

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**SISTEMA DE REGISTRO Y CONTROL DEL HISTORIAL MEDICO DE
PACIENTES DE LAS UNIDADES DE EMERGENCIAS DE LOS HOSPITALES
DEL SECTOR PUBLICO DE EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**ROSA HAYDEÉ BONILLA QUIJANO
IVANIA MARGARITA CALDERÓN AVILES
MARIO ALFONSO CRUZ VASQUEZ
CHRISTIAN LÁZARO PALACIOS GALDÁMEZ**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO DE 2010

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL :

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO:

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

DIRECTOR :

MSc. CARLOS ERNESTO GARCÍA GARCÍA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Título

**SISTEMA DE REGISTRO Y CONTROL DEL HISTORIAL MEDICO DE
PACIENTES DE LAS UNIDADES DE EMERGENCIAS DE LOS HOSPITALES DEL
SECTOR PUBLICO DE EL SALVADOR**

Presentado por :

ROSA HAYDEÉ BONILLA QUIJANO

IVANIA MARGARITA CALDERÓN AVILES

MARIO ALFONSO CRUZ VASQUEZ

CHRISTIAN LÁZARO PALACIOS GALDÁMEZ

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Directora

INGA. CLAUDIA ELIZABETH CAMPOS HERNÁNDEZ

San Salvador, Febrero de 2010.

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Directora :

INGA. CLAUDIA ELIZABETH CAMPOS HERNÁNDEZ

AGRADECIMIENTOS

Dios de mi vida, Gracias por acompañarme cada día, porque con tu amor y la fortaleza que me brindaste, he culminado esta meta, porque supe desde el primer momento que emprendí este camino que las dificultades iban a ser muchas pero la victoria ya estaba dada por ti.

A mis Padres, Delmy Haydee Quijano de Bonilla y Juan Antonio Bonilla, Gracias por su amor, por su esfuerzo, porque como siempre me lo repitieron el mejor regalo que se le puede dejar a un hijo es la educación, les agradezco por ese regalo y porque entregaron su vida entera por formarme, por lo que este triunfo es suyo.

A mi Hermana Julia Alejandra Bonilla y mi sobrina Valeria Alejandra Aviles, Gracias porque fueron también una gran razón para salir adelante, Valeria viniste a iluminar nuestras vidas, y que con tu inocencia me alegraste en los momentos más difíciles. A mis abuelos y mi familia, Gracias por regalarme muchas veces palabras de aliento.

A mi novio Winston Stanley Cruz, un agradecimiento especial porque con su paciencia, cariño y apoyo, hacían que día con día me motivara a seguir adelante, supe que no estaba sola, gracias por llegar a mi vida y hacer de mí una mejor persona.

A mis compañeros de tesis, Ivania Calderón, Mario Cruz y Christian Palacios gracias porque un día emprendimos juntos este camino y que gracias a las cualidades que cada uno posee y a cada granito de esfuerzo que aportamos se logró alcanzar la meta, les deseo bendiciones y éxitos en sus vidas.

A mis amigos, Gracias Karen Lisseth Ramos que siempre estuviste pendiente de mí, a mis amigos de la universidad que pasaron de ser mis compañeros a ser mis grandes amigos les agradezco los años que convivimos y que ahora aunque cada uno tome su camino, los llevo en mi corazón.

A nuestra Asesora Inga. Claudia Elizabeth Campos que dedico su tiempo a guiarnos en nuestro trabajo, así también a la Dra. Ana Beatriz de Quintanilla, SubDirectora del Hospital Nacional Rosales que nos abrió las puertas de la institución para el desarrollo de nuestro proyecto y el cual esperamos sea de beneficio para toda la población salvadoreña.

No me queda más que decir que el camino fue duro pero la recompensa ha sido mucho más grande.

ROSA HAYDEE BONILLA QUIJANO

Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas.

Josué 1:9

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios primeramente, por permitirme ser lo que soy, y llenarme de fuerza y sabiduría para lograr cada meta en mi vida, porque ha sido ese motor que me ha impulsado a seguir adelante, y me ha enseñado que con su ayuda todo es posible.

A mis padres Manuel Calderón y Sonia de Calderón, por ser una parte fundamental en mi vida, ya que gracias a sus enseñanzas he aprendido a conducirme por la vida y a confiar en Dios por sobre todas las cosas. Gracias por la educación que me han brindado, por su apoyo incondicional, aún cuando las circunstancias no fueran las mejores; gracias por su inmenso amor, por creer en mí, por sus consejos, regaños, palabras de aliento en momentos difíciles y angustiantes... y por esas constantes oraciones que me inyectaban fuerza y seguridad en Dios, las cuales, sin duda formaron una parte elemental para lograr culminar esta meta.

A mi hermano Manuel Calderón, por llenar la casa de alegría con sus chistes y bromas, que en momentos de tristeza o desánimo me inyectaron alegría, gracias por esa disposición a ayudar y colaborar en todo cuanto estuvo a tu alcance cuando más lo necesite.

A mi esposo Francisco Guido, por todo su cariño, confianza, comprensión, paciencia, tolerancia y apoyo en todas las circunstancias de la vida, gracias por ser ese pilar en el cual pude apoyarme y descansar en momentos difíciles, por tus palabras de ánimo en momentos de preocupación y tu ayuda incondicional en todo momento.

A mi preciosa hija Abby Michelle, esa personita especial que con sus juegos y sonrisas me da una razón para vivir la vida de la mejor manera, y me impulsa a lograr todas mis metas.

A mis suegros Ana Noemí de Guido y Rafael Guido, los cuales me impulsaron a iniciar mis estudios universitarios y me ayudaron en todo cuanto les fue posible, gracias por todos sus consejos y apoyo en todo momento.

A mis compañeros de Tesis, Rosa Bonilla, Christian Palacios y Mario Cruz, por toda su entrega, trabajo y colaboración, por dar su mejor esfuerzo y rendir al 100%, haciendo a un lado el cansancio. Gracias por poner todo su empeño para lograr culminar exitosamente el Trabajo de Graduación.

A mis amigas Sara María, Nely Pocasangre, Jasseline Danara, Ada Lovo, Lesbia María, quienes a lo largo de toda la carrera me han impulsado a seguir y llegar a este momento, gracias por todas sus palabras de ánimo y aliento.

A la Dra. Ana Beatriz de Quintanilla por estar siempre dispuesta a colaborarnos, brindándonos la información necesaria para desarrollar cada una de las etapas del proyecto, gracias por siempre abrirnos las puertas de su oficina, aún cuando se encontraba sumamente ocupada y cargada de trabajo.

A nuestras asesoras Claudia Campos y Marvin del Rosario Ortíz, por sus observaciones y críticas constructivas que hicieron posible la culminación exitosa del proyecto.

IVANIA MARGARITA CALDERÓN AVILES

AGRADECIMIENTOS

Al final de un camino difícil, puedo darme por satisfecho al haber logrado el objetivo propuesto, poder llevar a cabo con éxito el trabajo de graduación. Durante este camino ha habido personas que me han apoyado y aconsejado, y a los cuales quiero agradecer profundamente:

A mi padre Manuel Fernando Cruz Martínez, quien me permitió continuar con mis estudios de nivel superior, dándome apoyo a lo largo de este proceso y al cual puedo expresarle mi más profundo respeto y admiración.

No menos importante agradecer a mi madre Rufina Vásquez Guzmán quien se ha esforzado para permitir que logre terminar mis estudios, y quien ha estado al lado mío.

Junto a mis padres nos propusimos cumplir un objetivo, y era poder concluir mis estudios de nivel superior, y ahora podemos darnos por satisfechos al haber alcanzado esta meta, dando comienzo a muchas metas más.

Gracias a mis compañeros del trabajo de graduación sin los cuales no hubiese sido posible llevar cabo este proceso y los cuales han perseverado sin perder de vista la exitosa realización de este trabajo de graduación.

A la Dra. Beatriz de Quintanilla (Actual subdirectora del hospital Rosales), por habernos abierto las puertas a esta institución de salud, en la cual desarrollamos este proyecto y haber trabajado junto a nosotros para que este proyecto se realizara con éxito.

Mario Alfonso Cruz Vásquez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco, a Dios, por cada logro en la vida y en el estudio, pues gracias a su voluntad siempre he salido victorioso. Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional, por las palabras de aliento, sus oraciones, por la fe y toda la ayuda que siempre me han brindado. Gracias a mi mamá Rosa Mirian Galdámez porque me ha ayudado en todo tiempo siendo una excelente madre acompañándome en cada paso que doy, por su cariño, dedicación, y porque desde que tengo memoria nunca me ha faltado. Gracias a mi hermana Nidia Guadalupe Alvarado Galdámez por todo su apoyo durante el trabajo de graduación y en la obtención de mi carrera, pues ha sido una de las personas principales para lograr terminar este trabajo, muchas gracias por todo el tiempo compartido como hermanos. Gracias a mi hermano Francisco José Alvarado Galdámez de igual manera por el apoyo y porque me ha hecho ver que primero es la familia ante todo. Los quiero mucho, son lo más especial en mi vida.

Gracias a mis compañeros y amigos de tesis, ya que por el esfuerzo conjunto hemos logrado llegar hasta aquí. Gracias por los ánimos, esfuerzo, conocimientos y ganas de seguir hacia adelante y porque sabíamos que la fe y el esfuerzo es mayor que cualquier obstáculo en la vida. Gracias por su amistad, compañerismo y porque el objetivo común fijado por todos nunca se perdió. Gracias por todos los momentos compartidos durante el trabajado de graduación. Les deseo muchos éxitos profesionales y en la vida.

Gracias a todos mis amigos y amigas que siempre me apoyaron con palabras de aliento, fe y esperanza, pues me hicieron capaces de seguir hacia adelante y no rendirme. Los quiero mucho y siempre estarán en mi corazón y recuerdos.

Agradecimientos a mis compañeros auxiliares de cátedra y a Roberto Merino, por su amistad, compañerismo y por la comprensión del tiempo que dediqué al trabajo de graduación. Gracias porque también creyeron en mí y fueron una gran ayuda en este proceso.

Gracias a todas las personas que siempre creyeron en mí, y que formaron parte de este camino a lo largo de la Universidad y este trabajo de graduación.

Gracias a todas las personas que nos apoyaron en especial a la doctora Ana Beatriz de Quintanilla por toda la información brindada, por acompañarnos a todas las defensas y por confiar y creer en nuestro trabajo. También agradecimientos a todo el personal de la institución que nos brindaron de su tiempo para conocer todo el proceso de atención en la unidad de emergencias.

Nuevamente muchos agradecimientos a todos y esperando en Dios que el trabajo realizado sea de mucha ayuda.

CHRISTIAN LÁZARO PALACIOS GALDÁMEZ

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
ALCANCES Y LIMITACIONES	4
Alcances	4
Limitaciones	4
CAPÍTULO 1. ESTUDIO PRELIMINAR	5
1.1 Marco Teórico	5
1.1.1 Historial Médico.....	5
1.1.2 Tecnología en el proceso de registro de la información médica.....	5
1.1.3 Historial médico electrónico.	5
1.1.4 Comparación entre el historial médico tradicional y electrónico.	6
1.2 Antecedentes	6
1.2.1 Generalidades de las Unidades de Emergencias	6
1.2.2 Organigrama funcional de una Unidad de Emergencias.....	7
1.2.3 Software y sistemas para las Unidades de Emergencias	7
1.3 Justificación.....	8
1.4 Importancia	10
1.4.1 Beneficios a los pacientes	10
1.4.2 Beneficios al personal médico	10
1.4.3 Beneficios a la Unidad de Emergencias.....	10
1.5 Metodología	11
1.5.1 Estrategia para el desarrollo de sistemas.....	11
1.5.2 Modelo de ciclo de vida	11
1.5.3 Enfoque de desarrollo del sistema	12
1.6. Estudios de Factibilidad.....	12
1.6.1 Factibilidad técnica	12
1.6.2 Factibilidad Económica.....	16
1.6.2.1 Beneficios Intangibles.....	16
1.6.2.2 Beneficios Tangibles.....	16
1.6.2.3 Costos Intangibles.	17
1.6.2.4 Costos Tangibles.....	17
1.6.2.5 Equipo existente (disponible)	20
1.6.2.6 Análisis Beneficio-Costo	21
1.6.2.7 Conclusión de la factibilidad económica.....	22
1.6.3 Factibilidad Operativa	23
1.7 Cronograma de Actividades.....	25
1.7.1 Descripción de actividades.	26
1.8 Planificación de Recursos.....	28
1.8.1 Costos de Recursos Humano	28
1.8.2 Costos fijos.....	29
1.8.3 Otros Gastos	29
1.8.4 Costos de Hardware de desarrollo.....	29
1.8.5 Costo de Software de desarrollo	29
1.8.6 Costo para la red de comunicaciones	29
1.8.7 Imprevistos.....	29
1.8.8 Presupuesto total del proyecto.....	30
CAPITULO 2. SITUACIÓN ACTUAL.....	31
2.1 Descripción	31
2.1.1 Procesos de la Unidad de Emergencias	33
2.2 Estructura.....	35

2.2.1 Enfoque de Sistemas.....	35
2.2.2. Descripción del enfoque de sistemas.....	36
CAPITULO 3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	37
3.1 Definición del problema	37
3.1.1 El problema	37
3.2 Análisis del problema.....	37
3.3 Definición detallada del problema	39
CAPITULO 4. SOLUCION PROPUESTA AL PROBLEMA.....	40
4.1 Descripción	40
4.2 Enfoque de sistemas de la solución propuesta.....	41
4.2.1 Descripción de los elementos del Enfoque de Sistemas para la solución propuesta.....	42
4.3 Procesos de la solución propuesta	44
4.3.1 Diagrama jerárquico de procesos propuestos	44
CAPITULO 5. DETERMINACION Y ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	46
5.1 Metodología para la determinación de requerimientos	46
5.2 Identificación de requerimientos.....	46
5.3 Requerimientos Informáticos	47
5.3.1 Requerimientos Funcionales	47
5.3.2 Requerimientos No Funcionales	59
5.4 Requerimientos Operativos	63
5.5 Requerimientos de desarrollo	64
5.6 Requerimientos de implementación	70
5.6.1 Recursos económicos para la implementación	70
5.6.2 Hardware para implementación	70
5.6.3 Software para implementación.....	71
CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DEL SISTEMA	74
6.1 Metodología del análisis orientado a objetos.....	74
6.2 Casos de uso	74
6.2.1 Identificación de actores	74
6.2.2 Identificación de Casos de Uso.....	76
6.3 Diagramas de secuencia	88
6.4 Modelo del dominio	95
CAPÍTULO 7. DISEÑO DEL SISTEMA	98
7.1 Estándares de diseño	98
7.1.1 Estándares de pantallas e informes	98
7.2 Diagrama de clases de diseño.....	107
7.3 Diseño de base de datos	109
7.3.1 Modelo lógico de la base de datos.....	109
7.3.2 Modelo físico de la base de datos.....	111
7.3.3 Diccionario de datos	111
7.3.4 Crecimiento de la base de datos.....	111
7.4 Arquitectura del sistema informático	115
7.5 Diseño de la seguridad	117
7.6 Diseño de pantallas	121
7.6.1 Diseño de la interfaz	121
7.6.2 Descripción y diseño de pantallas.....	124
CAPÍTULO 8. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA	135
8.1 Estándares de programación y de base de datos.....	135
8.1.1 Estándares de programación	135
8.1.2 Estándares de objetos de la base de datos.....	137
8.1.3 Estándares de objetos de formularios y de nombres de páginas	139
8.2 Construcción de la base de datos	140
8.3 Construcción de módulos del sistema, menús e interfaces.....	140
CAPÍTULO 9. PRUEBAS DEL SISTEMA.....	142
9.1 Pruebas de caja negra.....	142

9.1.1 Pruebas funcionales	142
9.1.2 Pruebas de validación	143
9.1.3 Pruebas de Seguridad	143
9.1.4 Pruebas de integración	144
CAPÍTULO 10. DOCUMENTACIÓN	145
10.1 Manual técnico	145
10.2 Manual de instalación	145
10.3 Manual de usuario	145
CAPÍTULO 11. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	146
11.1 Planeación	146
11.1.1 Preparación del entorno	146
11.1.2 Organización del personal	153
11.1.3 Ejecución de implementación	156
11.1.4 Control de implementación	159
11.1.5 Capacitación	162
11.1.6 Puesta en marcha	168
11.2 Programación y calendarización	168
11.3 Estrategias de conversión	172
11.4 Costos del proyecto de implementación	176
CONCLUSIONES	178
RECOMENDACIONES	179
BIBLIOGRAFÍA	180
ANEXOS	181
Anexo 1. Estructura del Historial Médico	181
Anexo 2. Comparación entre historial médico tradicional y el electrónico.	182
Anexo 3. Organigrama funcional	183
Anexo 4. Comparativa de estrategia de desarrollo, y enfoque de desarrollo	184
Anexo 5. Descripción de las necesidades de hardware para desarrollo	186
Anexo 6. Disponibilidad técnica para el desarrollo.	187
Anexo 7. Comparación de alternativas de software	188
Anexo 8. Software a utilizar en el servidor y las computadoras de desarrollo.	189
Anexo 9. Red de Comunicación del equipo de trabajo.	190
Anexo 10. Recurso tecnológico necesario para la implementación	190
Anexo 11. Diagrama de la red de comunicación.	193
Anexo 12. Determinación de beneficios tangibles	194
Anexo 13. Equipo existente (disponible)	197
Anexo 14. Formato de encuesta de aceptabilidad del personal médico y tabulación de sus resultados.	198
Anexo 15. Planificación de recursos	198
Anexo 16. Pacientes atendidos en Unidad de Emergencias y entrevista a jefatura.	203
Anexo 17. Procesos de la situación actual	205
Anexo 18. Descripción de procesos de situación actual	217
Anexo 19. Modelo físico de la base de datos	224
Anexo 20. Plan de pruebas	225
Anexo 21. Atributos y operaciones de diagrama de clases	236

Índice de Tablas

Tabla 1. 1 Tiempo de demora en obtención del historial médico.....	8
Tabla 1. 2 Características deseadas del recurso humano para desarrollo	13
Tabla 1. 3 Costos de Software para implementación del SI.....	17
Tabla 1. 4 Costos de Hardware para Implementación de SI	18
Tabla 1. 5 Costos de Red de Comunicaciones.....	18
Tabla 1. 6 Costos de Implementación de SI.....	18
Tabla 1. 7 Valor de Recuperación de Equipo Hardware	19
Tabla 1. 8 Depreciación Anual del Equipo Hardware.....	19
Tabla 1. 9 Comparativa de costos de implementación menos el valor del equipo disponible.	21
Tabla 1. 10 Resumen de costos y beneficios del Sistema Informático	22
Tabla 1. 11 Detalle de costos por asesorías del docente director	28
Tabla 1. 12 Gastos por uso de retroproyector	29
Tabla 1. 13 Costos totales.	30
Tabla 2. 1 Tabla Detalle de demora en obtención de historial médico	32
Tabla 2. 2 Detalle de cantidad de veces que se repite la información personal de un paciente.....	32
Tabla 2. 3 Tiempos en la realización de reportes estadísticos.....	33
Tabla 5. 1 Criterios para clasificar la prioridad del requerimiento.....	47
Tabla 5. 2 Definición de requerimientos funcionales	47
Tabla 5. 3 Definición de requerimientos no funcionales.....	59
Tabla 5. 4 Especificaciones de computadoras a utilizar para el desarrollo del sistema	65
Tabla 5. 5 Especificaciones de equipo periférico a utilizar para el desarrollo del sistema	66
Tabla 5. 6 Evaluación técnica de herramientas de software	66
Tabla 5. 7 Características deseadas del recurso humano para desarrollo	68
Tabla 5. 8 Actividades del ciclo de vida de desarrollo de proyectos.....	69
Tabla 5. 9 Listado de recursos utilizados en el desarrollo del proyecto.....	69
Tabla 5. 10 Recurso económico para la implementación	70
Tabla 5. 11 Características del servidor	70
Tabla 5. 12 Características de las PC de usuarios	70
Tabla 5. 13 Características otros dispositivos	71
Tabla 5. 14 Requerimientos de software para servidor.....	71
Tabla 5. 15 Requerimientos de software para las PC de usuarios.....	72
Tabla 5. 16 Tabla Recursos para la red de comunicación	72
Tabla 6. 1 Identificación de actores.....	75
Tabla 6. 2 Lista actor-objetivo: Administración del sistema.....	76
Tabla 6. 3 Lista actor-objetivo: Gestión administrativa.....	76
Tabla 6. 4 Lista actor-objetivo: Estadísticas	76
Tabla 6. 5 Lista actor-objetivo: Gestión médica.....	77
Tabla 6. 6 Plantilla para describir casos de uso	77
Tabla 6. 7 Simbología UML utilizada para la creación de diagramas de secuencia.	88
Tabla 6. 8 Simbología para elaboración del diagrama del modelo del dominio.	95
Tabla 6. 9 Tabla de clases del modelo del dominio	96
Tabla 7. 1 Simbología UML para la creación de diagrama de clases de diseño.....	107
Tabla 7. 2 Simbología para modelo lógico	109
Tabla 7. 3 Espacio Requerido de almacenamiento por tipo de dato.	111
Tabla 7. 4 Crecimiento de la base de datos	113
Tabla 7. 5 Plantilla para descripción de pantallas.....	121
Tabla 7. 6 Descripción de plantilla para descripción de pantallas	121
Tabla 7. 7 Estándares de imágenes.....	122

Tabla 11. 1 Características del servidor	149
Tabla 11. 2 Características de las PC de usuarios	149
Tabla 11. 3 Tabla Equipo de comunicaciones	150
Tabla 11. 4 Características otros dispositivos	150
Tabla 11. 5 Requerimientos de software para servidor.....	151
Tabla 11. 6 Requerimientos de software para las PC de usuarios.....	151
Tabla 11. 7 Tiempo de actividades	168
Tabla 11. 8 Criterios de evaluación.....	175
Tabla 11. 9 Tabla de evaluación de estrategias de conversión.....	175
Tabla 11. 10 Costos de equipo informático para la implementación	176
Tabla 11. 11 Costos de red de comunicación	176
Tabla 11. 12 de software para la implementación	176
Tabla 11. 13 Costos de salarios de personal	177
Tabla 11. 14 Costos de materiales para la implementación.....	177
Tabla 11. 15 Costos de implementación del HMEDICUE	177
Tabla A2. 1 Comparación entre historial médico tradicional y el electrónico.	182
Tabla A4. 1 Características de estrategias de desarrollo.....	184
Tabla A4. 2 Criterios de evaluación	184
Tabla A4. 3 Comparación entre estrategias de desarrollo	184
Tabla A4. 4 Resultados de evaluación	185
Tabla A4. 5 Características del enfoque de desarrollo de sistemas estructurado y orientado a objetos.	185
Tabla A4. 6Comparación entre enfoque estructurado y enfoque orientado a objetos.....	185
Tabla A5. 1 Características mínimas del servidor	186
Tabla A5. 2 Características mínimas de las computadoras de desarrollo	186
Tabla A5. 3Características mínimas de Impresora para desarrollo	186
Tabla A6. 1 Especificaciones del servidor	187
Tabla A6. 2 Características de las computadoras de desarrollo	187
Tabla A6. 3 Características de la impresora.....	188
Tabla A6. 4 Software a utilizar en la computadora servidor	188
Tabla A8. 1 Software a utilizar en las computadoras de desarrollo	189
Tabla A10. 1 Características mínimas del servidor.....	190
Tabla A10. 2 Características mínimas de las computadoras personales	190
Tabla A10. 3 Características mínimas de UPS's e impresoras	191
Tabla A10. 4 Requerimientos de software para servidor	191
Tabla A10. 5 Requerimientos de software para las PC de usuarios.	191
Tabla A10. 6 Requerimientos de recurso humano.....	192
Tabla A10. 7 Recursos para la red de comunicación	192
Tabla A12. 1 Costo mensual de uso de papelería y accesorios. Sistema Actual.....	194
Tabla A12. 2 Costo de uso de papelería y accesorios. Sistema Informático	194
Tabla A12. 3 Costos de actividades del sistema actual (manualmente).....	195
Tabla A12. 4 Costos de actividades del Sistema Informático a desarrollar	196
Tabla A13. 1 Equipo hardware y de red actual en la Unidad de Emergencias	197
Tabla A13. 2 Equipo software actual en la Unidad de Emergencias	197
Tabla A13. 3 Recurso Humano Informático actual en la Unidad de Emergencias.....	197
Tabla A15. 1 Detalle de salario de un Administrador de Proyectos.....	198
Tabla A15. 2 Detalle de salario de un Analista/Programador.....	198
Tabla A15. 3 Gastos de recursos de operación.....	198
Tabla A15. 4 Gastos de almacenamiento	199

