debe considerarse niveles de capacitación de acuerdo a las necesidades de cada área.

La mejor manera de implementar en el C.E.O. el sistema de información diseñado es paulatinamente, tomando en cuenta que el tiempo de capacitación será extenso y que poco a poco la gente comenzará a familiarizarse con el mismo.

Las computadoras se han convertido en la herramienta de trabajo primordial en las organizaciones, sería desfavorable no utilizarlas en la simplificación de nuestras tareas, su capacidad de procesamiento y sobre todo de almacenamiento las convierte en objetos de uso casi ilimitado, gracias a ellas hemos avanzado, y lo seguiremos haciendo, bien vale la pena su uso en organizaciones de beneficio social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros Consultados:

- ⇒ Senn, James, "Análisis y Diseño de Sistemas de Información", McGraw Hill, México, 1992
- ⇒ Piattini G., Mario, Cervera Joaquín, et. al., "Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión", Alfa-Omega Ra-Ma, España
- ⇒ Jacobson, Ivar. Booch, Grady. Rumbaugh, James. "El proceso Unificado de Desarrollo de Software", Addison Wesley, España, 1999
- ⇒ Kruchten, Philippe, "The Rational Unified Process: An Introduction", Addison-Wesley, EE. UU. 1999
- ⇒ Kruchten, Philippe, "A Rational Development Process", CrossTalk
- ⇒ Sintés, Anthony. "Aprendiendo Programación Orientada a Objetos en 21 lecciones avanzadas", Prentice Hall, México, 2002
- ⇒ Rumbaugh, James. Booch, Grady. Jacobson, Ivar. "El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia", Addison Wesley, España, 1999
- ⇒ Rumbaugh, James. Booch, Grady. Jacobson, Ivar. "El Lenguaje Unificado de Modelado", Addison Wesley, España, 1999
- ⇒ Joyanes Aguilar, Luis. "Programación Orientada a Objetos", McGraw-Hill Interamericana, 2da edición. España, 1998
- ⇒ Booch, Grady. Cummings/Benjamin, "Object Oriented Analysis and Design with Applications", Addison Wesley, U.S.A., 1994.
- ⇒ Booch, Grady, "Análisis y diseño orientado a objetos con aplicaciones", 2ª ed., Addison Wesley / Díaz de Santos, España, 1995
- ⇒ Larman, Craig. "UML and Patterns", Second Edition, Prentice Hall, U.S.A., 2001
- ⇒ Fowler, Martin. Scott, Kendall. "UML Gota a Gota", Addison Wesley, México, 1999
- ⇒ M. Scott, George, "Principios de Sistemas de Información", McGraw Hill, México, 1986

Ensayos y Publicaciones

- ⇒ Secretaría de Salud, *Modelo de Investigación Operativa*, Primera Edición, México, 1998

- ⇒ Rational Unified Process Best Practices for Software Development Teams. Rational Software White Paper, TP026B, Rev 11/01, U.S.A., 2001
- ⇒ Hernández Orallo, Enrique, "El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)", White Paper, España, 2003
- ⇒ Letelier Torres, Patricio. "Desarrollo de Software Orientado a Objetos usando UML", Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia, España, 2003
- ⇒ Safran, Charles. Morales, Alfredo. "La evolución del Registro Médico Electrónico como herramienta de colaboración y su vínculo con la relación médico-paciente", Informedica Journal, Año II, Núm. III, ISSN 1540-4471
- ⇒ "Medical records that guide and teach" Weed LL. New England, J. Medical, 278 (1968)
- ⇒ "The application of computer-based medical record systems in ambulatory practice", Barnett G., New England, J. Medical, 310 (1984)
- ⇒ Scherrer. Baud, JR. "DIOGENE: an integrated hospital information system", MD Computer 7 (1990)

Boletines

- ⇒ Boletín del Hospital Oftalmológico de Nuestra Señora de la Luz, Historia de la fundación del Hospital Oftalmológico de Nuestra Señora de la Luz, 1952
- ⇒ Decreto que crea el Centro Estatal de Oftalmología "Emma Limón de Brown A.C." publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero. Martes 22 de Marzo de 1994. Año LXXV no. 23.
- ⇒ Vargas Méndez, Leonardo, Resumen Estadístico de las Actividades Realizadas 2002, Centro Estatal de Oftalmología, México, 2003
- ⇒ Secretaría de Salud, Acuerdo por el que la Secretaría de Salud da a conocer las Reglas de Operación específicas e indicadores de gestión y evaluación de la Cruzada Nacional por la Calidad de los Servicios de Salud, México, 2002
- ⇒ Chong, Luis Miguel. Conferencia "Expediente Clínico Electrónico", Primer Congreso Nacional de e-Salud, México, abril de 2002

- ⇒ Diario Oficial de la Federación, "Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, Del expediente clínico", México, 30 de Septiembre de 1999
- ⇒ Ernesto Enriquez Rubio, RESOLUCION por la que se modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, Del expediente clínico, DOF, viernes 22 de agosto de 2003
- ⇒ Del Ángel Carretero, Claudio Arturo, "Anuario Estadístico 2003", Centro Estatal de Oftalmología, Acapulco, Guerrero, Enero 2004

Referencias Digitales e Internet.

- ⇒ Enciclopedia Microsoft Encarta 2001
- ⇒ Programa de Desarrollo Informático de la Secretaría de Salud 2002-2006, <http://www.ssa.gob.mx>
- ⇒ Sistema de Expediente Clínico SIEC, Servicios de Salud de Sinaloa, <http://www.ssa-sin.gob.mx/>
- ⇒ Expediente Electrónico del Paciente, <http://www.imss.gob.mx>
- ⇒ Quién es el Centro Estatal de Oftalmología, <http://www.ofthalmologia.org.mx>

Documentos

- ⇒ Larman, Craig. "How to Fail with the Rational Unified Process: Seven Steps to Pain and Suffering", Valtech Technologies, U.S.A., 2001
- ⇒ Rossi, Bibiana. Britos, Paola. García Martínez, Ramón. "Modelado de Objetos", Centro de Actualización Permanente en Ingeniería de Software. Escuela de Posgrado, Argentina.
- ⇒ Cockburn, Alistair. "Basic Use Case Template", U.S.A., 1998
- ⇒ Rational Unified Process for Systems Engineering, RUP SE 1.1. Rational Software White Paper. U.S.A., 2002
- ⇒ Kessler Piveta, Eduardo. "Aspects in the Rational Unified Process, Analysis and Design Workflow", Centro Universitario Luterano de Palmas, Brasil
- ⇒ Gottesdiener, Ellen, "Use Case: Best Practices", IBM, Rational Software, U.S.A., 2003
- ⇒ Manual de Usuario. "Using Rose, Rational Rose", Version 2001A.04.00, Part Number: 800-024462-000