Tabla A15. 5 Gastos de consumibles para el desarrollo del proyecto	199
Tabla A15. 6 Gastos por viáticos	199
Tabla A15. 7 Costos por depreciación del equipo de desarrollo	199
Tabla A16. 1 Tabla de pacientes atendidos mensualmente en la Unidad de Emergencias	203
Tabla A18. 1 Descripción del proceso de atención en sub-área de selección	217
Tabla A18. 2 Descripción del proceso de atención en área de consultorio	218
Tabla A18. 3 Descripción del proceso de atención en sub-área de máxima	218
Tabla A18. 4 Descripción del proceso de atención en sub-área de observación.....	219
Tabla A18. 5 Descripción del proceso de atención en área de cirugía.....	219
Tabla A18. 6 Descripción del proceso de solicitar expediente	220
Tabla A18. 7 Descripción del proceso de creación de historial médico.....	220
Tabla A18. 8 Descripción del proceso de solicitud de exámenes de laboratorio	221
Tabla A18. 9 Descripción del proceso de elaboración de reportes estadísticos y administrativos	221
Tabla A18. 10 Descripción del proceso de interconsultas telefónicas.....	222
Tabla A18. 11 Descripción del proceso de programación de actividades de médicos.....	223
Tabla A21. 1 Tabla de atributos y operaciones del diagrama de clases.....	236

Índice de Figuras

Figura 1. 1 Total de atenciones en las unidades de emergencias a nivel nacional.....	8
Figura 1. 2 Modelo en cascada con fases solapadas	11
Figura 1. 3 Beneficios anuales del sistema propuesto con su respectivo valor presente.....	21
Figura 1. 4 Costos de implementación y costos de operación	22
Figura 2. 1 Flujo de atención de pacientes en la Unidad de Emergencias	33
Figura 3. 1 Diagrama Causa-Efecto.....	38
Figura 4. 1 Diagrama jerárquico de procesos.....	45
Figura 5. 1 Diagrama de red de comunicación para el desarrollo del proyecto	67
Figura 5. 2 Recurso humano involucrado en el desarrollo del proyecto	67
Figura 5. 3 Diagrama de red de comunicación para la implementación del proyecto	73
Figura 6. 1 Diagrama de casos de uso: Administración.....	79
Figura 6. 2 Diagrama de casos de uso: Gestión administrativa	80
Figura 6. 3 Diagrama de casos de uso: Estadísticas.....	81
Figura 6. 4 Diagrama de casos de uso: Gestión médica	82
Figura 6. 5 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1	89
Figura 6. 6 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.1	89
Figura 6. 7 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.1 Flujo Alternativo 1.1.1.2	90
Figura 6. 8 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.1 Flujo Alternativo 1.1.1.3	90
Figura 6. 9 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.1 Flujo Alternativo 1.1.1.4	91
Figura 6. 10 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.1 Flujo Alternativo 1.1.1.5.....	91
Figura 6. 11 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.2.....	92
Figura 6. 12 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.2 Flujo Alternativo 1.1.2.2	92
Figura 6. 13 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.2 Flujo Alternativo 1.1.2.3	93
Figura 6. 14 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.2 Flujo Alternativo 1.1.2.4	93
Figura 6. 15 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.2 Flujo Alternativo 1.1.2.5.....	94
Figura 6. 16 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.3.....	94
Figura 6. 17 Diagrama del Modelo del Dominio.....	97
Figura 7. 1 Interfaz de inicio de sesión.....	98

Figura 7. 2 Interfaz principal del sistema	99
Figura 7. 3 Interfaz de entrada, formulario de una sección	100
Figura 7. 4 Interfaz de entrada, formulario de varias secciones	101
Figura 7. 5 Interfaz de salida tipo lista.....	102
Figura 7. 6 Interfaz de salida tipo formulario	103
Figura 7. 7 Interfaz de entrada/salida.....	104
Figura 7. 8 Estándar de Informe en formato de impresión	105
Figura 7. 9 Diagrama de clases de diseño	108
Figura 7. 10 Modelo Lógico	110
Figura 7. 11 Arquitectura del software del sistema informático.....	116
Figura 7. 12 Ejemplo de interfaz final del sistema	122
Figura 7. 13 Pantalla iniciar sesión	124
Figura 7. 14 Pantalla Gestionar Usuario	125
Figura 7. 15 Pantalla seleccionar tipo de usuario a ingresar.....	126
Figura 7. 16 Pantalla ingresar usuario enfermera.....	127
Figura 7. 17 Pantalla ingresar usuario médico	128
Figura 11. 1 Diagrama de desglose analítico	146
Figura 11. 2 Diagrama de red de comunicación para la implementación del proyecto	148
Figura 11. 3 Distribución en planta	152
Figura 11. 4 Diagrama equipo de implementación	153
Figura A3. 1 Organigrama funcional de una Unidad de Emergencias de un hospital nacional.	183
Figura A9. 1 Red de comunicación del equipo de trabajo.....	190
Figura A11. 1 Bosquejo de la red de comunicación.....	193
Figura A17. 1 Diagrama del proceso de atención en la sub-área de selección	205
Figura A17. 2 Diagrama del proceso de atención en sub-área de selección (continuación)	206
Figura A17. 3 Diagrama del proceso de atención en sub-área de consultorio.....	207
Figura A17. 4 Diagrama del proceso de atención en sub-área de máxima	208
Figura A17. 5 Diagrama del proceso de atención en sub-área de observación.....	209
Figura A17. 6 Diagrama del proceso de atención en el área de cirugía	210
Figura A17. 7 Diagrama del proceso de solicitud de expediente al área de archivo	211
Figura A17. 8 Diagrama del proceso de creación de historial médico de pacientes	212
Figura A17. 9 Diagrama del proceso de solicitud de exámenes de laboratorio	213
Figura A17. 10 Diagrama del proceso de elaboración de reportes estadísticos y administrativos	214
Figura A17. 11 Diagrama del proceso de interconsultas telefónicas.....	215
Figura A17. 12 Diagrama del proceso de programación de actividades de médicos.....	216

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación abarca las fases del ciclo de vida del desarrollo de un sistema informático y se denomina: "Sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador".

El sistema comienza con elementos propios del anteproyecto, definiendo cada elemento que conlleve al desarrollo correcto del sistema, es así como se detallan un marco teórico en el cual se incluyen conceptos acerca del historial médico tradicional y electrónico, así como el uso de tecnología en el proceso de atención médica; por otra parte se detallan los antecedentes que se consideran relevantes y pertinentes al proyecto, entre los cuales se pueden mencionar los software y sistemas similares existentes en el mercado. Así mismo se realiza un análisis de la situación actual, la cual se detalla en forma textual y mediante el enfoque de sistemas, además se elaboran diagramas para conocer el proceso de atención en la Unidad de Emergencias y determinar la problemática existente. Luego se elabora la metodología a seguir para desarrollar el proyecto, en la que se elige el modelo de ciclo de vida, el enfoque de desarrollo del sistema y se presenta una pequeña descripción de las técnicas y herramientas utilizadas en cada etapa.

Posteriormente se incluye una de las secciones más importantes: La formulación del problema, para lo cual se utilizan diferentes técnicas para la definición y análisis de la problemática, también se plantea la solución propuesta y se realiza un análisis de ella mediante la técnica de enfoque de sistemas.

Otro elemento esencial del anteproyecto lo constituye el análisis de factibilidades ya que de ello depende que el proyecto pueda ser desarrollado y puesto en operación. Para esto es necesario realizar el análisis tomando en cuenta los aspectos técnicos, económicos y operativos. Así mismo se elabora la justificación e importancia para dar a conocer el porqué del desarrollo del proyecto y los beneficios que se obtendrán con el mismo. Luego se definen los alcances, limitaciones etc. que garanticen el desarrollo exitoso del proyecto.

Luego para una adecuada elaboración del sistema informático que conlleve a la satisfacción de las necesidades de información de los usuarios del mismo, es requerido hacer uso de las fases necesarias que nos lleven al logro de tal fin. Por tal razón, se realiza la fase de análisis y diseño del sistema el cual se denominará HMEDICUE, pues es el insumo principal para la construcción del mismo.

Para cumplir con esto, se muestra la situación actual de la Unidad de Emergencia del Hospital Nacional Rosales (el cual ha sido tomado como hospital de referencia) y se describen los procesos actuales, así como también se identifica la problemática en cuanto al registro y control del historial médico, todo ello para realizar un diagnóstico de la situación actual y detallar una solución que solvente la problemática identificada. Por medio del enfoque de sistemas de dicha solución se muestran los elementos y relaciones del sistema y los procesos principales asociados a él.

Luego se elabora la especificación de los requerimientos de información (funcionales y no funcionales), de operación, de desarrollo e implementación. Luego que se termina la especificación de requerimientos se comienza a desarrollar el análisis de las necesidades del sistema, por lo que los requerimientos funcionales se analizan y detallan por medio de los casos de uso extendidos y su descripción respectiva. Además se presentan los diagramas de interacción (diagramas de secuencia) entre los actores y el sistema hasta llegar a realizar un modelo de dominio que sirve para conocer las clases o conceptos del dominio reales en las Unidades de Emergencias.

En la etapa del diseño del sistema, se elabora un diagrama de clases que muestra las clases de software resultante de objetos identificados en los casos de usos elaborados. Luego, se elabora el diagrama lógico y

el diagrama físico de la base de datos del sistema que sirve de almacenamiento de la información. Se detallan además aspectos de los componentes que conforman el sistema por medio de la arquitectura del sistema informático, así como el diseño de seguridades que garantizan protección al mismo.

Finalmente, se muestran las interfaces de usuario principales del sistema que engloban no solo el proceso del registro y control del historial médico de pacientes, sino también la atención médica en las diversas sub-áreas de la unidad de emergencias. Es decir, el sistema propuesto engloba varios módulos y sub módulos que están relacionados directa o indirectamente con la atención médica. En el sistema a desarrollar se manejan historiales médicos, consultas iniciales, notas de evolución (SOAP), notas de enfermería, costos de atención, etc. Todo ello denota que un sistema informático de un hospital es muy amplio y la correcta delimitación del mismo garantizan su elaboración, calidad y usabilidad, lo cual se ve reflejado en cada fase elaborada.

Luego se sigue con la construcción del sistema incluyendo la elaboración de estándares, la base de datos, la construcción de módulos y páginas PHP que integran las diferentes opciones del sistema. La construcción del software del sistema es la parte que muestra el cumplimiento de los objetivos del desarrollo del sistema en la medida que provea la funcionalidad para el cual ha sido pensado y que vaya apegado a los requerimientos del sistema y a cada una de las fases predefinidas en todo el ciclo de vida del desarrollo del sistema.

Además se realizan pruebas tanto a la base de datos del sistema, como a cada página y opción por perfil que involucran al sistema. En general se trata de hacer pruebas integrales e individuales que garanticen un sistema validado y con el funcionamiento adecuado.

Finalmente, se elaboró toda la documentación que permitirá tanto el manejo del sistema por medio del manual de usuario, explicar elementos propios utilizados en la programación y elaboración del sistema con el manual técnico, en el manual de instalación se muestra los pasos secuenciales para la instalación satisfactoria del mismo así como de las configuraciones iniciales necesarias para la instalación correcta, y en el plan de implementación se detallan todos los elementos necesarios para que la puesta en marcha del sistema sea de la forma más correcta.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Desarrollar un sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador, que permita al personal médico disponer de la información de los pacientes de manera ágil y oportuna.

Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de la situación actual del proceso de registro del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador.
- Definir los requerimientos informáticos, operativos, técnicos, de desarrollo y de implementación, necesarios para elaborar el sistema propuesto.
- Diseñar el sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador.
- Construir el sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador.
- Elaborar las pruebas necesarias que garanticen el funcionamiento óptimo y correcto del sistema informático desarrollado.
- Elaborar el plan de implementación del sistema propuesto.
- Elaborar la documentación necesaria para el manejo y mantenimiento del sistema informático desarrollado.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances

- El área a mecanizar no cubre el hospital completo, sino únicamente la Unidad de Emergencias.
- El desarrollo del proyecto cubre hasta la fase de elaboración del plan de implementación.
- Se elaborará la siguiente documentación, para facilitar el uso, implementación y mantenimiento del sistema:
 - ✓ Manual de usuario
 - ✓ Manual técnico
 - ✓ Manual de instalación
 - ✓ Documentación del plan de implementación.

Limitaciones

- El desarrollo del sistema será llevado a cabo en plataforma de software libre, tal como MySQL y PHP para facilitar su implementación por parte de los hospitales nacionales del país, ya que existe la limitante de que en el presupuesto asignado a las Unidades de Emergencias para el año 2010 no está contemplado algún importe para licencias de software¹.

¹ Situación expresada por el jefe de la Unidad de Emergencias en entrevista realizada por el grupo en el Hospital Rosales

CAPÍTULO 1. ESTUDIO PRELIMINAR

1.1 Marco Teórico

Hoy en día, los sistemas que mecanizan el historial médico del paciente se han vuelto muy populares, estos pretenden minimizar y en todo caso erradicar todos aquellos errores que han surgido desde que se ha hecho uso del historial médico de forma manual. Para que se pueda tener una primera perspectiva de lo que son estos sistemas se presenta a continuación, algunos antecedentes históricos y actuales del tema.

1.1.1 Historial Médico

El historial médico es el documento principal en el sistema de salud de nuestro país así como en el mundo entero, este surge de la relación entre el personal médico y los pacientes. Según la enciclopedia libre universal² disponible en Internet define el historial médico como “la relación ordenada y detallada de todos los datos y conocimientos, tanto pasados; personales y familiares, como actuales, referentes a un paciente, en el que se registra observaciones y diagnósticos que reflejan uno o varios problemas”.

Tradicionalmente en El Salvador, el historial médico ha sido elaborado en papel (Ver Anexo 1 Estructura de un Historial Médico), por lo que esto ha llevado a varias consecuencias como la poca legibilidad de la escritura, el deterioro de los documentos y el espacio que ocupa es mucho ya que sólo puede ser colocado en un lugar determinado, además de que en muchos centros de salud éste es destruido con el paso del tiempo para recuperar espacio en los archivos. Otra de sus limitaciones es que debido a que la información contenida en el historial médico se encuentra incompleta no puede ser usada totalmente para la toma de decisiones y esto dificulta el análisis con fines científicos o que permitan la planeación de estrategias de salud para el bienestar de la sociedad de nuestro país.

1.1.2 Tecnología en el proceso de registro de la información médica

El desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ha llevado a la aparición de nuevos avances en las ciencias médicas como la telemedicina, la informática médica, las técnicas digitales de diagnóstico, etc. Es por ello que cada día aumenta el número de médicos que se interesan por conocer más sobre estos avances, tal es el caso de las instituciones médicas del sector público de nuestro país que se están introduciendo aunque con paso lento al camino del uso de la tecnología informática para optimizar el servicio médico que prestan a sus pacientes. Existen hospitales de la red pública de nuestro país, tal es el caso del hospital Nacional Rosales y el hospital Nacional Zacamil en los cuales se pudo constatar que ya se cuenta con unidades de informática, aunque no con sistemas que sirvan de apoyo al proceso de atención médica. Se espera potencializar e innovar en el área de atención de pacientes en las unidades de emergencias a partir del acoplamiento, del sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador.

1.1.3 Historial médico electrónico.

Un historial médico electrónico es un software que permite crear, guardar, organizar y editar la información médica de un paciente en una computadora. Su objetivo principal es mejorar la eficiencia, calidad y seguridad en el cuidado de la salud. La mayoría de sistemas avanzados que controlan y gestionan el historial médico automatizan muchas tareas de una unidad médica, entre las que se pueden mencionar están: solicitar órdenes de laboratorios, registro de diagnósticos, etc. Las opciones son muchas y mejoran día con día.

² Enciclopedia Libre Universal - http://enciclopedia.us.es/index.php/Historia_clinica

Un factor importante para el desarrollo de un sistema de historial médico electrónico es el estudio de las normas existentes al respecto, sobre todo las normas ISO. El comité técnico ISO TC215 constituyó un conjunto de estándares sobre los requerimientos de la arquitectura del historial médico electrónico, actualmente se cuenta con la Especificación Técnica ISO 18308 "Requirements for an Electronic Health Record Reference Architecture".³

1.1.4 Comparación entre el historial médico tradicional y electrónico.

En el Anexo 2 se muestra la comparación entre el historial médico tradicional y el electrónico en el cual se evalúan diferentes criterios que permitirán tener una mejor perspectiva de las ventajas que conlleva la utilización del historial médico electrónico en el proceso de atención médica.

Como puede observarse en este apartado, la tecnología informática ha permitido en los últimos años la implementación de software de salud, principalmente la mecanización del historial médico en países desarrollados. La necesidad de brindar una atención médica de calidad y la disponibilidad de tecnologías de software libre permiten que la elaboración de software de salud pueda convertirse en una realidad en nuestro país. Como base para el desarrollo del proyecto se hará uso de la documentación existente sobre historiales médicos electrónicos y estándares sobre los que debe basarse su creación.

1.2 Antecedentes

Las Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales del sector público manejan el historial médico de sus pacientes de forma manual. Éste contiene datos del paciente, así como los diversos procedimientos y diagnósticos efectuados por el personal médico en las diferentes áreas de la Unidad de Emergencias en las que el paciente es atendido. El manejo manual de dichos historiales conlleva muchas repercusiones, entre ellas la demora en el tiempo de atención médica.

Una Unidad de Emergencias tiene la particularidad de ser un departamento dentro de un hospital con un funcionamiento muy completo, además tiene un carácter diferente al de cualquier otra área del hospital, pues lo que pretende es atender aquellos pacientes que ameriten una atención de carácter más inmediato o urgente, dependiendo la enfermedad o la gravedad que presenten. Debido a esto, es necesario que el historial médico se lleve de forma electrónica, pues de esta manera se provee información oportuna acerca de la atención del paciente.

1.2.1 Generalidades de las Unidades de Emergencias

Las Unidades de Emergencias cumplen una función muy importante; que es la de proveer servicios de atención médica especializadas en las áreas de medicina interna y cirugía, éstas fueron creadas por la necesidad de brindar atención a usuarios con enfermedades y traumatismos graves que necesitan atención inmediata, además de ser áreas con gran demanda y que no dan abasto con los recursos de espacio, personal médico u otros, pues es escaso en comparación a la cantidad de pacientes atendidos. Las Unidades de Emergencias brindan un servicio de atención medica las 24 horas del día.

³ ISO / TS 18308:2004 - Requisitos para una arquitectura de las historias de salud electrónicas

1.2.2 Organigrama funcional de una Unidad de Emergencias

Las Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales de segundo y tercer nivel, son parte de la estructura organizacional de dichos hospitales. Dichas unidades están conformadas por un área de Cirugía y una de Medicina Interna⁴. El personal que labora en la unidad son médicos especialistas de planta y de turnos presenciales.

El organigrama de un hospital nacional y de su respectiva Unidad de Emergencias se muestra en el Anexo 3. Para el caso del Hospital Nacional de Maternidad y el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB), que brindan atención especializada a niños y madres respectivamente, se pudo constatar que presentan diferencias sustanciales en la información que se registra durante la atención médica, así como en el tratamiento que se le da a la misma⁵, más no presentan diferencias en la estructura de sus Unidades de Emergencias.

1.2.3 Software y sistemas para las Unidades de Emergencias

El uso de la informática en el país ha ido aumentando y es de gran importancia para muchas actividades hoy en día, pero para el caso del área médica se le pone poco énfasis al desarrollo e implementación de sistemas informáticos del área de salud y de las Unidades de Emergencias debido a que el papel de la informática se pone en duda cuando se piensa que la prioridad es contratar más personal médico, comprar medicinas, equipo médico e insumos necesarios en el hospital y por ende en la unidad. Aunque es importante mencionar que el Hospital Nacional Rosales cuenta con el Sistema Informático para la atención de pacientes denominado **SIAP**⁶ el cual contiene un módulo para la identificación de pacientes, y si bien no es tan específico para las unidades de emergencias es un esfuerzo para los software o sistemas del área médica.

Actualmente en la red pública de salud del país no hay un software o sistema implementado en el área de emergencias⁷, pero cabe destacar que se desarrolló por parte de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador un sistema informático para el área de emergencias del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB), el cual está enfocado en la atención de niños. Cabe aclarar que este sistema no ha sido implementado⁸. Por lo tanto en el país no se cuenta con un software médico para las Unidades de Emergencias que apoye al proceso de obtención del historial médico del paciente, ni que provea costos asociados a su atención, así como que proporcione los reportes necesarios que son requeridos en las jefaturas de las unidades.

Un software médico comercial puede ser muchas veces adaptable a las necesidades del hospital o centro que lo requiera, pero sus costos de compra son elevados, por lo que tal inversión no está contemplada actualmente dentro de los presupuestos de los hospitales nacionales, ni mucho menos del Ministerio de Salud. Por otra parte existe la alternativa del uso del software libre y de tecnologías como PHP y MySQL para el desarrollo de este tipo de sistemas o software con los cuales se reduce considerablemente los costos de adquisición.

Además contar con un sistema informático o un software que lleve el historial médico de manera electrónica en las Unidades de Emergencias, brindará información oportuna del paciente, de los procedimientos y diagnósticos efectuados por el personal médico, es decir proporcionará información del historial médico de cada paciente y se brindará un servicio de atención de calidad con la información requerida en el tiempo oportuno. Es así como surge la idea de proponer la creación del “**Sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador**”, para que dichas unidades cuenten con los beneficios antes mencionados.

⁴ Según Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

⁵ Según expresó el Jefe del departamento de Informática del HNNBB. Ing. Nelson Arévalo

⁶ Información acerca del SIAP <http://www.mspas.gob.sv/hrosales/menu3/simec2.htm>

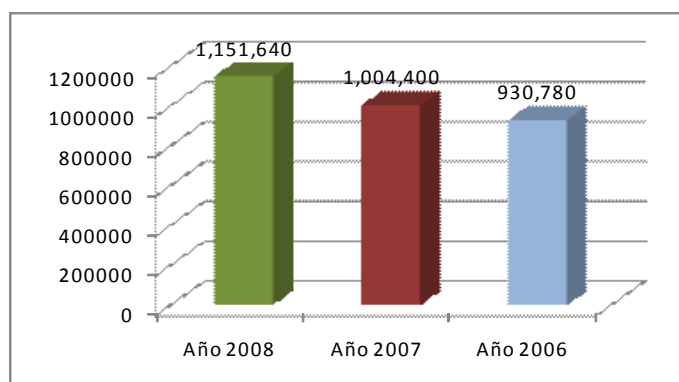
⁷ Según Jefa de Comunicaciones del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

⁸ Según Jefe del departamento de Informática del HNNBB. Ing. Nelson Arévalo

1.3 Justificación

Dentro del área de Emergencias de los hospitales nacionales del Sistema de Salud Pública de El Salvador se atienden un promedio de 3,000 emergencias diarias, haciendo un aproximado de 95,970 atenciones mensuales⁹. Solo en el año 2008 y 2007 se atendieron un total de 1,151,640 y 1,004,400 pacientes respectivamente en el área de emergencias, este incremento puede observarse de manera gráfica en la Figura 1.1, lo que refleja que la información generada en estas atenciones es de gran magnitud e importancia para el proceso de atención médica.

Figura 1. 1 Total de atenciones en las unidades de emergencias a nivel nacional.



Generalmente los doctores que evalúan a los pacientes requieren del historial médico de estos, el cual está contenido dentro del expediente clínico, teniendo que esperar muchas veces hasta 6 horas e incluso un día para tener acceso a esta información, debido a que en muchos hospitales del país esta se encuentran en un área distante de la Unidad de Emergencias y se debe esperar a tener un conjunto de 4 o 5 solicitudes para efectuar el proceso de obtención de estos. Los tiempos de demora en la obtención del historial médico se pueden apreciar en la Tabla 1.1.

Tabla 1. 1 Tiempo de demora en obtención del historial médico.

Conjunto de solicitud	Tiempo de obtención del historial (Horas)
Conjunto 1	6.5
Conjunto 2	4
Conjunto 3	5
Conjunto 4	8
Conjunto 5	4.5
Promedio	5.6

Con el sistema a desarrollar se reducirá este tiempo al disponer del historial médico en un promedio de 1 minuto con 15 segundos, teniendo únicamente que acceder al sistema, buscar al paciente y el historial de éste. Por lo que se podrá conocer el diagnóstico en el momento que se requiera, ya que muchas veces el médico que atiende desconoce de la situación actual del paciente.

Actualmente el tiempo promedio en que la Unidad de Emergencias atiende a un paciente por primera vez, es de 30 minutos y en ser referido a otra área dentro de emergencias de hasta 8 horas, considerando la toma de signos vitales, la espera del expediente, realización de exámenes y el registro a papel de los

⁹ Datos proporcionados por jefa del Ministerio de Salud.

diagnósticos médicos¹⁰. Con el sistema propuesto se reducirá este tiempo a 2 horas con 32 minutos aproximadamente al disponer del historial médico de manera inmediata.

La información que se genera durante la atención a los pacientes es consolidada posteriormente en forma de reportes y estadísticas, para esto es necesario aproximadamente un tiempo de una semana ya que se debe literalmente contar cada procedimiento realizado, por lo que cada hospital debe incurrir en un gasto de \$481.54¹¹ en concepto de salario de quien realiza esta actividad. Con la utilización del sistema el tiempo invertido en esta actividad será reducido a 4 horas, el cual conlleva actividades que involucran la generación y la impresión, entre otras, por lo que el gasto por salario será de \$32.13.

Por otra parte, cada hospital nacional tiene asignado en promedio \$6,000,000 pero la asignación es variada dependiendo varios factores como el tamaño del hospital, pues para el caso del Hospital Nacional Rosales dicho presupuesto es de \$26,092,055¹². En general el presupuesto asignado a los hospitales es distribuido a las diferentes unidades, entre ellas la Unidad de Emergencias. Sin embargo en lo que respecta a dicha unidad la cual es fuente para este estudio se determinó que no se logran cubrir las necesidades debido a que no se conocen los costos de atención a pacientes y por lo tanto no tienen un respaldo para justificar el porcentaje real que le corresponde del presupuesto asignado al hospital. Por lo que al conocer estos costos el beneficio del sistema será del 100% para este caso.

Es importante destacar que el mayor beneficiado con la creación de este sistema será la población completa de El Salvador ya sea directa o indirectamente, pues se brindará una atención y servicio de calidad. A la vez se reducirá el uso de papelería, y esto se verá reflejado en una mejor asignación de recursos para la Unidad de Emergencias y dedicarlo al abastecimiento de medicinas y a una mejor atención a pacientes.

¹⁰ Datos obtenidos por medio de la técnica de observación directa en el Hospital Nacional Rosales.

¹¹ Salario semanal de un jefe de Unidad de Emergencias en hospitales nacionales (8 horas diarias).

¹² Datos obtenidos de

http://www.mh.gob.sv/pls/portal/docs/PAGE/MH_FINANZAS/MH_PRESUPUESTO/PRESUPUESTOS_ESTADO/presupuestos/LP3200-08.pdf

1.4 Importancia

Los indudables beneficios de la tecnología informática, y la visión dirigida a la calidad de los servicios de salud, han permitido la incorporación de la ingeniería y la informática en la solución de dificultades presentes en los centros hospitalarios del país. Las Unidades de Emergencias en su función de salvar vidas han sacrificado la incorporación de nuevas tecnologías de apoyo a sus actividades, por recursos hospitalarios que satisfagan las crecientes necesidades de la población. El manejo ineficiente de la información relacionada con la atención médica en las Unidades de Emergencias dificulta en gran medida proporcionar el servicio de calidad que tanto se espera, y a raíz de esta situación la solución que propone el grupo de trabajo consiste en el desarrollo de un “Sistema para el registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador”.

Dicho sistema ofrecerá beneficios incalculables a diferentes entidades con los cuales tendrá relación. Entre ellos se pueden mencionar:

1.4.1 Beneficios a los pacientes

Es por su necesidad de recibir una atención de salud eficiente, que éste sistema tiene razón de ser. En relación a esto el sistema permitirá al personal que brinda atención médica al paciente, facilitar sus actividades dejando a su disposición el insumo más valioso, la información del historial médico de los pacientes, de manera oportuna y segura. Otros beneficios a destacar:

- La atención médica prestada será realizada de manera más rápida, al disponer del historial médico del paciente de manera inmediata, permitiendo aumentar el número de atenciones en por lo menos un 50% más de la demanda actual.

1.4.2 Beneficios al personal médico

El sistema proporcionará al personal médico de las unidades de emergencias muchos beneficios entre los que se aprecian, los siguientes:

- Apoyo en la determinación de diagnósticos médicos, al proporcionar antecedentes históricos de enfermedades padecidas por el paciente mediante la información del historial médico.
- Invertir la mitad del tiempo actual en el proceso de llenado del historial médico.
- Se evitará en gran medida que los médicos registren información redundante y duplicada.
- Proporcionará una manera más eficiente de organizar las tareas del personal médico.
- El tiempo que tardan las jefaturas en obtener información consolidada de estadísticas se reducirá un 90 por ciento del tiempo actual.

1.4.3 Beneficios a la Unidad de Emergencias

Complementará en conjunto con el sistema informático la ardua labor de brindar consultas de emergencias a la población, cumpliendo de esta manera uno de los más importantes objetivos de una institución dedicada al servicio de salud, y es precisamente la calidad de ese servicio, el cual va a satisfacer en todos los aspectos a los pacientes de dichas Unidades.

No hay mejor manera de ayudar a la población salvadoreña; a los usuarios de estos hospitales nacionales, sino mediante el desarrollo del sistema propuesto y facilitar todos los beneficios mencionados anteriormente.

1.5 Metodología

La metodología es un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas, y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar nuevas aplicaciones informáticas¹³. Consiste en un conjunto de etapas descompuestas en sub etapas, la cual guía a los desarrolladores en la elección de las técnicas que debe elegir para cada fase del proyecto, facilitando la planificación, gestión, control y evaluación de los proyectos. Por tanto representa un camino para desarrollar aplicaciones informáticas de una manera sistemática.

1.5.1 Estrategia para el desarrollo de sistemas

Como se mencionó anteriormente es necesario establecer una forma sistemática para desarrollar sistemas, por lo que se comparan dos estrategias opcionales de desarrollo, con el fin de analizar la que mejor se adecua a las necesidades de nuestro proyecto. La comparación entre las estrategias de desarrollo puede verse en el Anexo 4 Tabla A4.1. Al final de la comparación se concluye que la estrategia de desarrollo de sistemas a utilizar por el grupo de trabajo será el ciclo de vida de desarrollo de sistemas.

En el siguiente apartado se detalla el modelo de ciclo de vida a utilizar por el grupo de trabajo

1.5.2 Modelo de ciclo de vida

Con la selección de un modelo de ciclo de vida se pretende mostrar únicamente las etapas que se elaborarán en el desarrollo del sistema, es decir un marco de trabajo (una estructura de cómo deben realizarse las actividades desde la concepción hasta la entrega del mismo), así como la manera en que estas se ejecutarán. Debido a estas características este modelo de ciclo de vida es independiente del enfoque de desarrollo a utilizar.

El proyecto se desarrollará conforme a las 6 etapas definidas de acuerdo al modelo de ciclo de vida de desarrollo de sistemas, conocido como modelo en cascada con fases solapadas o Sashimi¹⁴ (Figura 1.2). Dichas etapas son: investigación preliminar, determinación de requerimientos y análisis, diseño, construcción o programación, prueba, documentación e implementación. Este modelo permite empezar una etapa incluso sin haber finalizado la anterior y regresar a etapas previas para realizar cambios.

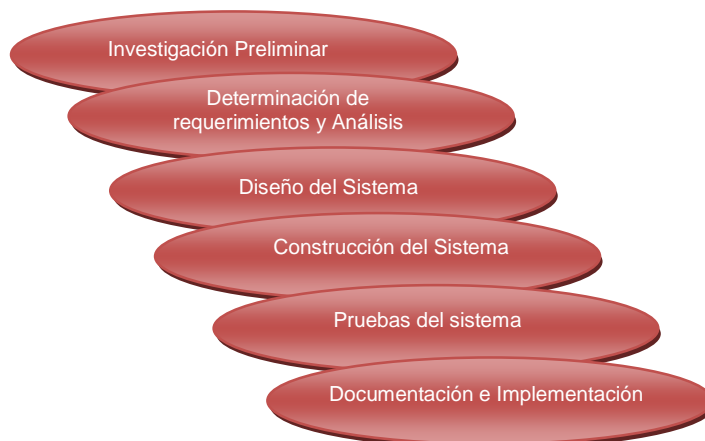


Figura 1. 2 Modelo en cascada con fases solapadas

¹³ Curso Ingeniería del software, Metodologías: <http://web.madridtel.es/personales3/edcollado/ingsw/tema2/2-4.htm>

¹⁴ Curso Ingeniería del software, Variaciones ciclo de vida: <http://web.madridtel.es/personales3/edcollado/ingsw/tema2/2-3.htm>

1.5.3 Enfoque de desarrollo del sistema

Una vez seleccionado un modelo de ciclo de vida para el desarrollo de sistemas, es necesario adoptar un enfoque de desarrollo de sistemas a través de un patrón o modelo de desarrollo.

Para poder seleccionar un enfoque de desarrollo se presentan primeramente en el Anexo 4, Tabla A4.5 algunas características tanto del enfoque estructurado como del enfoque orientado a objetos, luego se muestra en la Tabla A4.6 una comparación entre ambos enfoques.

Selección del enfoque de desarrollo

El enfoque a utilizar por el grupo de trabajo para el desarrollo del proyecto será el enfoque Orientado a Objetos considerando las ventajas que este enfoque nos ofrece con respecto al estructurado. Dos de las más importantes son:

- Permite la flexibilidad en cuanto a cambios de los requerimientos por parte de los usuarios.
- Permite un dialogo común entre desarrolladores (equipo de trabajo) y usuarios.

Para modelar sistemas orientados a objetos se utiliza el estándar de la industria, es decir UML (Lenguaje Unificado de Modelado) el cual proporciona diagramas que permiten visualizar el desarrollo de un sistema orientado a objetos, además nos permite especificar las características de un sistema, construir a partir de los modelos especificados, y documentar a través de sus propios elementos gráficos¹⁵.

1.6. Estudios de Factibilidad

Es necesario realizar un estudio de factibilidad en la cual se determine la capacidad técnica que implica el desarrollo e implementación del sistema en cuestión, además de los costos, sus beneficios y el grado de aceptación por parte de los usuarios a la solución desarrollada.

Para éste estudio se desarrollan a continuación las siguientes factibilidades:

1.6.1 Factibilidad técnica

Se presentan a continuación los recursos tecnológicos que requieren los hospitales para poder desarrollar e implementar el sistema en cuestión. Los hospitales deberán adquirir los componentes técnicos que hagan falta.

Para el desarrollo e implementación del sistema propuesto se evaluarán las necesidades de los siguientes elementos:

- Hardware
- Software
- Recurso humano
- Red de comunicación
- Otros

Luego de especificar las necesidades tecnológicas de estos elementos se presenta el recurso tecnológico con el que se dispone tanto para el desarrollo como para la implementación. Cabe mencionar que el proyecto se desarrollará en plataforma web, según limitaciones de este proyecto.

¹⁵ Kenneth E. Kendall, Julie E.Kendall; Análisis y diseño de sistemas; Pearson Educación, 6ª. Edición, México, 2005.

1.6.1.1 Recursos tecnológicos necesarios para el desarrollo

- **Hardware**

En cuanto a hardware, los recursos que se utilizarán serán los siguientes:

- 1 computadora que servirá como servidor para el desarrollo
- 4 computadoras de desarrollo para el equipo de trabajo
- 1 Impresora

En el Anexo 5 se detalla cada uno de los recursos de hardware necesarios para el desarrollo.

- **Software**

El software a utilizar en las computadoras del equipo de trabajo para el desarrollo del sistema son los siguientes:

- Herramienta de administración de proyectos
- Herramienta de diseño y modelado de datos
- Suite de ofimática
- Sistema gestor de base de datos
- Entorno de desarrollo integrado
- Servidor Web
- Software de edición de imágenes y animaciones
- Software generador de diagramas
- Sistema operativo
- Software de protección y seguridad de datos

- **Recurso Humano**

Para el desarrollo del proyecto se deberá contar con recurso humano capacitado y disponible. Dicho recurso humano se detalla en la Tabla 1.2 con las características deseadas para cada recurso.

Tabla 1. 2 Características deseadas del recurso humano para desarrollo

Recurso humano	Cantidad	Características
Administrador del Proyecto	1	<ul style="list-style-type: none">• Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.• Conocimientos en desarrollo de sistemas informáticos.• Capacidad de trabajo en equipo.
Analista/Programador	3	<ul style="list-style-type: none">• Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.• Conocimientos en desarrollo de sistemas informáticos.• Conocimientos de bases de datos.• Capacidad de trabajo en equipo.
Docente Director	1	<ul style="list-style-type: none">• Conocimientos en desarrollo de sistemas informáticos.
Personal de la Unidad de Emergencia	2	<ul style="list-style-type: none">• Conocimientos en elaboración de historial médico de pacientes.• Experiencia en atención a pacientes.• Facilitador.

- **Red de Comunicación**

Para que el equipo de trabajo pueda desarrollar el sistema, necesita de una red de comunicación, que permita compartir la información relacionada al proyecto a desarrollar. Por tal razón se requiere de ciertos elementos como un switch, cable UTP cat.6, conectores RJ-45, además de servicio a Internet.

- **Otros**

Existen otros recursos asociados al desarrollo pero no son de carácter tecnológicos los cuales se detallan en la sección 1.8; Planificación de Recursos, de este documento.

1.6.1.2 Disponibilidad técnica para el desarrollo.

- **Hardware**

El equipo de trabajo cuenta actualmente con tecnología disponible para desarrollar el proyecto. Dicho recurso se describe en el Anexo 6.

- **Software**

Para la selección del software a utilizar durante el desarrollo del proyecto, se realiza una serie de comparaciones entre algunas alternativas de software existentes en el mercado, con el fin de evaluar y seleccionar la más conveniente en base a las características más relevantes. Este análisis se puede observar en el Anexo 7 apartado a

La solución será desarrollada e implementada en plataforma web, haciendo uso del Sistema Gestor de Base de Datos MySql y del lenguaje de programación PHP¹⁶.

En el Anexo 8 se detalla el software a utilizar en la computadora servidor, y en las computadoras de desarrollo respectivamente.

- **Recurso humano**

Cabe aclarar que este recurso es el conformado por el grupo de trabajo, y cada uno puede desarrollar tareas diferentes a lo largo del proyecto.

También colaborará en el desarrollo del proyecto el **docente director**, quien brindará asesorías al grupo de trabajo, para apoyar y controlar el desarrollo del proyecto.

- **Red de comunicación**

La red de comunicación que utilizará el equipo de trabajo se muestra en el Anexo 9.

1.6.1.3 Necesidades tecnológicas para la implementación

De igual manera como se presentan las necesidades tecnológicas para el desarrollo del sistema, se presenta el recurso tecnológico mínimo con el cual debe contar una Unidad de Emergencias para poder implementar el sistema.

- **Hardware**

Los siguientes recursos de hardware son necesarios para poder implementar el sistema desarrollado, en las Unidades de Emergencias.

- Servidor que contendrá la base de datos y la aplicación desarrollada.
- 11 computadoras para los usuarios finales
- Dispositivos periféricos: 11 UPS y 2 impresoras.

Servidor

En la Tabla A10.1 del anexo 10 se detallan los requisitos mínimos propuestos que debe cumplir el servidor en el cual será instalado el sistema propuesto.

Computadoras Personales (Usuarios finales)

En el anexo 10, Tabla A10.2 se muestra las características mínimas que deben poseer las computadoras que serán utilizadas por los usuarios finales del sistema.

Otros dispositivos.

Además del recurso tecnológico mencionado anteriormente, es necesario asegurar la protección de las computadoras respecto a problemas eléctricos, por cuya razón se requiere de UPS's. Por otra parte se necesita de impresoras para las jefaturas de la Unidad de Emergencias. El Anexo 10, Tabla A10.3 muestra estos detalles.

¹⁶ Ver limitaciones del proyecto

- **Software**

El software a utilizar en el servidor es el siguiente:

- Sistema gestor de base de datos
- Servidor Web
- Sistema operativo

El Anexo 10, Tabla A10.4 muestra el recurso de software y su respectiva descripción.

El software a utilizar por las 11 computadoras de los usuarios finales del sistema, se detallan a continuación:

- Sistema operativo
- Software de protección y seguridad de datos
- Navegador Web para las computadoras de usuario

El Anexo 10, Tabla A10.5 detalla el software a necesitar.

- **Recurso humano**

Para la implementación del sistema será necesario disponer de recurso humano con capacidades técnicas, los cuales implementarán la solución creada. Este recurso humano se detalla en el Anexo 10, Tabla A10.6

- **Red de comunicación**

La topología de red que se propone para la implementación del proyecto, es una topología de estrella. En ella todas las estaciones de trabajo del segmento en uso se conectan a un solo dispositivo de hardware (switch). Las razones por la cual se elige esta topología giran en torno a evitar tres riesgos potenciales:

Punto único de fallo: las redes en estrella pueden sobrevivir a un fallo de varias estaciones de trabajo.

Escucha electrónica: con un hardware de red avanzado se puede dividir la red, y proteger el flujo de datos de cada estación de trabajo de escuchas.

Tolerancia a fallos: la configuración en estrella es bastante tolerante a fallos.

Además se tiene la posibilidad de desconectar elementos de red sin causar problemas a los demás elementos, y poder detectar fallos en la red para su respectiva reparación. En el Anexo 10, Tabla A10.7 se describen los recursos para la red de comunicación.

En el Anexo 11. Se muestra un diagrama con la red de comunicación propuesta y el equipo tecnológico necesario para la implementación exitosa del sistema a desarrollar, los cuales han sido mencionados anteriormente.

- **Otros**

Existen recursos asociados a la implementación tales como capacitación, entre otros y que son contemplados en la sección 1.8; Planificación de Recursos de este documento.

1.6.1.4 Conclusión de la factibilidad técnica

La factibilidad tecnológica, se puede analizar tomando en cuenta la disponibilidad tecnológica para el desarrollo, por parte del equipo de trabajo y la disponibilidad tecnológica para la implementación en los hospitales nacionales de El Salvador.

Respecto a la disponibilidad tecnológica para el desarrollo, se cuenta con el equipo necesario para el desarrollo del sistema ya que las computadoras que pertenecen al equipo de trabajo cumplen con los requerimientos mínimos tanto de hardware como de software, así también se dispone de recurso humano y de una red de comunicación para el desarrollo.

Por otro lado el equipo especificado para la implementación del sistema, tanto el equipo a utilizar como servidor, como las computadoras para los usuarios finales está disponible y puede ser adquirido en el mercado nacional. Cabe señalar que el hospital tomado como muestra para este análisis dispone de cierto

equipo informático, además de tener en los planes de la jefatura la implementación de una red de comunicación dentro de la Unidad de Emergencias. Dicho equipo se detalla en la factibilidad económica. Por consiguiente se concluye que el sistema propuesto es técnicamente factible.

1.6.2 Factibilidad Económica

A continuación en la factibilidad económica se determina si el sistema propuesto proporcionará beneficios mayores a los costos de desarrollo, implementación y operación que dicho sistema conlleva. Además se determina si es posible obtener los recursos económicos necesarios para desarrollar el proyecto. Primeramente se obtendrán los costos y beneficios asociados al desarrollo y operación del sistema propuesto.

1.6.2.1 Beneficios Intangibles

Beneficios intangibles: están orientados a beneficios difícilmente cuantificables que se obtendrán con el sistema propuesto ya en funcionamiento, pero que son muy importantes de mencionar. Los beneficios intangibles observados son los siguientes:

- Se contará con seguridad de la información.
- Servicio de calidad. Esto debido a la reducción de tiempos de atención de pacientes, información completa del paciente en relación con su historial médico, etc.
- Prestigio e imagen de las Unidades de Emergencias y de los hospitales respectivos.

1.6.2.2 Beneficios Tangibles

La determinación de los beneficios tangibles tanto de ahorro de uso de papelería y accesorios como el ahorro en la elaboración de actividades en la Unidad de Emergencias puede apreciarse en el Anexo 12. A continuación se presentan los beneficios tangibles asociados con el sistema a desarrollar

- **Ahorro por minimización de uso de papelería y accesorios.**

Se obtiene un beneficio por concepto de ahorro por minimización de uso de papelería y accesorios de **\$1,405.44** anual.

- **Ahorro en la elaboración de actividades en la Unidad de Emergencias por el sistema informático.**

El ahorro mensual en la elaboración de las actividades en la Unidad de Emergencias asciende a **\$8,387.96** anualmente.

Resumiendo, la suma anual en concepto de ahorro tanto de la minimización del uso de papelería, como por las actividades antes mencionadas es de **\$9,793.40**.

1.6.2.3 Costos Intangibles.

Existen costos intangibles asociados al sistema informático que pueden surgir cuando el sistema se encuentre en operaciones y están relacionados a factores eventuales que pueden suceder, tales como:

- Retrasos por fallas del sistema: Esto se solventará, pues se contará con personal informático dedicado a asegurar el buen funcionamiento del sistema.
- Retrasos por exceso de trabajo en el ingreso de datos: Esto es un factor subjetivo pues depende del personal médico. Sin embargo el sistema facilitará el ingreso de la información, por lo que este costo se estima que es menos probable que acontezca.

1.6.2.4 Costos Tangibles

- **Costo de desarrollo**

Los costos de desarrollo se detallan en la sección 1.8; Planificación de Recursos, pero por tratarse de un proyecto de beneficio social destinado a las Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales de la red de salud pública y como proyecto de un grupo de estudiantes universitarios para fortalecimiento de su conocimiento y práctica profesional los costos de desarrollo del sistema propuesto serán asumidos por dicho grupo de estudiantes los cuales constituyen el equipo de trabajo, por lo que este monto será de \$0.00 y solo se hará el cálculo de la determinación de los costos de la implementación y operación del sistema.

- **Costo de implementación**

Para la determinación de los costos de implementación del sistema informático se determinan los siguientes factores: costos de hardware, costos de software, costo de red de comunicaciones y costo de recurso humano.

- **Determinación costos de software para implementación**

Para determinación de costos de software se utiliza la Tabla 1.3 Las licencias son 11 con Windows XP Professional y para el Servidor una licencia GPL con Open SuSE. Es decir, para 11 estaciones de trabajo, 11 Windows XP Professional.

$11 \times \$160.00 = \1760.00

El costo del sistema Operativo del servidor (Open SuSE 10) es de \$0.00 pues es libre y gratuito.

Tabla 1. 3 Costos de Software para implementación del SI

Recurso	Características	Costo
Software gestor de base de datos	MySql Server 5.0 (Software de distribución libre)	\$0.00
Navegador	Mozilla Firefox 3.5	\$0.00
Sistemas operativos de computadoras personales	<ul style="list-style-type: none">• Windows XP Professional	\$ 1760.00
Sistema Operativo de Servidor	<ul style="list-style-type: none">• Open SuSE 10	\$0.00
Antivirus	<ul style="list-style-type: none">• Antivirus AVG	\$0.00
Servido Web	<ul style="list-style-type: none">• Apache 2.2	\$0.00
Total		\$1760.00

- **Determinación de costos de hardware para implementación**

Los elementos de hardware son los siguientes: Un servidor y 11 computadoras personales, UPS e impresoras que cumplen los requerimientos que se mencionan en la factibilidad técnica. Todos los elementos de hardware se visualizan en la tabla 1.4

Tabla 1. 4 Costos de Hardware para Implementación de SI

Elemento	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Servidor	1	\$400.00	\$400.00
Computadoras Personales (Usuarios finales)	11	\$375.00	\$4125.00
UPS	11	\$40.00	\$440.00
Impresoras	2	\$40.00	\$80.00
Total			\$5045.00

- **Determinación del costo de Red de Comunicaciones para implementación**

Dicho costo se detallan en la tabla 1.5

Tabla 1. 5 Costos de Red de Comunicaciones

Elemento	Cantidad		
Switch	1	\$40.00	\$40.00
Metros de cable UTP	200	\$0.30	\$60.00
Conector RJ45	30	\$0.20	\$6.00
Total			\$106.00

- **Determinación del costo del Recurso Humano para implementación**

El costo del Recurso Humano se presentará posteriormente en el plan de implementación. Pero cabe destacar que actualmente en el hospital tomado como referencia, ya se cuenta con una unidad informática que da soporte a todo el hospital.

- **Determinación de otros costos de implementación**

La implementación del sistema informático conllevará varias actividades y costos que se presentarán posteriormente en el plan de implementación del sistema a desarrollar. Actividades y costos tales como: costos de capacitación para que el personal se familiarice con el sistema propuesto, costos como el sueldo para la carga de información de los catálogos del sistema, etc. También costos en concepto de papelería o por otros recursos necesarios al momento que el nuevo sistema sea implementado.

La Tabla 1.6 resume los costos de implementación.

Tabla 1. 6 Costos de Implementación de SI

Elemento	Costo Total
Software	\$1760.00
Hardware	\$5045.00
Red de comunicaciones	\$106.00
Total	\$6,911.00

- **Costo de Operación**

El sistema informático incluye costos de operación por mantenimiento del hardware y otros costos asociados. Primeramente en cuanto al recurso que operará el sistema ya se cuenta con el personal que al momento se estima que dará soporte o mantenimiento al sistema, sin embargo este punto se tratará a detalle en el plan de implementación.

Se estiman además \$100.00 en accesorios anuales para el mantenimiento del hardware.

En cuanto a la energía eléctrica utilizada por el equipo informático se estima un total de \$100 mensual X 12 = **\$1,200** anuales.

Es decir en concepto de **costos operativos** el valor anual es de **\$1,300.00**

Este valor representa el costo de operación antes de impuesto, más adelante se determina el costo de operación después de impuesto.

- **Cálculo de la depreciación y el costo de operación después de impuesto**

Como los activos fijos van perdiendo valor económico con el tiempo de acuerdo a la vida útil de dicho activo, estos se deprecian resultando un costo de depreciación. Ahora bien esto se utiliza para deducirle una cantidad del Costo de Operación en concepto de impuestos que resultase.

Generalmente resulta complicado la determinación de la vida útil y el valor de recuperación de un activo fijo, pero estos datos son importantes conocerlos para saber el valor de la depreciación. Por lo tanto el valor de recuperación para efectos de cálculo es del 10% del valor del bien. Y la vida útil de 5 años. En la tabla 1.7 se muestra el valor de recuperación del equipo hardware.

Tabla 1. 7 Valor de Recuperación de Equipo Hardware

Activo Fijo a depreciar	Valor del bien	Valor de Recuperación	Cantidad	Total
Computadoras Personales	\$375.00	\$37.50	11	\$412.50
Servidor	\$400.00	\$40.00	1	\$40.00
Total de recuperación				\$452.50

En la tabla 1.8 se muestra la depreciación anual del equipo hardware.

Tabla 1. 8 Depreciación Anual del Equipo Hardware

Activo Fijo a depreciar	Valor del bien	Depreciación	Cantidad	Total
Computadoras Personales	\$375.00	\$67.50	11	\$742.50
Servidor	\$400	\$72.00	1	\$72.00
Total Costo de Depreciación				\$814.50

Para el cálculo de la depreciación se utiliza el método de la línea recta para distribuir equitativamente la depreciación en los 5 años de vida útil del bien.

Fórmula de cálculo de la depreciación por el método de la línea recta:

Depreciación = (Valor del bien – Valor de Recuperación)/Vida útil

Para cada computadora personal = $(\$375.00 - \$37.50)/5 = \$67.50$

Para el servidor = $(\$400.00 - \$40.00)/5 = \$72.00$

Esto es aplicable para cada año durante la vida útil de los bienes.

Resumiendo la depreciación anual es de \$814.50

Luego, se determina el costo de operación después de impuesto que sigue la siguiente fórmula¹⁷:

$$A = (CO+CD) * i \quad CODI = CO - A$$

Dónde:

Costos de Depreciación: CD

Tasa de Ahorro (de Impuesto para deducción): $i = 14\%$

Ahorro: A

Costo de operación: CO

Costo de Operación después de impuesto: CODI

$$A = (\$1,300.00 + \$814.50) * 14\%^{18} = \$296.03$$

$$CODI = \$1,300.00 - \$296.03 = \$1,003.97$$

Entonces los costos de operación totales son de: **\$1,003.97**

1.6.2.5 Equipo existente (disponible)

La Unidad de Emergencias del hospital nacional tomado como muestra, cuenta con poco equipo informático, y éste es sub-utilizado de tal manera que las jefaturas de dicha Unidad de Emergencias usan tal equipo solo para usos como la elaboración los reportes finales que deben entregar a sus superiores. Los reportes son elaborados con suites ofimáticas (Office 2003), pero que muchas veces no les sacan la ventaja adecuada.

- **Equipo hardware y de red actual en la Unidad de Emergencias**

Se constató a través de una entrevista¹⁹ que la Unidad de Emergencias cuenta con equipo de hardware y que puede destinarse para la implementación y operación del sistema propuesto: Ver Tabla A13.1 del Anexo 13.

- **Equipo software actual en la Unidad de Emergencias**

El equipo software actual en la Unidad de Emergencias es detallado en la Tabla A13.2 del Anexo 13.

- **Red de comunicaciones**

En cuanto a la red de comunicaciones no se resta ninguna cantidad de los costos de implementación porque no se cuenta con la topología de red propuesta en la factibilidad técnica en las Unidades de Emergencias respectivas. Y se construirá desde cero la topología propuesta para el caso del hospital tomado como muestra.

- **Recurso Humano Informático actual en la Unidad de Emergencias**

El hospital tomado como muestra cuenta con un personal de informática que da soporte técnico para todo el hospital en general, incluyendo a la Unidad de Emergencias respectiva, el recurso humano con que se cuenta se detalla en la tabla A13.3 del Anexo 13.

El resumen de los costos de implementación menos el valor del equipo disponible en la Unidad de Emergencias del hospital tomado como referencia se visualiza en la Tabla 1.9:

¹⁷ La fórmula utilizada es el método de ahorro de impuesto

¹⁸ Tasa de Impuesto IVA aplicado a herramientas tecnológicas

¹⁹ Ver Anexo 16 literal b; entrevista con jefatura de Unidad de Emergencias.

Tabla 1. 9 Comparativa de costos de implementación menos el valor del equipo disponible.

Elemento	Costo Requerido	Disponible	Costo Total
Software	\$1,760.00	\$336.00	\$1,424.00
Hardware	\$5,045.00	\$1,330.00	\$3,715.00
Red de comunicaciones	\$106.00	\$0.00	\$106.00
Total	\$ 6,911.00	\$ 1,666.00	\$ 5,245.00

Ahora que ya se tiene todos los datos de los beneficios y costos del sistema, se procede a un análisis de Beneficio-Costo.

1.6.2.6 Análisis Beneficio-Costo

Para efectuar el análisis Beneficio-Costo se hace uso primeramente de la fórmula del valor presente. Para lo cual se traen al presente todos los valores de los costos y beneficios obtenidos por el sistema informático durante los 5 años de vida útil del mismo. Para efectos de cálculo se aplica la tasa de inflación según la Cámara de Comercio e Industria e El Salvador que es de 3.3%. Esta tasa de inflación será la tasa de interés a utilizar en la fórmula.

Para determinar el valor presente de los costos y beneficios anuales se utiliza la siguiente fórmula:

$$P = A \left\{ \frac{[1+i]^n - 1}{i[1+i]^n} \right\}$$

$$P = A \{ 0.176255338740393 / 0.038816426178432969 \}$$

Resultando un factor de 4.5407410236628971891366299257071 que se debe multiplicar por el valor de la anualidad respectiva.

Dónde:

A = Anualidad (sea un costo o un beneficio)

i = tasa de interés aplicada = tasa de inflación para nuestro caso²⁰

P = valor presente del costo o beneficio

El valor presente de los beneficios es el siguiente:

$$P = \$9,793.40 \times \{4,5407410236628971891366299257071\}$$

$$P = \$44,469.29^{21}$$

Esto se muestra en la figura 1.3

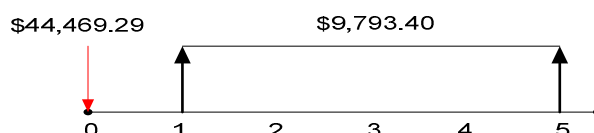


Figura 1. 3 Beneficios anuales del sistema propuesto con su respectivo valor presente

El valor presente de los costos es el siguiente:

Es la suma del costo de implementación más el valor presente de los costos anuales de operación del sistema a desarrollar.

$$P = \$5,245.00 + \$1,003.97 \times \{4,5407410236628971891366299257071\}$$

$$P = \$5,245.00 + \$4,558.77$$

$$P = \$9,803.77$$

²⁰ Tasa de inflación anual del 3.3% según Cámara de Comercio e Industria de El Salvador. <http://www.camarasal.com/indicadores.php>

²¹ La flecha de color rojo representa el valor de los costos o de los beneficios respectivos en el presente

En la figura 1.4 se muestran los costos de implementación y costos de operación anuales, además del valor presente de todos estos costos.

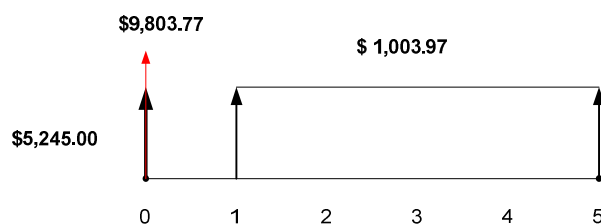


Figura 1. 4 Costos de implementación y costos de operación

A continuación en la tabla 1.10 se muestra el resumen de costos y beneficios del sistema informático propuesto:

Tabla 1. 10 Resumen de costos y beneficios del Sistema Informático

Beneficio O Costo (anuales)	Valor anual	Valor presente
Beneficios del sistema propuesto	\$9,793.40	\$44,469.29
Costos de Implementación	\$5,245.00	\$5,245.00
Costos de desarrollo	\$0.00	\$0.00
Costos de Operación	\$1,003.97	\$4,558.77
Total Costos		\$9,803.77

El valor de los beneficios en el presente es mayor que la suma del valor presente de los costos. Es decir los beneficios en el presente tienen un monto de **\$44,469.29** y los costos en el presente tienen un monto de **\$9,803.77**. La diferencia de los beneficios menos los costos resulta de un valor de **\$34,665.52**

1.6.2.7 Conclusión de la factibilidad económica

El desarrollo del Sistema informático para el control y registro del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales de El Salvador resulta factible económicamente para el caso de la Unidad de Emergencias del hospital tomado como muestra, pues los beneficios que conlleva la realización de dicho sistema son mayores a los costos de desarrollo, implementación y operación del mismo. Además se cuenta con la disposición por parte del hospital de incluir dentro de sus planes dicha inversión.

1.6.3 Factibilidad Operativa

La factibilidad operativa permite determinar si el “**Sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales del sector público de El Salvador**”, será utilizado por los usuarios finales una vez implementado; para esto es necesario analizar diversos aspectos con el fin de determinar si los usuarios finales están en la disposición de utilizar el sistema en el tiempo de vida previsto. A continuación se detallan los factores que garantizan la operación del sistema a desarrollar:

- Apoyo institucional al desarrollo del proyecto.
- Aceptación del sistema por parte de usuarios.

1. Apoyo Institucional al desarrollo e implementación del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con el apoyo de la dirección superior del hospital tomado como referencia, esto se puede constatar, ya que existe una carta de compromiso extendida por el director del hospital. También se cuenta con el apoyo de las jefaturas de la Unidad de Emergencias; los cuales brindarán información relacionada a la gestión administrativa y proceso de atención en la unidad, así mismo la jefatura de la unidad informática se encargará de facilitar información acerca de los lineamientos de la unidad informática, la estructura y forma de operar de los sistemas existentes; además se cuenta con el apoyo del personal médico (médicos Agregados, Internos y Residentes) en general, el cual brindará toda la información necesaria para entender el proceso de atención y el flujo de dicha información en cada área de la unidad.

2. Aceptación del Sistema por parte de los usuarios

Para determinar la aceptación y utilización que el sistema informático tendrá por parte de los usuarios, se elaboró una encuesta dirigida al personal médico que brinda atención en las áreas de medicina interna y cirugía de la Unidad de Emergencias, del hospital tomado como referencia. En los resultados obtenidos se pudo observar que el 86.36% del personal médico, reconoce la necesidad de contar con tecnología informática en la unidad y apoyan la utilización del Sistema de Registro y Control del historial Médico; ya que consideran que representa una herramienta de apoyo en el proceso de atención a pacientes (Ver Anexo 14). Además el 90.91% reconoce que el uso del sistema mejorará los tiempos de acceso al historial médico y garantizará la disponibilidad de la información relacionada a la atención a pacientes en el momento que se requiera. Por lo que se concluye que el personal médico utilizará el sistema ya que reconocen los beneficios y el apoyo que representa a la realización de las actividades de atención médica en cada área dentro de la unidad.

En lo que respecta a la jefatura de la unidad según entrevista realizada se pudo observar que el grado de aceptación del sistema será del 100%, ya que reconocen la importancia de desarrollar el proyecto pues con ello se tendrá un manejo y control adecuado de la información relacionada a la atención de pacientes y se minimizará el tiempo en la generación de reportes estadísticos.

También se observa que el 72.72% del personal médico cuenta con amplios conocimientos (61%-100%) sobre el manejo de equipo informático y software de oficina, por lo que el cambio de realizar el historial médico manual a historial médico electrónico no representa ningún problema u obstáculo en la utilización del sistema una vez en operación. Por lo expuesto anteriormente se puede determinar que el personal médico y jefaturas de la unidad aceptan el sistema propuesto y están en la disposición de utilizarlo cuando se implemente.

Para el caso del hospital tomado como referencia hay en promedio 25 médicos laborando las 24 horas (incluyendo jefaturas), los cuales son los principales beneficiados con la utilización del sistema, en relación a esto, el único puesto de trabajo que se ve afectado es el de la persona responsable de archivo el cual representa el 4% del personal beneficiado, por lo cual no constituye una cifra significativa en comparación al total de personas beneficiadas con el sistema, además según manifestó la jefatura de la unidad, dicha persona puede ser reasignada a otra área, y puede cubrir otras funciones dentro de la unidad; por lo que la utilización del sistema no representa daños en cuanto a desempleo en la unidad.

La utilización del sistema de registro y control del historial médico no representa problemas de ineficiencia en el proceso de atención médica en las áreas de la Unidad de Emergencias, ya que alrededor del 75% de los usuarios finales del sistema, están familiarizados con el uso de computadoras y software de oficina, por lo cual el proceso de creación y modificación del historial médico de pacientes no se ve entorpecido con el uso de tecnología informática.

1.6.3.1 Conclusión de Factibilidad Operativa

Por lo expuesto anteriormente se puede concluir que el sistema es factible operativamente ya que se cuenta con el apoyo y aceptación de los usuarios finales del sistema y además se considera una herramienta de apoyo que les facilitara el manejo y control de la información relacionada a las actividades realizadas en la Unidad de Emergencias.

1.7 Cronograma de Actividades

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Final
1	1 Sistema Historial Medico	152 días	mié 13/05/09	mié 11/11/09
2	1.1 ETAPA 2: Análisis del sistema, requerimientos y diseño	81 días	mié 13/05/09	jue 20/08/09
3	1.1.1 Determinación de requerimientos y Análisis del Sistema	37 días	mié 13/05/09	mié 24/06/09
4	1.1.1.1 Análisis de la Situación Actual	5 días	mié 13/05/09	lun 18/05/09
5	1.1.1.1.1 Elaboración del Enfoque de Sistemas	2 días	mié 13/05/09	jue 14/05/09
6	1.1.1.1.2 Descripción y elaboración de los diagramas de la situación actual	5 días	mié 13/05/09	lun 18/05/09
7	1.1.1.2 Determinación de requerimientos de información	13 días	mar 19/05/09	mar 02/06/09
8	1.1.1.2.1 Recolección de Información necesaria para Definición de Requerimientos	6 días	mar 19/05/09	lun 25/05/09
9	1.1.1.2.2 Definición de Requerimientos Informáticos	3 días	vie 22/05/09	lun 25/05/09
10	1.1.1.2.3 Definición de Requerimientos Operativos	3 días	vie 22/05/09	lun 25/05/09
11	1.1.1.2.4 Definición de Requerimientos Técnicos	3 días	mar 26/05/09	jue 28/05/09
12	1.1.1.2.5 Definición de Requerimientos de Desarrollo	3 días	mar 26/05/09	jue 28/05/09
13	1.1.1.2.6 Definición de Requerimientos de Implementación	3 días	mar 26/05/09	jue 28/05/09
14	1.1.1.2.7 Validación de Requerimientos	2 días	vie 29/05/09	sáb 30/05/09
15	1.1.1.2.8 Elaboración del Documento de Especificación de Requerimientos	3 días	sáb 30/05/09	mar 02/06/09
16	1.1.1.3 Análisis de las necesidades del Sistema	16 días	mié 03/06/09	sáb 20/06/09
17	1.1.1.3.1 Elaboración de diagramas de casos de uso	5 días	mié 03/06/09	lun 08/06/09
18	1.1.1.3.2 Elaboración de diagramas de secuencia del sistema	4 días	sáb 06/06/09	mié 10/06/09
19	1.1.1.3.3 Elaboración de contratos de operaciones	2 días	mar 09/06/09	mié 10/06/09
20	1.1.1.3.4 Elaboración del modelo del dominio	4 días	jue 11/06/09	lun 15/06/09
21	1.1.1.3.4.1 Elaboración del modelo del dominio del sistema completo	3 días	jue 11/06/09	sáb 13/06/09
22	1.1.1.3.4.2 Elaboración del modelo del dominio de cada caso de uso	4 días	jue 11/06/09	lun 15/06/09
23	1.1.1.3.5 Elaboración del enfoque del sistema propuesto	1 día	mar 16/06/09	mar 16/06/09
24	1.1.1.3.6 Elaboración del Diccionario de Datos	4 días	mié 17/06/09	sáb 20/06/09
25	1.1.1.4 Elaboración del documento de Especificación de requerimientos y analisis del sistema	3 días	lun 22/06/09	mié 24/06/09
26	1.1.2 Diseño del sistema	44 días	jue 25/06/09	jue 20/08/09
27	1.1.2.1 Definición de Estándares de Diseño	3 días	jue 25/06/09	sáb 27/06/09
28	1.1.2.1.1 Estándares de Pantallas	3 días	jue 25/06/09	sáb 27/06/09
29	1.1.2.1.2 Estándares de Datos	3 días	jue 25/06/09	sáb 27/06/09
30	1.1.2.1.3 Estándares de Reportes	2 días	jue 25/06/09	vie 26/06/09
31	1.1.2.2 Elaboración del modelo de casos de uso	16 días	lun 29/06/09	jue 16/07/09
32	1.1.2.2.1 Elaboración de diagrama de casos de uso	7 días	lun 29/06/09	lun 06/07/09
33	1.1.2.2.2 Descripción de los casos de usos reales	7 días	lun 29/06/09	lun 06/07/09
34	1.1.2.2.3 Diseño de Interfaz de Usuario	6 días	mar 07/07/09	lun 13/07/09
35	1.1.2.2.4 Diagramas de interacción	3 días	mar 07/07/09	jue 09/07/09
36	1.1.2.2.5 Diagrama de clases de diseño	4 días	lun 13/07/09	jue 16/07/09
37	1.1.2.2.5.1 Diagrama de clases del sistema completo	3 días	lun 13/07/09	mié 15/07/09
38	1.1.2.2.5.2 Diagrama de clases de cada caso de uso	4 días	lun 13/07/09	jue 16/07/09
39	1.1.2.3 Diseño de Base de Datos	11 días	vie 17/07/09	mié 29/07/09
40	1.1.2.3.1 Elaboración Diagrama Entidad-Relación	6 días	vie 17/07/09	jue 23/07/09
41	1.1.2.3.2 Elaboración del modelo lógico	4 días	vie 24/07/09	mar 28/07/09
42	1.1.2.3.3 Elaboración del Modelo Físico	1 día	mié 29/07/09	mié 29/07/09
43	1.1.2.4 Elaboración del Documento de Especificaciones del Sistema	4 días	jue 30/07/09	sáb 08/08/09
44	1.1.2.5 Elaboración del Documento de Análisis y Diseño del Sistema	6 días	vie 07/08/09	jue 13/08/09
45	1.1.2.6 Entrega de Documento de Análisis y Diseño del Sistema	0 días	jue 13/08/09	jue 13/08/09
46	1.1.2.7 Preparación para Segunda Defensa	5 días	vie 14/08/09	mié 19/08/09
47	1.1.2.8 Segunda Defensa	1 día	jue 20/08/09	jue 20/08/09
48	1.2 ETAPA 3: Programación, pruebas y documentación	71 días	vie 21/08/09	mié 11/11/09
49	1.2.1 Construcción del Sistema	47 días	vie 21/08/09	mié 14/10/09
50	1.2.1.1 Elaboración de Estándares de objetos de base de datos	2 días	vie 21/08/09	sáb 22/08/09
51	1.2.1.2 Elaboración de Estándares de programación	2 días	vie 21/08/09	sáb 22/08/09
52	1.2.1.3 Construcción de la Base de Datos	5 días	vie 21/08/09	mié 26/08/09
53	1.2.1.3.1 Codificación de Tablas	4 días	vie 21/08/09	mar 25/08/09
54	1.2.1.3.2 Codificación de la Integridad y la Seguridad	4 días	sáb 22/08/09	mié 26/08/09
55	1.2.1.4 Construcción de los Módulos del Sistema	42 días	jue 27/08/09	mié 14/10/09
56	1.2.1.4.1 Codificación de Entradas	12 días	jue 27/08/09	mié 09/09/09
57	1.2.1.4.2 Codificación de Procesos	18 días	mar 08/09/09	lun 28/09/09
58	1.2.1.4.3 Codificación de Salidas	15 días	lun 28/09/09	mié 14/10/09
59	1.2.2 Pruebas del Sistema	9 días	jue 15/10/09	sáb 24/10/09
60	1.2.2.1 Definir Datos de Prueba	2 días	jue 15/10/09	vie 16/10/09
61	1.2.2.2 Pruebas a la Base de Datos	2 días	sáb 17/10/09	lun 19/10/09
62	1.2.2.3 Pruebas Individuales a los Componentes del Sistema	2 días	sáb 17/10/09	lun 19/10/09
63	1.2.2.4 Pruebas de Integración	2 días	sáb 17/10/09	lun 19/10/09
64	1.2.2.5 Pruebas de Funcionalidad	2 días	sáb 17/10/09	lun 19/10/09
65	1.2.2.6 Pruebas de Seguridad	2 días	mar 20/10/09	mié 21/10/09
66	1.2.2.7 Pruebas de Aceptación	2 días	mar 20/10/09	mié 21/10/09
67	1.2.2.8 Pruebas de Instalación	2 días	mar 20/10/09	mié 21/10/09
68	1.2.2.9 Correcciones de resultados de pruebas	3 días	jue 22/10/09	sáb 24/10/09
69	1.2.3 Documentación del Sistema	4 días	lun 26/10/09	jue 29/10/09
70	1.2.3.1 Elaboración de Manual de Usuario	4 días	lun 26/10/09	jue 29/10/09
71	1.2.3.2 Elaboración de Manual Técnico	4 días	lun 26/10/09	jue 29/10/09
72	1.2.3.3 Elaboración de Manual de Instalación	2 días	lun 26/10/09	mar 27/10/09
73	1.2.3.4 Elaboración de Manual de Desinstalación	2 días	lun 26/10/09	mar 27/10/09
74	1.2.4 Elaboración del plan de implementación	4 días	vie 30/10/09	mar 03/11/09
75	1.2.5 Entrega del Sistema, Documentación y Plan de Implementación	1 día	mié 04/11/09	mié 04/11/09
76	1.2.6 Preparación para Defensa Final	5 días	jue 05/11/09	mar 10/11/09
77	1.2.7 Defensa Final	1 día	mié 11/11/09	mié 11/11/09

1.7.1 Descripción de actividades.

1.7.1.1 Determinación de Requerimientos y Análisis del Sistema

Supuesto: Durante la realización de esta actividad se hará uso de información recopilada mediante entrevistas realizadas al personal médico y jefaturas de la Unidad de Emergencias tomada como referencia, así como también, se utilizará información obtenida mediante la observación directa en las visitas realizadas a dicha unidad.

Se han estimado 37 días para el desarrollo de esta actividad, ya que merece especial atención debido a la importancia que representa realizar un buen análisis y determinación de requerimientos como punto de partida para el desarrollo exitoso del proyecto. Durante esta fase se presentarán avances al Docente Director del proyecto, el cual hará las revisiones y observaciones pertinentes, que garanticen el buen desarrollo de dicha fase para su posterior aprobación.

Alcance: En esta fase se realizará un análisis completo de la situación actual mediante la descripción de los elementos y procesos del sistema actual, además se obtendrán los requerimientos (informáticos, técnicos, operativos, de desarrollo e implementación) necesarios para llevar a cabo la construcción del sistema informático. También se elaborará un análisis de las necesidades propias del sistema mediante la elaboración de Diagramas de Casos de Uso y Diagramas de Secuencia, así mismo se elaborará el Modelo del Dominio del Sistema, Modelo del Dominio de cada Caso de Uso, Enfoque del Sistema Propuesto y la elaboración del Diccionario de Datos.

Productos: Al finalizar esta fase se contará con el Documento de especificación de requerimientos y análisis del sistema.

1.7.1.2 Diseño del Sistema

Supuesto: Esta fase presenta gran importancia al igual que la fase anterior, ya que de un buen diseño depende el éxito en la construcción del Sistema Informático, por lo cual, para esta fase se han estimado 39 días para su desarrollo, incluyendo la segunda defensa.

Al igual que en la fase anterior se tendrá relación directa con el personal médico y las jefaturas de la Unidad de Emergencias, ya que lo que se busca es satisfacer sus necesidades de información y cumplir con los requerimientos especificados en la fase de análisis. Así mismo se involucrará el personal de informática del hospital tomado como referencia, ya que proporcionará datos del diseño de los sistemas existentes en el hospital con los cuales se relacionará el sistema a desarrollar.

También estará involucrado el Docente Director del proyecto, el cual efectuará las revisiones y observaciones a los avances presentados en esta etapa, así como también la evaluación de la etapa de Análisis y Diseño.

Alcance: En esta etapa se elaborarán los Estándares de Diseño, Modelos de Casos de Uso, que incluyen tanto la elaboración y descripción de los diagramas de caso de uso como también el Diseño de la interfaz de usuario (ventanas de entrada, mensajes, consultas y reportes) y los Diagramas de Interacción. También se crearán los Diagramas de Clases de Diseño, así como el diseño completo de la Base de Datos; en la cual se elaborará el Diagrama Entidad Relación y el Modelo Lógico de la Base de Datos.

Productos: Al finalizar esta etapa se contará con el Documento de Análisis y Diseño del Sistema, el cual incluirá el Documento de Especificaciones del Sistema.

1.7.1.3 Construcción del Sistema

Supuesto: Para la realización de esta actividad el equipo de trabajo estimó 52 días, de los cuales 10 días han sido asignados para la construcción de la Base de Datos que incluye la codificación de tablas, integridad y seguridad. Para las tareas de construcción de los módulos del sistema se han asignado 42 días, debido a la poca experiencia del grupo en el desarrollo de sistemas complejos para grandes empresas. Durante esta actividad estará involucrada la jefatura de la unidad informática del hospital tomado como referencia, ya que proporcionará información de los sistemas ya existentes en el hospital con los cuales interactuará el sistema a desarrollar. Así mismo se entregarán avances al Docente Director del Proyecto el cual supervisará y controlará el correcto desarrollo de dicha etapa, mediante revisiones y observaciones.

Alcance: En esta fase se realizará la construcción de la base de datos, haciendo la codificación de tablas, integridad y seguridad, y la construcción de los módulos del sistema que involucra la codificación de entradas, procesos y salidas.

Productos: Al finalizar esta etapa se tendrá la construcción del Sistema Informático.

1.7.1.4 Pruebas del Sistema

Supuesto: Para el desarrollo de esta actividad se han estimado 9 días, de los cuales las sub.-actividades serán desarrolladas en paralelo por el equipo de trabajo. Las pruebas de aceptación e instalación se realizarán en la Unidad de Emergencias del hospital tomado como referencia con el fin de verificar la satisfacción del cliente y la correcta instalación del sistema a desarrollar.

Alcance: En esta fase se realizarán todas las pruebas necesarias al sistema informático que garanticen su funcionalidad (individual e integrada), desempeño óptimo y que verifique la seguridad en todos los componentes del sistema. Además se realizaran pruebas que garanticen la aceptación por parte de los usuarios y que comprueben el cumplimiento de los objetivos para el cual fue creado.

Productos: al finalizar esta fase se tendrá depurado y corregido el sistema en su totalidad garantizando su completa funcionalidad y la satisfacción de las necesidades de los usuarios.

1.7.1.5 Documentación del Sistema

Supuesto: Para las tareas de documentación se asignaron 4 días, en los cuales se elaborará la documentación compuesta de los diferentes manuales (usuario, técnico, instalación y desinstalación), como apoyo a la implementación del sistema informático. Durante la elaboración de la documentación del sistema, se entregaran avances al docente director el cual efectuará las revisiones para su posterior aprobación.

Alcance: Se realizará toda la documentación necesaria que sirva de soporte para la instalación, uso y mantenimiento del Sistema Informático

Productos: Al finalizar esta fase se tendrán los diferentes manuales de usuario, técnico y de instalación.

1.7.1.6 Elaboración del Plan de Implementación

Supuesto: En esta actividad se detallan los pasos a seguir para poner a operar el nuevo sistema informático, se han estimado 18 días para el desarrollo de esta fase, que incluye la defensa final del proyecto y las correcciones del sistema/documentación. Durante el desarrollo de dicha actividad se presentarán avances al Docente Director del proyecto para su correspondiente revisión y posterior aprobación.

Alcance: En esta fase se determinarán los requerimientos de implementación necesarios para la elaboración del Plan de Implementación.

Productos: Al finalizar esta fase se tendrá el Documento del Plan de Implementación que establecerá los lineamientos para poner a funcionar el nuevo sistema.

1.8 Planificación de Recursos

A continuación se muestra la asignación y planificación de los recursos necesarios para las actividades que se llevarán a cabo en el desarrollo del proyecto y que fueron detalladas en el cronograma de actividades. Para esto se determina a continuación los costos en los que se debe incurrir para la utilización de recursos.

1.8.1 Costos de Recursos Humano

1.8.1.1 Salario de Administrador de Proyectos

Para la asignación del salario del administrador de proyectos se hizo un estudio de mercado para conocer los parámetros de salarios que se manejan en el país.

Se trabajará mediante el supuesto que el administrador de proyectos del equipo de trabajo laborará 4 horas diarias, 6 días a la semana.

Para la determinación del salario del administrador de proyectos se hará el cálculo del salario promedio mensual de estos mediante la consulta de las diferentes fuentes. (Ver Anexo 15 Tabla A15.1)

Se calculó que el salario promedio (8 horas laborales – 6 días a la semana) de un administrador de Proyectos es de: **\$875.00**

Días laborados al mes por el administrador de proyectos: **24 días**

Salario por hora para el administrador de proyectos: **\$4.56 Salario por hora**

1.8.1.2. Salario de Analista/Programador

Se trabajará mediante el supuesto que cada Analista/Programador del equipo de trabajo laborará 4 horas diarias, 6 días a la semana. En el Anexo 15 Tabla A15.2 se muestra el salario promedio de un analista/programador según diferentes fuentes.

Salario Promedio (8 horas laborales – 6 días a la semana): **\$601.25**

Días laborados al mes por el equipo de trabajo: **24 días**

Salario por hora = **\$3.13 Salario por hora**

1.8.1.3 Salario de Médico de Staff

Actualmente un médico de Staff recibe un salario semanal de \$481.54 laborando 8 horas diarias, es decir **\$8.03 por hora**, El médico de Staff brindará información al equipo de desarrolladores.

1.8.1.4 Salario de Docente Director

Para el cálculo del salario del Docente Director se tomó como supuesto que el pago por asesoría será de **\$5.71 por hora** (Tabla 1.11). Así también el docente director invertirá un total de 8 horas mensuales distribuidas en reuniones de 2 horas por semana con el equipo de trabajo.

Tabla 1. 11 Detalle de costos por asesorías del docente director

Meses del proyecto	Hora a la semana	Horas totales al mes	Horas totales de asesorías	Costo por hora	Costo Total de asesorías
mayo-noviembre 6 meses	2	8	48	\$5.71	\$274.08

1.8.2 Costos fijos

1.8.2.1 Gastos de recursos de Operación

En el Anexo 15 Tabla A15.3 se detallan los diferentes gastos de los recursos de operación necesarios para el desarrollo del proyecto. Los que dan un total de **\$438.00**

1.8.2.2 Gastos de Medios de Almacenamiento

Se hará uso de DVDs., CDs, memorias USB para el almacenamiento y resguardo de la información. Su respectivo costo se puede observar en el Anexo 15 Tabla A15.4 y dan un total de **\$48.75**

1.8.2.3 Gastos de Consumibles

Se estima que se hará uso de **\$405.50** para gastos de consumibles, ver detalles en Anexo 15 Tabla A15.5

1.8.3 Otros Gastos

Viáticos (Transporte, gasolina, alimentación)

Se estima que los gastos en viáticos por parte del equipo de trabajo serán de **\$1,530.00** ver Anexo 15 Tabla A15.6

Alquiler del retroproyector

Se estima que el costo por uso del retroproyector para las defensas será el siguiente:

Tabla 1. 12 Gastos por uso de retroproyector

Recurso	Costo estimado (hora)	Horas totales	totales
Retroproyector	\$5.00	9	\$45.00

1.8.4 Costos de Hardware de desarrollo

Como el equipo de trabajo para el desarrollo del sistema informático ya cuenta con el equipo hardware, solo se toma en cuenta el costo por la depreciación resultante para el año de desarrollo del sistema informático. Los equipos son funcionales y se encuentran dentro de la vida útil de 5 años, es decir son aptos para el desarrollo del sistema informático propuesto. En el anexo 15 Tabla A15.7 se especifica el costo de depreciación.

Para el cálculo de la depreciación se utilizó el método de la línea recta con la siguiente fórmula:

$D = \text{Depreciación} = (\text{Valor del bien} - \text{Valor de Recuperación}) / \text{Vida útil}$

Valor de recuperación = 10% del valor del bien.

Vida útil = 5 años

El total por costos de depreciación es de **\$844.20**

1.8.5 Costo de Software de desarrollo

En cuanto al software a utilizar para el desarrollo, el equipo de trabajo ya cuenta con dicho software por lo que los costos en concepto de licencias de software son \$0.00

1.8.6 Costo para la red de comunicaciones

Este costo también es \$0.00, pues ya se cuenta con dicho equipo y no tiene ninguna depreciación asociada.

1.8.7 Imprevistos.

En los proyectos surgen imprevistos por lo que se aplicará un 20% del total del proyecto en concepto de éstos.

1.8.8 Presupuesto total del proyecto

Tabla 1. 13 Costos totales.

Costos de los recursos	Costo total
Costos de Recursos Humanos <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de trabajo²² • médicos de Staff • Docente director 	\$9,314.64
Costos Fijos Gastos de Medios de Almacenamiento. <ul style="list-style-type: none"> • CDs • DVDs. • Memorias USB. Consumibles <ul style="list-style-type: none"> • Resmas de papel • Bolígrafos Recursos de operación <ul style="list-style-type: none"> • agua • luz • Internet • Teléfono Otros Gastos <ul style="list-style-type: none"> • Viáticos • Alquiler del retroproyector 	\$2,467.25
Costos por depreciación de equipos de desarrollo.	\$844.20
Subtotal	\$12,626.09
Imprevistos (20% del costo del proyecto)	\$2,525.22
Total	\$15,151.31

²² Ver Anexo 15. Diagramas de planificación de recursos.

CAPITULO 2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Descripción

Según visitas realizadas a cuatro hospitales nacionales²³, se observó que la estructura de la Unidad de Emergencias en cada hospital es la misma (Ver Anexo 3); es por ello que el proceso de atención de un paciente y las áreas en las que es atendido son idénticas, la única diferencia detectada es en cuanto a la cantidad de reportes que manejan, siendo el Hospital Nacional Rosales el que maneja mayor cantidad de reportes estadísticos y administrativos; esto se debe en gran medida a que es el hospital nacional con más demanda de pacientes en la Unidad de Emergencias (Ver Anexo 16 Tabla A16.1), y a nivel nacional debido a que éste se encuentra ubicado en la capital, lugar donde se generan más casos de emergencias. Por todo lo mencionado anteriormente se toma como referencia el Hospital Nacional Rosales, por ser un hospital representativo en cuanto a demanda de pacientes y manejo de información, además de la accesibilidad por parte del grupo de trabajo al hospital y la implementación de proyectos pilotos por parte del Ministerio de Salud Pública. Conforme a lo anterior se realiza la descripción de la situación actual del proceso de atención médica de la Unidad de Emergencias del Hospital Nacional Rosales.

Actualmente en la Unidad de Emergencias se atiende un promedio de 100 pacientes al día²⁴ distribuidos en las especialidades de Cirugía y Medicina Interna. Este proceso de atención involucra el registro de la información general del paciente, creación y/o registro del historial médico, con el detalle de diagnósticos realizados, procedimientos, exámenes de laboratorio e indicación de medicamentos practicados. Dicho proceso de creación y registro del historial médico, es llevado a cabo de forma manual por los médicos agregados, internos y residentes de la unidad, y éste es anexado al expediente del paciente en formato de hojas sueltas, las cuales corren el riesgo de extravío (parcial o total) y deterioro.

Por otro lado no se cuenta con un mecanismo para determinar los costos asociados a la atención de pacientes en las diferentes áreas de la Unidad de Emergencias, por lo que representa una dificultad a las jefaturas de la unidad, al momento de justificar la petición de aumento en la asignación de recursos. Así mismo, la jefatura realiza manualmente la calendarización mensual de los turnos de trabajo del personal médico a su cargo, en base a la técnica de rotación de personal.

Según entrevistas realizada a la jefatura de la Unidad de Emergencias (Ver Anexo 16 literal b) del hospital tomado como referencia²⁵; se identificaron ciertos problemas en el proceso de atención, los cuales se mencionan a continuación:

- **Altos tiempos en la obtención del historial médico.**

Cuando el paciente ingresa a la Unidad de Emergencias es evaluado inicialmente por el médico agregado del área de selección, el cual, en algunos casos; requiere el uso del historial médico del paciente para analizar los diagnósticos que se le determinaron anteriormente, información de medicamentos prescritos con anterioridad, etc. Por lo que para esto se solicita el historial médico, pero este proceso se demora mucho tiempo, debido a que la ubicación física de éstos es distante al área de emergencias y la persona encargada de traer el historial médico desde archivo espera a tener varias solicitudes para efectuar el proceso de obtención y entrega de los historiales médicos, lo que conlleva a tener altos tiempos de atención de pacientes. En la tabla 2.1 se muestran los tiempos de obtención de dicho historial médico, los cuales se obtuvieron utilizando un cronometro, y anotando el tiempo utilizado desde el momento de la petición de un historial médico, hasta el momento en que estos son entregados al médico que los requiere para su posterior revisión.

²³ Se visito el Hospital Nacional Rosales, Hospital Zacamil, Hospital San Bartolo y Hospital San Rafael

²⁴ Dato expresado por la Dra. Beatriz de Quintanilla, Jefa de la Unidad de Emergencias del Hospital Nacional Rosales

²⁵ Hospital Nacional Rosales

Tabla 2. 1 Tabla Detalle de demora en obtención de historial médico

Conjunto de solicitud	Tiempo de obtención del historial (Horas)
Conjunto 1	6.5
Conjunto 2	4
Conjunto 3	5
Conjunto 4	8
Conjunto 5	4.5
Promedio	5.6

- **Se registra información personal del paciente en repetidas ocasiones.**

Cada médico llena una hoja de registro con información personal de los pacientes atendidos en su turno. Esta información es requerida por varios médicos en las distintas áreas de la Unidad de Emergencias, debido a que un paciente es atendido por 3 médicos (un médico agregado, un residente y un interno) en cada área en la que es tratado, por lo que a un mismo paciente se le pregunta la misma información²⁶ en varias ocasiones, durante un ciclo completo de atención. Esto queda reflejado en la Tabla 2.2 que muestra la cantidad de veces que se le solicita la misma información al paciente durante su estadía en la unidad. Para tomar la muestra, se procedió a observar el proceso de atención de un paciente en cada área dentro de la unidad, tomando en cuenta que un paciente puede ser evaluado una sola vez en un área específica, o puede pasar por dos o más áreas de la unidad; por lo cual, cada paciente tiene diferentes ciclos de atención, en base a ello se tomó como muestra un paciente por cada ciclo de atención observado, debido a ello dicha frecuencia depende en gran medida de las sub áreas en las cuales pueda ser referido y atendido un paciente en la Unidad de Emergencias y al tiempo que permanezca en cada sub área.

Tabla 2. 2 Detalle de cantidad de veces que se repite la información personal de un paciente

Paciente	Cantidad de veces que se repiten su información
Paciente 1	4
Paciente 2	6
Paciente 3	3
Paciente 4	5
Paciente 5	4
Paciente 6	6
Paciente 7	5
Paciente 8	3
Paciente 9	4
Paciente 10	3
Promedio	4

- **Demora en la realización de reportes estadísticos**

Actualmente la jefatura de la Unidad de Emergencias elabora manualmente una serie de reportes estadísticos y administrativos relacionados a las actividades médicas realizadas en las diferentes áreas, esta información es recopilada de las hojas de reportes que manejan los médicos sobre las atenciones brindadas en cada turno de trabajo. Debido a que esas hojas son llenadas de forma manual, la tabulación de los datos le conlleva una cantidad de tiempo considerable. En la tabla 2.3 se muestra el tiempo de la realización de los diferentes tipos de reportes estadísticos:

²⁶ Antecedentes hereditarios, historial de procedimientos y cirugías anteriores, entre otros.

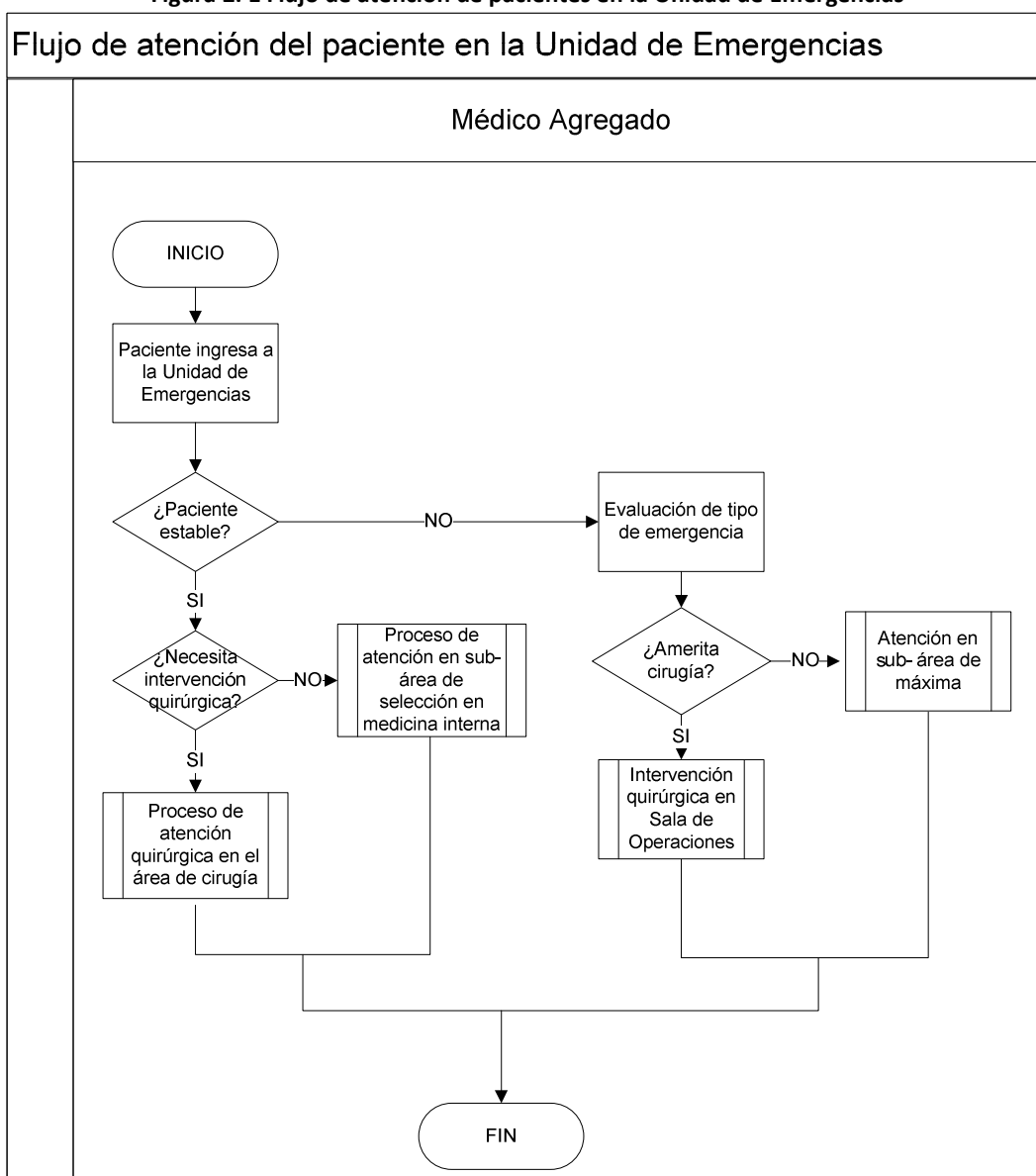
Tabla 2. 3 Tiempos en la realización de reportes estadísticos.

Reportes estadísticos y administrativos	Tiempo para la realización de reportes (Horas)
Reporte de actividades realizadas por personal médico	7
Reporte de Interconsultas telefónicas	5
Reporte de tratamientos y procedimientos realizados	8
Estadísticas de pacientes atendidos al mes	8
Reporte de médicos de planta	7
Reporte de médicos de turnos presenciales	5
Tiempo total de realización de reportes	40

2.1.1 Procesos de la Unidad de Emergencias

En la figura 2.1 se muestra el proceso de ingreso de un paciente a la Unidad de Emergencias:

Figura 2. 1 Flujo de atención de pacientes en la Unidad de Emergencias



A continuación se describe el proceso de atención a pacientes en cada sub área dentro de la Unidad de Emergencias:

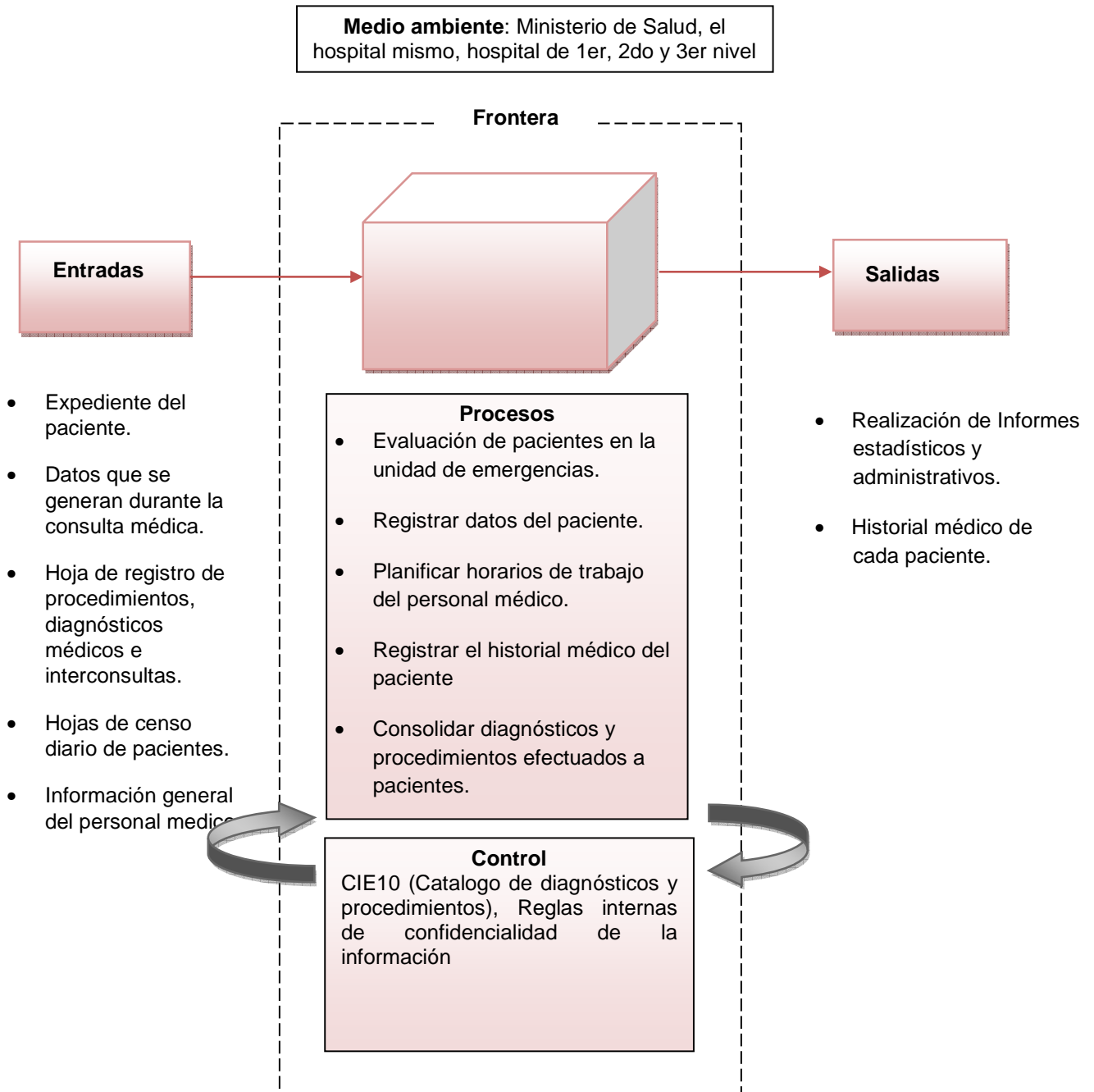
- **Selección:** En ésta área se evalúa al paciente a su llegada al hospital, o cuando es referido de consulta externa. Dicha evaluación es realizada por un médico agregado el cual le toma signos vitales y otros datos de interés, para realizarle una historia médica que determine la correspondiente referencia de los pacientes. Este proceso se refleja en el Anexo 17. Figura A17.1 y A17.2.
- **Consultorio:** Se ingresan pacientes provenientes del área de selección, máxima y observación, cuyo motivo de consulta amerite su estancia por más de un día. El proceso de atención se muestra en el Anexo 17. Figura A17.3.
- **Máxima:** Se atienden a los pacientes derivados de selección, consultorio y observación o que provenga del exterior del hospital; cuya atención es de extrema urgencia, es decir cuya vida corre peligro si no se le da el tratamiento adecuado en el momento que lo requiera. El proceso de atención se muestra en el Anexo 17. Figura A17.4.
- **Observación:** Cuando el paciente es ingresado a esta área, es evaluado por un médico agregado; el cual le realiza un diagnóstico preciso de su condición de salud, con ello, dicho paciente queda en espera de resolución de su patología (tratamientos cortos), evolución corta o resolución de diagnóstico. Se ingresan pacientes derivados del área de selección, consultorio y máxima. Esto se hace de acuerdo a la disponibilidad de camas, cuando la condición que lo hizo consultar no se resuelva en menos de 6 horas y se considere una estancia menor o igual a 72 horas, en las que se decidirá si el paciente es dado de alta o trasladado a la zona de hospitalización que corresponda. El proceso de atención se refleja en el Anexo 17. Figura A17.5.
- **Cirugía:** En esta área se atienden a pacientes derivados del área de selección o que provienen de una entidad externa al hospital; cuya atención requiere intervención quirúrgica de emergencia la cual no puede realizarse en el área de medicina. Lo anterior se refleja en el Anexo 17. Figura A17.6.

También es importante analizar ciertos procesos que están involucrados en la atención a pacientes en todas las sub áreas de la Unidad de Emergencias, tales como: solicitar expediente, creación de historial médico, interconsultas telefónicas y solicitud de exámenes de laboratorio. Así como procesos administrativos tales como: elaboración de reportes administrativos y la programación de actividades de doctores. Los cuales se han expresado en forma de diagrama (Ver anexo 17 Figura A17.7 – Figura A17.12, respectivamente) y realizado su descripción para una mejor comprensión de los mismos. (Ver anexo 18 Tabla A18.1 – Tabla A18.11).

2.2 Estructura

2.2.1 Enfoque de Sistemas.

A continuación se presenta mediante el enfoque de sistemas de la situación actual del proceso de registro del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales del país.



2.2.2. Descripción del enfoque de sistemas

Frontera.

- Está definida por el proceso utilizado actualmente para la realización del historial médico que se efectúan en las sub áreas de medicina interna y cirugía de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público.

Medio Ambiente.

Las entidades relacionadas con el proceso de realización del historial médico que se efectúa en la Unidad de Emergencia, están conformados de la siguiente manera:

- El Ministerio de Salud: responsable de establecer las directrices de la organización y funcionamiento de los hospitales de salud.
- El hospital mismo: Es decir el hospital que contiene la Unidad de Emergencias respectiva. Involucra las interrelaciones con todas las áreas de salud dentro del hospital.
- Hospitales de primer, segundo y tercer nivel: Involucra interrelaciones con otros hospitales del sector público, que refieren a pacientes a la Unidad de Emergencias.

Salidas

- Informes estadísticos y administrativos: son los diferentes reportes que consolida la jefatura de la unidad tales como: procedimientos realizados a pacientes, actividades médicas realizadas, cantidad de pacientes atendidos, cantidad de referencias solicitadas y realizadas entre otros.
- Historial médico de cada paciente: contiene todos los diagnósticos realizados a pacientes durante su estadía en la unidad.

Entradas

- Expediente del paciente: Incluye datos generales del paciente, diagnósticos previos realizados, procedimientos y exámenes de laboratorio.
- Datos que se generan durante la consulta médica: incluye la historia médica narrada por el paciente y los diagnósticos realizados por los médicos.
- Hoja de registro de llamadas interconsultas: incluye el registro de llamadas de otros hospitales nacionales que necesitan referir a un paciente a la Unidad de Emergencias, esta hoja es llenada en el área de selección o jefatura de la unidad.
- Hojas de censo diario de pacientes: ésta hoja es registrada por cada médico e incluye información del número de pacientes atendidos en las diversas áreas, procedimientos y diagnósticos realizados entre otros.

Procesos

A continuación se detallan las actividades que intervienen en el proceso de registro y control del historial médico en la Unidad de Emergencias:

- Evaluación de pacientes en la Unidad de Emergencias.
- Registrar datos del paciente.
- Planificar horarios de trabajo del personal médico.
- Registrar el historial médico del paciente
- Consolidar diagnósticos y procedimientos efectuados a pacientes.

Control

- CIE10: Son los catálogos de diagnósticos y procedimientos usados por el personal médico como estándares en la clasificación de enfermedades.
- Reglas internas de confidencialidad de la información establecidas por la Unidad de Emergencias: constituyen el conjunto de normas y reglas que rigen los procedimientos de atención a pacientes dentro la unidad con el objetivo de velar por la integridad de la información.

Según lo descrito anteriormente se puede concluir que la Unidad de Emergencias presenta problemas en el proceso de atención a pacientes, los cuales hacen ineficiente la atención brindada en la unidad. Así como también existen deficiencias en el proceso de consolidación de la información de la consulta médica para la elaboración de los diferentes reportes estadísticos y administrativos. Todo esto se detalla explícitamente en la sección de formulación del problema.

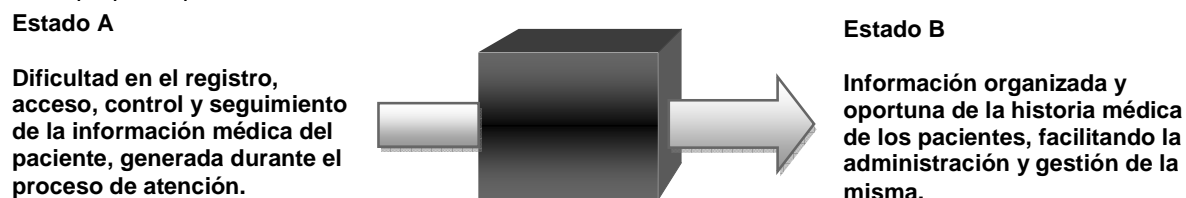
CAPITULO 3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Un problema generalmente se inicia cuando se reconoce la existencia de una necesidad, algún objetivo o resultado deseado²⁷. Este es el caso en el cual se encuentran las Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales de El Salvador los cuales presentan diferentes dificultades.

En el siguiente apartado se pretende dar una visualización amplia de la problemática que se presenta en la Unidad de Emergencias y de la cual se tuvo un primer acercamiento en la situación actual, evitando considerar detalles asociados y centrarse en la definición de los estados A y B (estado actual y estado deseado).

3.1 Definición del problema

A continuación se define el estado actual y el estado deseado, por medio de la “caja negra” la cual permitirá representar diagramáticamente la definición del problema. Como puede observarse, el contenido de la caja negra es desconocido o no es de interés por el momento, evitando de esta manera entrar en detalles sobre los procedimientos necesarios para transformar la situación actual



3.1.1 El problema

En base a los estados A y B especificados anteriormente, se define la problemática que impide llegar del estado A al estado B. Bajo este contexto se establece el problema de la siguiente manera: ¿Cómo tener una adecuada administración y gestión de la información médica del paciente?, ya que existen deficiencias en la organización y acceso a la información médica del paciente, debido a la dificultad en el tratamiento de la información generada durante la consulta médica. Dicho problema está orientado a encontrar la manera de tener la información de la historia médica organizada y oportuna, facilitando con ello la labor en la atención médica de pacientes.

3.2 Análisis del problema

En este apartado se detallan las causas que tienen relación directa con la problemática en la Unidad de Emergencias. Por ello se hará la representación gráfica del problema mediante el diagrama causa-efecto en la Figura 3.1, que permitirá apreciar de una manera rápida y clara la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema.

²⁷ Edward V. Krick; Introducción a la ingeniería y al proyecto en la Ingeniería”, Limusa-Wiley, S.A., 1a. Edición, México, 1967.

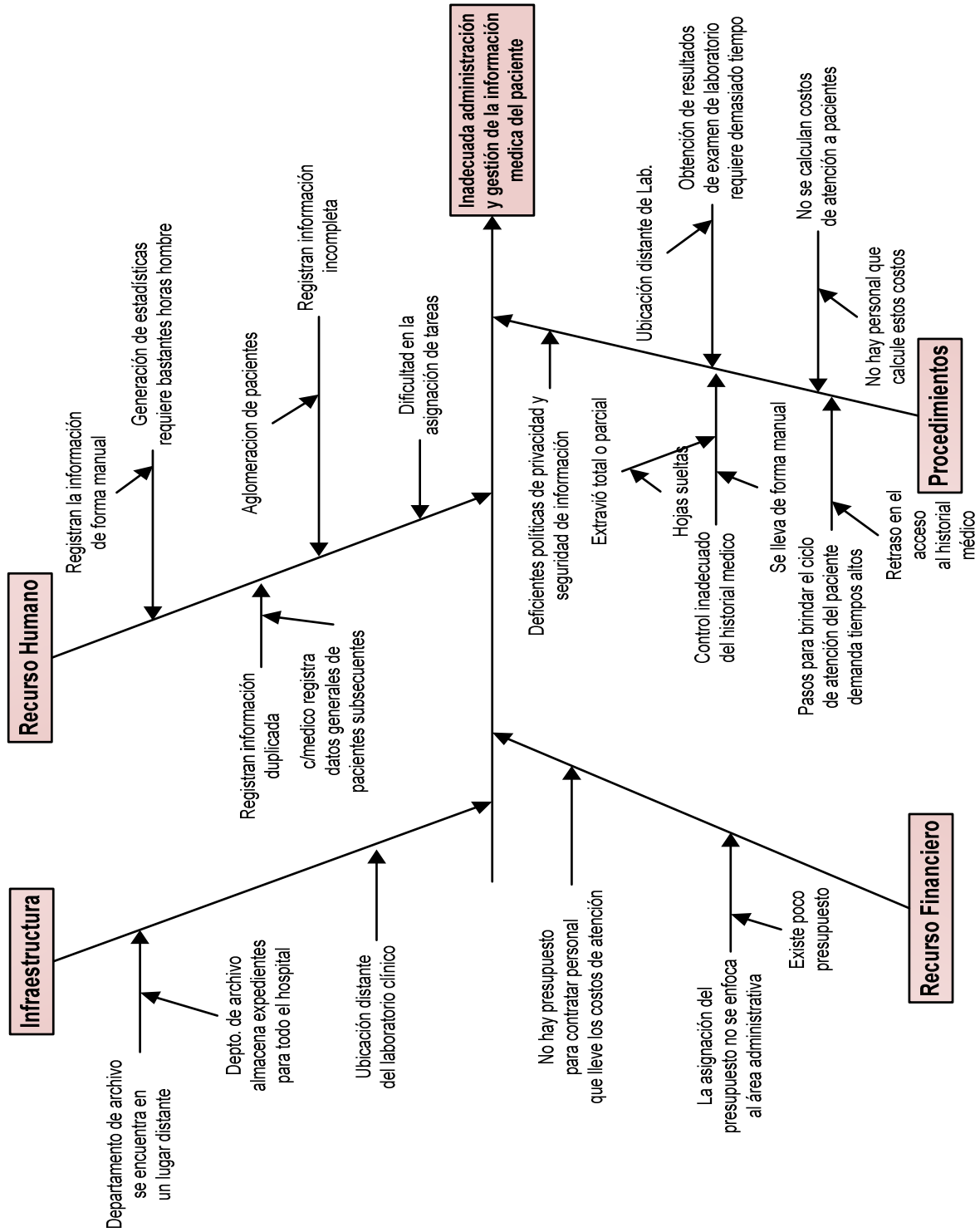
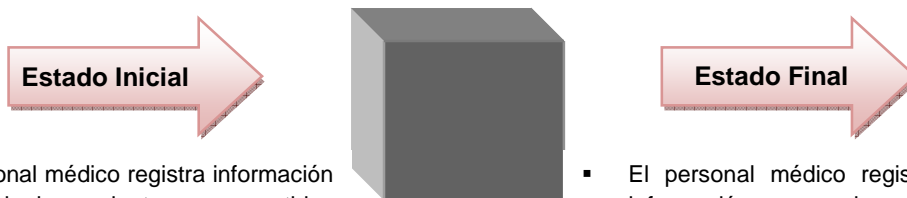


Figura 3. 1 Diagrama Causa-Efecto

3.3 Definición detallada del problema

Luego de analizar el diagrama Causa-Efecto, en el cual se pudo identificar una serie de causas que inciden en la dificultad en la administración y control de la información médica de pacientes de las Unidades de Emergencias es posible definir nuevamente el problema de una forma más detallada.



- El personal médico registra información personal de pacientes en repetidas ocasiones.
 - El personal médico registra información incompleta.
 - El personal médico obtiene el historial médico del paciente en un periodo de tiempo relativamente largo, es llevado en forma manual y localizado en una área distante.
 - Pérdida de Información.
 - No se registran los recursos utilizados en la atención del paciente por lo que no se calcula el costo de atención.
 - Las jefaturas se demoran mucho en la generación de reportes estadísticos.
 - Dificultad para la asignación de turnos del personal médico y de las tareas que debe realizar.
 - Dificultad para controlar las solicitudes de exámenes de laboratorio.
- El personal médico registra solo la información personal necesaria del paciente evitando duplicidad de información.
 - El personal médico registra información completa.
 - El personal médico tiene acceso inmediato al historial médico del paciente.
 - Se cuenta con seguridad de la información para evitar pérdidas.
 - Los recursos utilizados en la atención de pacientes son registrados y se calcula el costo de atención.
 - Las jefaturas obtienen reportes estadísticos en poco tiempo al ser generados automáticamente.
 - Facilidad para asignar y programar actividades al personal médico.
 - Se controlan las solicitudes de exámenes de laboratorio.

CAPITULO 4. SOLUCION PROPUESTA AL PROBLEMA

4.1 Descripción

Como se planteó en el apartado de definición del problema, existe una ineficiente administración de la información médica generada en la Unidad de Emergencias. Las causas de esta problemática se pudieron apreciar mediante el diagrama Causa-Efecto. Tal como lo muestra en primer orden el diagrama de Causa-Efecto muchas de las actividades que se realizan en la Unidad de Emergencias se realizan de forma manual, ya que no existe una herramienta informática de apoyo a sus actividades. Con respecto a lo planteado anteriormente se puede concluir lo siguiente:

Que existe la necesidad de desarrollar e implementar un sistema informático como herramienta de apoyo en el proceso de atención médica, y que facilite el registro y seguimiento de la información generada en la Unidad de Emergencias. Bajo este contexto se propone el desarrollo e implementación del **“Sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador”**.

Funciones

A continuación se presentan las funciones que la solución a desarrollar deberá cumplir:

- Registrar datos generales de pacientes que no requieren expediente para ser atendidos.
- Registrar y controlar actividades del personal médico.
- Registrar el historial médico del paciente.
- Generación de reportes de diagnósticos y procedimientos efectuados a pacientes.
- Determinación de costos de atención a pacientes.
- Registro de interconsultas medicas.
- Control y seguimiento de solicitudes de exámenes.

Restricciones

Esta solución debe operar bajo las siguientes restricciones:

- Poder ser implementado en cualquier Unidad de Emergencias de los hospitales de El Salvador.
- Los diagnósticos médicos deberán basarse en el catálogo de diagnósticos CIE10.
- Una vez registrada la información del historial médico, ésta no puede ser alterada por ninguna razón.
- Deberá operar intercambiando información del paciente con el sistema de registro de pacientes denominado SIAP²⁸.

Para su desarrollo deberán tenerse en cuenta las siguientes restricciones:

- Ser desarrollado en plataforma de software libre, al ser ésta una limitante del proyecto²⁹.

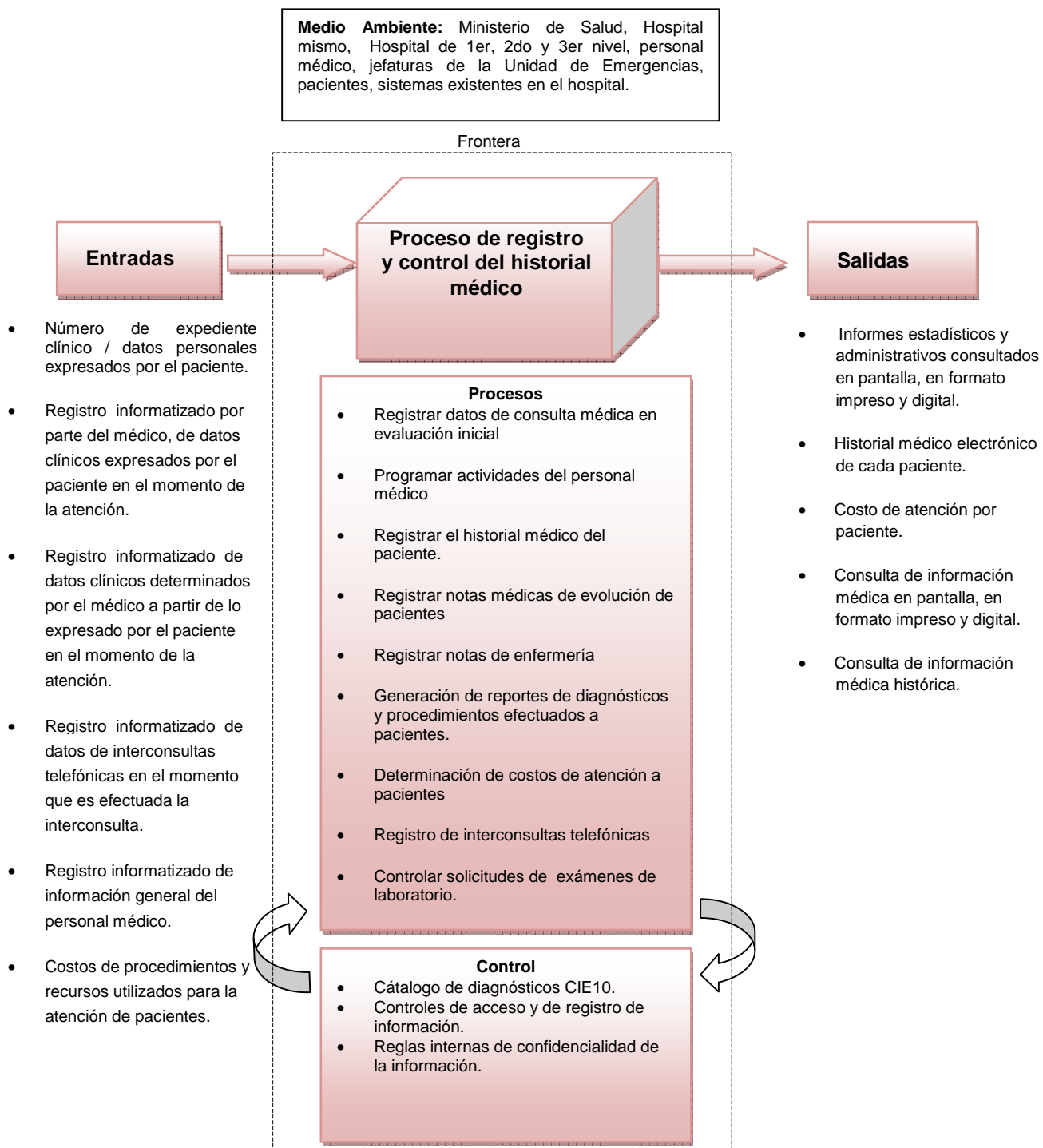
Se presenta a continuación un enfoque de sistemas de la solución propuesta, la cual nos permitirá apreciar las entradas, salidas, procesos, y otros elementos que se relacionarán con el nuevo sistema.

²⁸ SIAP, Sistema Integrado de Atención a Pacientes

²⁹ De acuerdo a información expresada por el departamento de comunicaciones del Ministerio de Salud

4.2 Enfoque de sistemas de la solución propuesta.

A continuación se presenta mediante el enfoque de sistemas la solución propuesta para el registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales del país.



4.2.1 Descripción de los elementos del Enfoque de Sistemas para la solución propuesta.

Medio Ambiente

Representan las entidades que interactúan con el sistema, las cuales se detallan a continuación:

- **Ministerio de Salud:** responsable de establecer las directrices de la organización y funcionamiento de los hospitales de salud.
- **El hospital mismo:** Es decir el hospital que contiene la Unidad de Emergencias respectiva. Involucra las interrelaciones con todas las áreas de salud dentro del hospital.
- **Hospitales de primer, segundo y tercer nivel:** Involucra interrelaciones con otros hospitales del sector público, que refieren a pacientes a la Unidad de Emergencias.
- **Personal médico:** comprende a los médicos involucrados en la atención del paciente y que interactúan directamente con el sistema propuesto.
- **Jefaturas de la unidad:** Se refiere a los médicos de Staff quienes supervisan y controlan los procesos en la Unidad de Emergencias.
- **Pacientes:** Todas las personas que solicitan y requieren atención médica en la Unidad de Emergencias y que intervienen indirectamente con el sistema propuesto.
- **Sistemas existentes en el hospital:** Comprende los sistemas ya existentes en otras unidades dentro del hospital y que interactúan con el sistema propuesto.

Frontera

- Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales del sector público de El Salvador.

Entradas

- **Número de expediente clínico/ datos personales expresados por el paciente:** Se refiere al número de identificación del paciente en el hospital y sus datos personales generales en caso que el paciente sea registrado en el sistema.
- **Registro informatizado por parte del médico, de datos clínicos expresados por el paciente en el momento de la atención:** Se refiere al registro de los datos expresados por el paciente al médico sobre el motivo de consulta de este, además de antecedentes clínicos familiares de interés, por medio de la utilización de una herramienta informática, es decir el registro de la información al sistema haciendo uso del ordenador. Los datos se registran al momento de la atención médica.
- **Registro informatizado de datos clínicos determinados por el médico a partir de lo expresado por el paciente en el momento de la atención:** Se refiere al registro al sistema de los datos generados de la evaluación médica del paciente según los síntomas que este exprese al personal de salud, por ejemplo diagnósticos médicos, plan médico del paciente, entre otros.
- **Registro informatizado de datos de interconsultas telefónicas en el momento que es efectuada la interconsulta:** Se refiere al registro de los datos obtenidos de interconsultas que se realizan telefónicamente por parte de otros hospitales. Los datos se registran al sistema al momento que es efectuada la interconsulta telefónica.
- **Registro informatizado de Información general del personal de salud:** Se refiere a la información general del personal de salud que se registra en el sistema.
- **Costos de procedimientos y recursos utilizados para la atención de pacientes:** Son los costos en que incurre la Unidad de Emergencias en la atención de pacientes, en cuanto a recursos e insumos utilizados.

Salidas

- **Informes estadísticos y administrativos consultados en pantalla, en formato impreso y digital:** los informes pueden ser consultados en pantalla, además de poder ser impresos para su posterior consulta. A la vez que es posible generarlos en formato digital, permitiendo compartir estos informes de manera más rápida y segura tanto a organismos internos del hospital así como externos como al Ministerio de Salud. Se obtienen reportes estadísticos, además de informes de actividades médicas realizadas, costos por paciente, entre otros.
- **Historial médico electrónico de cada paciente:** La información del historial médico de los pacientes es manejada en forma electrónica a través del sistema informático.
- **Costo de atención por paciente:** Se refiere a los costos totales asociados a la atención brindada al paciente durante su estadía en la Unidad de Emergencias, se consideran los costos de cama, personal médico, de exámenes de laboratorio y procedimientos médicos.
- **Consulta de información médica en pantalla, en formato impreso y digital:** la información médica generada de las atenciones médicas está disponible para su consulta en pantalla. La impresión y la generación de archivos digitales trasportables es posible a historiales médicos y notas de evolución.
- **Consulta de información médica histórica:** la información médica histórica, es decir de consultas anteriores puede ser visualizadas al igual que la información médica actual.

Procesos

- **Registrar datos del paciente:** Se ingresa la información personal del paciente. Esto aplica para los pacientes que no requieren de expediente para ser atendidos.
- **Registro y control del personal médico:** se registra los datos personales de los médicos que laboran dentro de la Unidad de Emergencias y se asignan actividades de estos.
- **Registrar el historial médico del paciente, notas de evolución y notas de enfermería:** Se registra la información resultante de la evaluación médica realizada al paciente.
- **Generación de reportes de diagnósticos y procedimientos efectuados a pacientes:** Se procesa toda la información obtenida del registro de censo diario de pacientes atendidos para generar los reportes estadísticos y administrativos.
- **Determinación de costos de atención a pacientes:** Se procesan los costos relacionados a la atención médica de cada paciente para determinar los costos de atención y los respectivos informes.
- **Registro de interconsultas médicas:** se registran datos de pacientes que pueden ser referidos a la Unidad de Emergencias, provenientes de otros hospitales por diferentes motivos.
- **Control y seguimiento de solicitudes de exámenes:** permite llevar el seguimiento de los resultados de exámenes de laboratorio y procedimientos realizados al paciente. Se indica el estado de las solicitudes de exámenes.

Control

- **Controles de acceso y de registro de información:** Se establecen las directrices que verifiquen la seguridad del acceso al sistema y minimicen las amenazas de robo o pérdida de información confidencial, además directrices que controlen el registro de la información.
- **Catálogos de diagnóstico CIE10:** Son normas que regulan la clasificación de diagnósticos médicos a nivel internacional utilizando códigos alfanuméricos para identificarlos.
- **Reglas internas de confidencialidad de la información:** constituyen el conjunto de normas y reglas que rigen los procedimientos de atención a pacientes dentro la Unidad de Emergencias tales como la privacidad de la información de pacientes, el acceso restringido a cierta información y la imposibilidad de modificar información médica de pacientes una vez son aprobados.

4.3 Procesos de la solución propuesta

4.3.1 Diagrama jerárquico de procesos propuestos

Después del análisis de la situación actual y al examinar cada uno de los procesos actuales llevados a cabo en las unidades de emergencias del hospital tomado como referencia, se realizó un diagnóstico de dicha situación actual, así como la determinación de la problemática presente. En base a todos esos factores, se determinó una solución que solventara a dicha problemática. Tal solución conlleva la realización de un sistema informático que incide directamente en los procesos de atención en las unidades de emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador.

Es así como de esta manera los procesos en las unidades de emergencias deben adaptarse según las necesidades y por lo tanto deben sufrir cambios para su mejora. Es decir estos procesos deben cumplir con su objetivo principal que es la atención de pacientes en las unidades de emergencias, así como el del registro y control del historial médico de dichos pacientes. Por lo que estos procesos deben ir acompañados de las funciones que el sistema informático proveerá. Es decir no se viene a sustituir el registro del historial de un paciente, sino a permitir un registro y control de manera eficiente, rápida, y que garantice la disponibilidad de la información.

Por lo tanto a continuación se presenta en la figura 4.1 el diagrama jerárquico de procesos propuestos del Sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador, denominado HMEDICUE, que muestra una jerarquía de los procesos en base al orden en que se llevan a cabo los procesos y la dependencia que tienen entre ellos. Estos procesos se obtuvieron tal como se ha mencionado en base a los procesos actuales, pero ya con las mejoras propuestas haciendo uso del sistema informático, también aquellos procesos adicionales propuestos por medio del sistema. Luego para una mejor comprensión de los procesos involucrados en el sistema, se hace necesario representarlos gráficamente mediante la creación de los diagramas de procesos, y su correspondiente descripción. Para consultar dichos diagramas favor consultar: CD - >Documentación Trabajo de Graduación/Análisis y Diseño del sistema/Análisis y Diseño.pdf/ Págs. 202-216

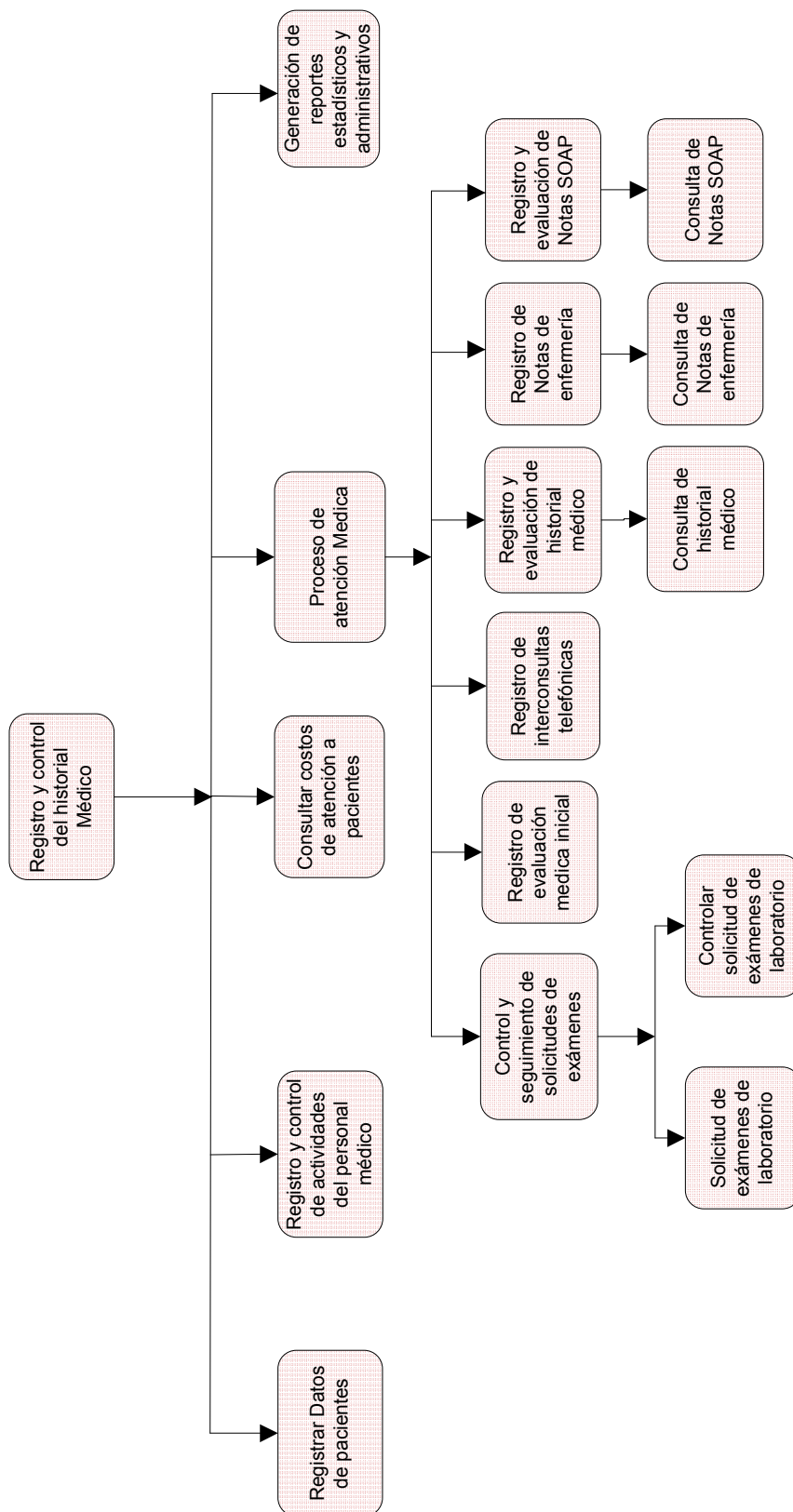


Figura 4. 1 Diagrama jerárquico de procesos

CAPITULO 5. DETERMINACION Y ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

5.1 Metodología para la determinación de requerimientos

La metodología para la determinación de requerimientos incluye actividades elaboradas con anterioridad, tal como el análisis de la situación actual en la cual se especifica la forma en que proceden a realizar las actividades en una Unidad de Emergencias, para conocer de forma informal lo que el sistema propuesto deberá realizar.

A continuación se detallan la metodología para la determinación de requerimientos:

1. **Recolección de requerimientos con los clientes:** se llevan a cabo entrevistas³⁰ con aquellas personas que requieren el desarrollo o aplicación del sistema informático, tales como: las jefaturas de Medicina Interna y Cirugía, médicos y enfermeras, entre otros. Dichas entrevistas se realizan con el objetivo de obtener las necesidades de información, las condiciones medioambientales en las que debe operar el sistema, así como los recursos técnicos y tecnológicos necesarios para el desarrollo y puesta en marcha del sistema a desarrollar. Así mismo se utiliza la técnica de observación directa, para tener una mejor comprensión de los diferentes procesos involucrados, al momento de brindar atención médica, y que inciden directamente en la recolección y definición de requerimientos.
2. **Elaboración de documento de requerimientos:** se elabora un documento formal, en el cual se describe cada requerimiento solicitado, detallando la prioridad de cada uno de ellos.
3. **Validación de requerimientos:** con el objetivo de asegurar que las necesidades del cliente se han definido de la manera correcta, se realizan reuniones con dichos clientes en los que se analiza cada requerimiento hasta lograr la aprobación por parte del cliente.
4. **Creación de casos de uso para el sistema:** a través de la creación de casos de uso se intenta mejorar la comprensión de los requerimientos, estos exponen descripciones narrativas de las tareas u objetivos de los usuarios.

5.2 Identificación de requerimientos

A través de estudios como la investigación preliminar se ha podido conocer los procesos llevado a cabo en las Unidades de Emergencias, las limitaciones legales sobre las cuales deben operar, la relación con entidades externas, etc. Es posible entonces tener una visión previa de lo que el sistema debe hacer. Para ello se identifican los siguientes requerimientos:

Requerimientos Informáticos³¹: se especifican las necesidades de información que el sistema debe proveer. Estos se dividen de la siguiente manera:

- **Requerimientos Funcionales:** estos expresan una acción que debe ser capaz de realizar el sistema, además de especificar comportamientos de entrada y salida.
- **Requerimientos No Funcionales:** estos expresan una propiedad o cualidad que el sistema debe proveer.

Requerimientos operativos, de desarrollo e implementación³².

Requerimientos Operativos: están relacionados con las condiciones ambientales en las que debe operar el sistema, mecanismos de control, seguridad, etc.

Requerimientos Técnicos de desarrollo: son aquellos recursos técnicos y tecnológicos que deben estar disponibles para el desarrollo del sistema. Incluyen recursos de hardware, software, recurso humano, etc.

Requerimientos Técnicos de Implementación: son aquellos recursos técnicos y tecnológicos que deben estar disponibles para la implementación del sistema desarrollado. Incluyen recursos de hardware, software, recurso humano, etc.

³⁰ Ver anexo 16 literal c

³¹ Requerimientos de software: www.fing.edu.uy/tecnoinf/cursos/progavan/material/teo/06%20-%20requerimientos.pdf

³² Carlos Ernesto García; Gerencia Informática; Informatik, 6ª. Edición, San Salvador, 2007.

5.3 Requerimientos Informáticos

Los requerimientos informáticos del sistema nos permitirán tener una visión de lo que el cliente necesita, estos se dividirán en requerimientos funcionales y no funcionales.

En la Tabla 5.1 se describen las prioridades de los requerimientos, lo cual definirá la importancia de estos.

Tabla 5. 1 Criterios para clasificar la prioridad del requerimiento

Prioridad del Requerimiento	Criterio
Alta	Requerimiento indispensable para el funcionamiento del sistema.
Media	Requerimiento que se incluye para mejorar los procesos actuales, el cual no es indispensable para el funcionamiento del sistema, pero le provee mayor eficiencia.
Baja	Requerimiento no esencial para el sistema que sirve como un complemento, pero que lo hace más atractivo para el usuario.

5.3.1 Requerimientos Funcionales

El listado de los requerimientos funcionales se detalla en la Tabla 5.2, en la cual se utiliza el acrónimo **RF: Requerimiento Funcional**³³ para su definición y un número correlativo que corresponde al orden en que fueron definidos por los usuarios y los cuales se utilizarán a lo largo del documento para hacer referencia a ellos.

Tabla 5. 2 Definición de requerimientos funcionales

Nº	Código de Referencia	Requerimiento
1	RF001	Permitir a los usuarios iniciar y cerrar sesión en el sistema.
2	RF002	Permitir la administración de información de usuarios.
3	RF003	Obtener información general del paciente registrado en el sistema informático SIAP ³⁴ .
4	RF004	Ingresar el historial médico de cada paciente.
5	RF005	Ingresar notas médicas de evolución (SOAP ³⁵) de cada paciente.
6	RF006	Permitir consultar el historial médico, notas de evolución de pacientes y notas de enfermería.
7	RF007	Permitir ingresar la consulta inicial de pacientes.
8	RF008	Permitir evaluar notas e historiales realizados por médicos Residentes.
9	RF009	Permitir consultar el estado de solicitudes de exámenes de laboratorio.
10	RF010	Permitir la consulta y utilización del catálogo CIE10 (Clasificación Internacional de Enfermedades).
11	RF011	Permitir ingresar información de pacientes vistos por enfermería (notas de enfermería).
12	RF012	Registrar el estado de dolor del paciente mediante la escala del dolor.
13	RF013	Permitir la consulta y gestión del catálogo de procedimientos médicos.
14	RF014	Obtener el costo y tiempo de la atención de un paciente.
15	RF015	Permitir la consulta y gestión del catálogo de exámenes de laboratorio.
16	RF016	Controlar el estado de las solicitudes de exámenes de laboratorios.
17	RF017	Permitir la administración de las actividades de médicos.
18	RF018	Permitir ingresar información de interconsultas telefónicas.
19	RF019	Proveer informe de pacientes referidos mediante interconsultas telefónicas.

³³ Especificación de los Requerimientos del Software, http://my-svn.assembla.com/svn/ci4712/docRequerimientosDelSoftware_plantilla.doc

³⁴ SIAP (Sistema integrado de atención a pacientes)

³⁵ SOAP, notas medicas de evolución (Subjetivo-Objetivo-Apreciación-Plan)

Nº	Código de Referencia	Requerimiento
20	RF020	Proveer informe estadístico de la cantidad de pacientes atendidos.
21	RF021	Proveer informe del total de procedimientos médicos realizados.
22	RF022	Disponer de la escala de Glasgow para definir el estado de conciencia del paciente.
23	RF023	Proveer informe de programación de turnos de médicos.
24	RF024	Permitir el registro de datos generales de pacientes.
25	RF025	Permitir controlar los pacientes con alta "muerte" en la Unidad de Emergencias.

Descripción de requerimientos funcionales

Código: RF001	
Nombre:	Permitir a los usuarios iniciar y cerrar sesión en el sistema.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema debe autenticar a los usuarios registrados antes de que puedan acceder a las funcionalidades del mismo, por medio de un nombre de usuario y una contraseña. Si un usuario se autentica correctamente, abre una sesión con el sistema. Los usuarios pueden abandonar el sistema en cualquier momento.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	Este requerimiento se complementa con el requerimiento no funcional RNFS002

Código: RF002	
Nombre:	Permitir la administración de información de usuarios.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema debe permitir registrar la información personal de médicos, enfermeros(as), jefes y laboratorista, a los cuales se les asignaran (médico Residente 1,2 y 3, médico Agregado, médico Interno, Enfermero, Jefe, Laboratorista o Administrador). Se deberá asignar para cada usuario del sistema un nombre de usuario único y una contraseña. A la vez se debe permitir cambiar el estado de estos usuarios (activos o inactivos), lo cual determinara la posibilidad o rechazo de acceder al sistema. Las funciones del sistema a las que los diferentes usuarios tendrán acceso son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Médico Interno: podrá consultar historial médico, notas SOAP, notas de enfermería y el estado de solicitudes de exámenes de laboratorio. • Médico Residente: podrá hacer todo lo que hace el Médico Interno, además: ingresar historial médico y notas SOAP. • Medico Agregado: podrá hacer todo lo que hace el médico Residente, además: ingresar consulta inicial de pacientes, aprobar historiales médicos y notas SOAP a médicos Residentes e ingresar información de interconsultas telefónicas. • Enfermera: podrá ingresar información de pacientes vistos por enfermería (notas de enfermería).

Código: RF002	
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de Medicina Interna: podrá generar informes estadísticos y administrativos, además de administrar actividades de los médicos y consultar costo y tiempo de atención de pacientes. Jefe de Cirugía: podrá generar informes estadísticos y administrativos, además de administrar actividades de los médicos a su cargo. Laboratorista: podrá controlar solicitudes de exámenes de laboratorio indicados a pacientes. Administrador: podrá administrar la información de usuarios, gestionar los procedimientos médicos y exámenes de laboratorio, además de otras actividades propias de mantenimiento.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RF003	
Nombre:	Obtener información general del paciente registrado en el sistema informático SIAP.
Alcance:	Extraer información general del paciente de la base de datos del sistema informático SIAP.
Descripción:	Se obtendrá información necesaria del paciente de la base de datos del sistema SIAP, para las diferentes atenciones médicas que se le brinden; por ejemplo número de expediente, nombre, edad, sexo, dirección).
Prioridad:	Alta
Comentarios:	Para el funcionamiento del sistema propuesto es indispensable contar con el sistema SIAP.

Código: RF004	
Nombre:	Ingresar el historial médico de cada paciente.
Alcance:	Las historias médicas pueden ser registradas por médicos Agregados y Residentes. Los médicos Internos solo podrán consultarlas.
Descripción:	<p>El sistema debe permitir ingresar una historia médica ya sea por un médico Agregado o un médico Residente. Dicha historia médica debe tener la siguiente estructura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Información general del paciente: Datos obtenidos de la base de datos del Sistema Informático SIAP los cuales son número de expediente, nombre, sexo, edad, dirección. 2. Motivo de consulta: describe la razón por la cual el paciente ha llegado a consultar. 3. Presenta enfermedad: descripción específica de la enfermedad que presenta el paciente. 4. Antecedentes personales: indica alergias, antecedentes médicos, antecedentes quirúrgicos. 5. Antecedentes familiares: describe posibles enfermedades hereditarias. 6. Examen físico: contiene datos de toma de signos vitales, peso, talla, escala de Glasgow, escala del dolor, exámenes de laboratorio indicados. 7. Diagnóstico: Es el diagnóstico ofrecido por el médico disponible en el catálogo CIE10 8. Plan diagnóstico: describe los procedimientos médicos a realizar al paciente. 9. Plan terapéutico: describe medicamentos a indicar al paciente.

Código: RF004	
Descripción:	10. Seguimiento: área donde se indican altas de pacientes o referencias a otras sub áreas de la Unidad de Emergencias.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	Para facilitar el llenado del historial médico se dispone del catálogo CIE10 (RF010), del catálogo de procedimientos médicos (RF013), y de exámenes de laboratorio (RF015), además de disponer de la escala del dolor (RF012) y la escala de Glasgow (RF026). Luego de haber ingresado el historial médico este no podrá ser modificado. Dicha historia médica podrá imprimirse.

Código: RF005	
Nombre:	Ingresar notas médicas de evolución (SOAP) de cada paciente.
Alcance:	Las notas de evolución pueden ser registradas por médicos Agregados y Residentes. Los médicos Internos solo podrán consultarlas.
Descripción:	El sistema debe permitir el ingreso y registro de notas medicas de evolución, las cuales tienen el formato del sistema SOAP, es decir deberán disponer de los siguientes apartados: <ol style="list-style-type: none"> 1. Información Subjetiva: Contendrá la información que el paciente describe ante su padecimiento. 2. Información Objetiva: Información sobre examen físico, escala de Glasgow, exámenes de laboratorio indicados. 3. Apreciación: contendrá la información sobre el diagnostico expuesto por el médico. 4. Plan: plan de tratamiento y diagnóstico, se indican procedimientos médicos a pacientes. Estas notas de evolución pueden ser ingresadas las veces que sean necesarias durante la estadía del paciente.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	Para facilitar el llenado de las notas médicas se dispone del catálogo CIE10 (RF010), de procedimientos médicos (RF013), de exámenes de laboratorio (RF015), además de la escala del dolor (RF012) y la escala de Glasgow (RF026). Luego de haber ingresado la nota SOAP esta no podrá ser modificada. Dichas notas médicas podrán imprimirse.

Código: RF006	
Nombre:	Permitir consultar el historial médico, notas de evolución de pacientes y notas de enfermería.
Alcance:	Se podrá consultar historiales médicos, notas SOAP y notas de enfermería realizada al paciente en atenciones anteriores. Únicamente se podrá visualizar, y de ninguna manera se modificarán estos registros.
Descripción:	El sistema debe permitir buscar a un paciente ya sea por su nombre o número de expediente clínico y seleccionar el historial médico, nota SOAP o nota de enfermería para su respectiva consulta por parte de un médico, el cual puede ser Agregado, Residente o Interno, además de poder ser consultado por enfermeras.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RF007	
Nombre:	Permitir ingresar la consulta inicial de pacientes.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema debe permitir registrar la consulta inicial que se le hace al paciente al llegar a la Unidad de Emergencias. La información a registrar si el paciente llega por primera vez será: los datos personales del paciente (nombre, sexo, edad, procedencia) además de información sobre examen físico (signos vitales, exámenes de laboratorio indicados), un diagnóstico inicial y el lugar al que será referido.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	Esta consulta inicial se realiza tanto para pacientes que llegan por primera vez al hospital o que ya tienen número de expediente médico.

Código: RF008	
Nombre:	Permitir evaluar notas e historiales realizados por médicos Residentes.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema deberá permitir al médico Agregado acceder a la nota o historial médico elaborado por el médico Residente, para su evaluación y posterior aprobación o reprobación de dicho historial o nota SOAP. Para esto el médico Agregado deberá buscar al paciente al cual el médico Residente evaluó. Si dicho historial o nota SOAP es reprobado, se deberá crear uno nuevo, retomando cierta información, tal como los datos generales del paciente, entre otros.
Prioridad:	Media
Comentarios:	Una nota SOAP o historial médico elaborado por un médico Residente debe ser siempre evaluada por un médico Agregado.

Código: RF009	
Nombre:	Permitir consultar el estado de las solicitudes de exámenes de laboratorio.
Alcance:	N/A
Descripción:	Se deberá buscar el paciente del cual desea conocer el estado de los exámenes de laboratorio indicados, el sistema deberá mostrar la lista de exámenes y el estado de estos, ya sea <i>indicado</i> que se establece en el momento en que este es indicado por el médico, <i>recibido</i> que es establecido por el encargado de laboratorio al momento de recibir la orden de examen, <i>en proceso</i> establecido cuando el examen está siendo analizado y <i>finalizado</i> que es activado por él encargado de laboratorio al momento de enviar la respuesta de los exámenes a la Unidad de Emergencias.
Prioridad:	Baja
Comentarios:	El sistema no registrará los resultados del examen médico.

Código: RF010	
Nombre:	Permitir la consulta y utilización del catálogo CIE10 (Clasificación Internacional de Enfermedades).
Alcance:	N/A
Descripción:	Se deberá disponer de la clasificación internacional de enfermedades como apoyo al médico para el registro del(los) diagnóstico(s) establecidos al paciente. Se deberá poder seleccionar estos diagnósticos a través del código del diagnóstico o por su nombre a través de un catálogo disponible desde el registro del historial médico y notas SOAP.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RF011	
Nombre:	Permitir ingresar información de pacientes vistos por enfermería (notas de enfermería).
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema debe permitir al personal de enfermería registrar información médica propia de su especialidad con el fin de colaborar junto al personal médico en la prestación de una atención médica más precisa. La información que se registrará será: los signos vitales del paciente, la condición en que se recibe al paciente, la condición de dolor y un diagnóstico dado por la enfermera.
Prioridad:	Media
Comentarios:	Las evaluaciones realizadas por las enfermeras podrán ser consultadas por los médicos.

Código: RF012	
Nombre:	Registrar el estado de dolor del paciente mediante la escala del dolor.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema deberá permitir el registro ya sea en la historia médica o notas médicas de evolución del paciente de la condición de dolor a través de la escala del dolor con la que el paciente llega al momento de ser atendido.
Prioridad:	Media
Comentarios:	La escala del dolor será representada gráficamente mediante imágenes que muestran gestualmente estados de dolor.

Código: RF013	
Nombre:	Permitir la consulta y gestión del catálogo de procedimientos médicos.
Alcance:	N/A
Descripción:	Se deberá permitir gestionar información de los procedimientos médicos realizados en la Unidad de Emergencias, es decir el nombre y descripción del procedimiento, el área de ejecución y los respectivos costos de estos. Dentro del historial médico y notas SOAP, se deberá disponer del catálogo de procedimientos médicos, este podrá ser consultado al momento de atender al paciente, a su vez el médico deberá poder seleccionar los procedimientos a ser indicados al paciente.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RF014	
Nombre:	Obtener el costo y tiempo de la atención de un paciente.
Alcance:	Se calculará el costo parcial y el tiempo total de la atención de un paciente desde el momento que ingresa al área de Medicina Interna o Cirugía hasta finalizar su atención.
Descripción:	Se deberá calcular el costo en el que se ha incurrido durante la atención al paciente, considerando los costos de procedimientos médicos indicados al paciente, el costo de los exámenes de laboratorio indicados, el costo de cama y costo de personal médico. Además se debe calcular el tiempo total de atención de un paciente.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	Los costos de personal y costos de cama serán asignados mediante la utilización de costos promedios estimados para cada paciente.

Código: RF015	
Nombre:	Permitir la consulta y gestión del catálogo de exámenes de laboratorio.
Alcance:	N/A
Descripción:	Se deberá permitir gestionar información de los exámenes de laboratorio elaborados en la Unidad de Emergencias, es decir el nombre y descripción del examen de laboratorio y los respectivos costos de estos. Dentro del historial médico y notas SOAP se deberá disponer del catálogo de exámenes de laboratorio, este podrá ser consultado al momento de atender al paciente, a su vez el médico podrá seleccionar los exámenes de laboratorio a ser indicados al paciente.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RF016	
Nombre:	Controlar solicitudes de exámenes de laboratorios.
Alcance:	N/A
Descripción:	Se debe permitir al encargado de laboratorio clínico observar la lista de las solicitudes de exámenes de laboratorio referidas por la Unidad de Emergencias. El encargado de laboratorio debe poder establecer el estado de la solicitud de un examen de laboratorio de un paciente específico mediante la asignación de estados (indicado, recibido, en proceso, finalizado).
Prioridad:	Baja
Comentarios:	N/A

Código: RF017

Nombre:	Permitir la administración de las actividades de médicos.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema debe permitir la programación de turnos laborales de los médicos, esto incluye la asignación del médico a una sub área de la Unidad de Emergencias, además del horario de trabajo que cada médico debe atender. Además se debe permitir añadir nuevos horarios laborales. Se debe permitir programar turnos compensatorios, registrando los días asignados al médico, así como llevar un control de las incapacidades, permisos o vacaciones que los médicos requieran.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RF018

Nombre:	Permitir ingresar información de interconsultas telefónicas.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema debe permitir registrar información de interconsultas telefónicas recibidas por los médicos Agregados. Esta información deberá incluir información personal del paciente, origen de la referencia, médico que refiere, el motivo de la referencia, diagnóstico del paciente, la condición de salud del paciente y la aceptación o rechazo de la referencia.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RF019

Nombre:	Proveer informe de pacientes referidos mediante interconsultas telefónicas.
Alcance:	El informe puede ser visualizado en pantalla o puede ser impreso
Descripción:	El sistema debe proveer el informe de pacientes referidos mediante interconsultas telefónicas. Este informe contendrá los siguientes elementos de datos, los cuales se aplican para cada clasificación del reporte: Encabezado: <ul style="list-style-type: none">• Nombre de la institución• Departamento Interno• Área del departamento Interno• Título del Informe• Período: Fecha Inicio y Fecha Fin o Fecha informe ó Mes de año o Año• Fecha impresión• Hora impresión Sección1: Clasificación

Código: RF019

Descripción:	<p>Pie de página:</p> <ul style="list-style-type: none">• Usuario <p>Este informe provee información clasificada por edad y sexo, el cual contendrá los siguientes elementos:</p> <p>Detalle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Rango de edades• Sexo: M, F (Cantidad de pacientes por sexo según rango de edades)• Subtotal• Total <p>También está clasificada por la procedencia u origen de la interconsulta, por lo que contendrá los siguientes elementos de datos:</p> <p>Sección2:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sub-clasificación: Región <p>Detalle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Origen de la referencia: Hospitales Nacionales, Hospitales Privados, Unidades de Salud.• Cantidad• Subtotal• Total <p>Así también se clasifica por el motivo de la referencia, el cual contendrá los siguientes elementos:</p> <p>Detalle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Motivo de referencia• Cantidad• Total <p>Además se clasifica por diagnósticos realizados, el cual contendrá los siguientes elementos de datos:</p> <p>Detalle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Diagnóstico• Cantidad• Total <p>También se clasifica por la condición del paciente, el cual contendrá los siguientes elementos de datos:</p> <p>Detalle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Condición del paciente• Cantidad• Total <p>Además se clasifica por aceptación del paciente, el cual contendrá los siguientes elementos de datos:</p> <p>Detalle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aceptación• Cantidad• Total
Prioridad:	Alta
Comentarios:	<ul style="list-style-type: none">– Las entradas necesarias para generar el informe, lo conforman el registro de la interconsulta recibida por los médicos Agregados.– Las salidas están conformadas por los reportes generados y que representan las cantidades de interconsultas recibidas, según la clasificación mencionada anteriormente.– Se deberá mostrar el informe según la clasificación mencionada. Y también debe ser mostrado tanto por una fecha específica, periodo de fechas, un mes de un año determinado o de un año.

Código: RF020

Nombre:	Proveer informe estadístico de la cantidad de pacientes atendidos.
Alcance:	Este informe puede ser visualizado en pantalla o ser impreso.
Descripción:	<p>El sistema debe proveer el informe estadístico de la cantidad de pacientes atendidos. Este informe contiene un detalle de los pacientes atendidos en las diversas sub-áreas del área de emergencias correspondiente. Este informe contendrá los siguientes elementos de datos:</p> <p>Encabezado:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nombre de la institución• Departamento Interno• Área del departamento Interno• Título del Informe• Fecha informe ó Mes de año o año• Fecha impresión• Hora impresión <p>Detalle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sub-área• Cantidad de pacientes atendidos• Total <p>Pie de página:</p> <ul style="list-style-type: none">• Usuario
Prioridad:	Baja
Comentarios:	<ul style="list-style-type: none">– Las entradas necesarias para generar el informe, lo conforman el registro de las atenciones de pacientes por los médicos Agregados en las sub-áreas respectivas.– Las salidas están conformadas por los reportes generados y que representan las cantidades de pacientes atendidos por sub-áreas.– Se deberá mostrar el informe tanto por una fecha específica, un mes de un año determinado o de un año.

Código: RF021

Nombre:	Proveer informe del total de procedimientos médicos realizados.
Alcance:	Este informe puede ser visualizado en pantalla o ser impreso
Descripción:	<p>El sistema debe proveer el informe de los procedimientos realizados por el personal médico.</p> <p>Este informe se debe clasificar tanto por médico, así como por totales por procedimiento y deben obtenerse los totales respectivos según tal clasificación. Este informe contendrá los siguientes elementos de datos, los cuales se aplican para cada clasificación del reporte:</p> <p>Encabezado:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nombre de la institución• Departamento Interno• Área del departamento Interno• Título del Informe• Período: Fecha Inicio y Fecha Fin o Fecha informe ó Mes de año o Año• Fecha impresión• Hora impresión <p>Pie de página:</p> <ul style="list-style-type: none">• Usuario

Código: RF021

Descripción:	<p>El informe de procedimientos por medico contendrá los siguientes elementos de datos:</p> <p>Sección: Datos del médico</p> <ul style="list-style-type: none">• Nombre del médico• Número de Junta• Tipo de médico• Sub-área actual <p>Detalle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Procedimiento• Cantidad• Total <p>El informe de procedimientos clasificados según como por totales por procedimiento contendrá los siguientes elementos de datos:</p> <p>Detalle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Procedimiento• Cantidad• Total
Prioridad:	Alta
Comentarios:	<ul style="list-style-type: none">– Los datos de entrada para este informe son los procedimientos registrados tanto en los historiales médicos, como en las notas de evolución de cada paciente.– Las salidas están conformadas por los reportes generados y que representan las cantidades de procedimientos efectuados en la Unidad de Emergencias, según la clasificación mencionada anteriormente.– Se deberá mostrar el informe por médico o solo por tipo de procedimiento. Y también debe ser mostrado tanto por una fecha específica, periodo de fechas, un mes de un año determinado o de un año.

Código: RF022

Nombre:	Disponer de la escala de Glasgow para definir el estado de conciencia del paciente.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema deberá permitir el registro ya sea en la historia médica, notas médicas de evolución del paciente y notas de enfermería del estado de conciencia a través de la escala de Glasgow. La escala de Glasgow se debe medir mediante parámetros individuales (estado de la visión, respuesta verbal y respuesta motora).
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RF023

Nombre:	Proveer informe de programación de turnos de médicos.
Alcance:	Este informe puede ser visualizado en pantalla o ser impreso.
Descripción:	<p>El sistema debe proveer el informe mensual de programación de turnos de médicos, los cuales han sido asignados a los médicos Agregados de la Unidad de Emergencias. Dicho informe contendrá los siguientes elementos de datos:</p> <p>Encabezado:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nombre de la institución• Departamento Interno• Área del departamento Interno• Título del Informe• Mes de año• Fecha impresión• Hora impresión <p>Sección:</p> <ul style="list-style-type: none">• Horario Asignado <p>Detalle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Número de Junta• Nombre Médico• Sub-áreas Asignadas• Vacaciones <p>Pie de página:</p> <ul style="list-style-type: none">• Usuario
Prioridad:	Media
Comentarios:	<ul style="list-style-type: none">– Las entradas necesarias para generar el informe, lo conforman el registro de los turnos laborales y vacaciones de los médicos Agregados.– Las salidas están comprendidas por los informes de la programación de turnos de los médicos Agregados. El informe se ordena según los diferentes horarios laborales.– Se deberá mostrar el informe para un mes de un año determinado.

Código: RF024

Nombre:	Permitir el registro de datos generales de pacientes
Alcance:	N/A
Descripción:	<p>El sistema debe permitir el registro de información personal de pacientes en las unidades de emergencias. Cuando se desee ingresar a un nuevo paciente (debido a que este no se encuentra registrado y no es posible brindarle la atención médica, no se pueden obtener los datos generales) se debe introducir su información personal, por ejemplo: nombre, apellido, número de expediente, sexo, fecha de nacimiento, estado civil, dirección, municipio de domicilio, documento legal, número de documento legal, ocupación, teléfono de casa, teléfono personal y de trabajo, lugar de trabajo, nombre de responsable, teléfono de responsable, persona que proporciona datos, entre otros.</p>
Prioridad:	Alta
Comentarios:	<p>El registro de pacientes se hará cuando no se disponga del sistema SIAP, y q esto pueda ser configurable cuando el sistema entre en marcha por primera vez, por lo cual, los datos del paciente deben ingresarse en la base de datos.</p>

Código: RF025	
Nombre:	Permitir controlar los pacientes con alta “muerte” en la Unidad de Emergencias.
Alcance:	N/A
Descripción:	Se deberá tener un control de los pacientes que han fallecido en la Unidad de Emergencias, ingresando el identificador del paciente, área, la fecha y hora y el motivo de su fallecimiento. A los cuales no deberá ser posible brindarles atención medica posteriormente.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

5.3.2 Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales representan características o cualidades que el sistema debe proveer, en cuanto a usabilidad, confiabilidad, seguridad, etc. Pero que no están relacionados de forma directa con el comportamiento funcional del sistema. En la Tabla 5.3 se detalla el listado de los requerimientos no funcionales, para los cuales se especifica un código que corresponde a un acrónimo establecido de acuerdo a la clasificación de estos requerimientos³⁶ y a un correlativo que corresponde al orden en que fueron especificados.

- **Requerimiento no funcional de usabilidad (RNFU):** Son todos aquellos aspectos que hacen que el sistema pueda ser aprendido y operado por los usuarios a los que va dirigido.
- **Requerimiento no funcional de confiabilidad (RNFC):** son aquellos que garantizan que las funcionalidades del sistema se ejecuten correctamente.
- **Requerimiento no funcional de seguridad (RNFSe):** Son aquellos aspectos que ayudan a mantener segura la información manejada en el sistema.
- **Requerimiento no funcional de eficiencia (RNFE):** Están relacionados con el desempeño del sistema y la eficiencia en la ejecución de las funciones sistema.
- **Requerimiento no funcional de interfaz de usuario (RNFIU):** Son todos aquellos elementos que debe proveer el sistema para permitir la interacción entre el usuario y las funcionalidades que éste tiene.

Tabla 5. 3 Definición de requerimientos no funcionales

Nº	Código de Referencia	Requerimiento
1	RNFU001	El sistema debe ser fácil de usar.
2	RNFC001	Se deben realizar respaldos a la base de datos.
3	RNFC002	Deben realizarse validaciones en la introducción de datos.
4	RNFC003	Un médico puede tener asignado uno o más turnos laborales.
5	RNFSe001	Permitir almacenamiento cifrado de datos específicos.
6	RNFSe002	Permitir manejar usuarios y contraseñas para acceder al sistema.
7	RNFSe003	El acceso a la información del sistema debe estar regulado a través de perfiles asignados a usuarios.
8	RNFSe004	Permitir el manejo de bitácora de transacciones.
9	RNFSe005	Permitir el manejo de bitácora de accesos al sistema.
10	RNFE001	Manejo de transacciones simultaneas a la base de datos.
11	RNFIU001	Las interfaces deben ser amigables al usuario.
12	RNFIU002	Permitir la generación de archivos de salida en formato PDF.

³⁶ Especificación de los Requerimientos del Software, http://my-svn.assembla.com/svn/ci4712/docRequerimientosDelSoftware_plantilla.doc

Descripción de requerimientos no funcionales

Código: RNFU001	
Nombre:	El sistema debe ser fácil de usar.
Alcance:	N/A
Descripción:	Se considerarán ciertas características que debe poseer el sistema para facilitar su uso y manejo, entre los cuales están la estandarización de pantallas, botones, colores, etc., para facilitar la navegabilidad. También el sistema permitirá al usuario seleccionar los diagnósticos definidos en el catálogo de la clasificación internacional de enfermedades (CIE10) así como de un catálogo de procedimientos médicos y exámenes de laboratorio, para facilitar la introducción de datos al sistema.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RNFC001	
Nombre:	Se deben realizar respaldos a la base de datos.
Alcance:	Los respaldos a la base de datos se deben realizar una vez al día
Descripción:	El administrador del sistema realizará respaldos de la información de la base de datos para mantener un registro de los cambios y actualizaciones realizadas en esta.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	Par ver una descripción más detallada ver el apartado de diseño de la seguridad.

Código: RNFC002	
Nombre:	Deben realizarse validaciones en la introducción de datos.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema validará que los datos que se ingresen en los formularios sean congruentes y que cumplan con el tipo de dato de entrada especificado.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RNFC003	
Nombre:	Un médico puede tener asignado uno o más turnos laborales.
Alcance:	N/A
Descripción:	Un médico puede tener asignado uno o más turnos laborales, en una o más sub áreas de la Unidad de Emergencias.
Prioridad:	Media
Comentarios:	N/A

Código: RNFCSe001	
Nombre:	Permitir almacenamiento cifrado de datos específicos.
Alcance:	Se cifraran únicamente las contraseñas de usuarios.
Descripción:	Cuando el usuario sea creado en el sistema con su respectivo nombre de usuario y contraseña, el sistema deberá permitir cifrar la contraseña, la cual se almacenará en formato alfanumérico.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RNFS002	
Nombre:	Se manejarán usuarios y contraseñas para acceder al sistema.
Alcance:	N/A
Descripción:	Al ingresar al sistema el usuario debe registrarse digitando su nombre de usuario y contraseña. El nombre de usuario estará conformado por la primera letra del nombre seguido del apellido del usuario Ej.: RAQuintanilla. La contraseña será la misma que el nombre de usuario y se almacenará de manera cifrada. Esta contraseña debe poder ser cambiada por parte del usuario una vez que ingrese sesión por razones de seguridad. La contraseña podrá estar conformada por al menos 6 caracteres los cuales pueden ser letras no acentuadas y números.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RNFS003	
Nombre:	El acceso a la información del sistema debe estar regulado a través de perfiles asignados a usuarios.
Alcance:	N/A
Descripción:	Cuando se crean perfiles de usuario, se le asocian permisos de acuerdo a las funciones que podrá realizar dentro del sistema, los cuales son definidos dependiendo del tipo de usuario. Cada usuario debe tener asociado un perfil y se podrá asociar más de un perfil a un usuario.
Prioridad:	Media
Comentarios:	Los perfiles serán asociados según tipo de usuario: <ul style="list-style-type: none"> • Jefatura Medicina Interna • Jefatura de Cirugía • Enfermero • Medico Agregado • Médico Residente • Médico Interno • Laboratorista • Administrador

Código: RNFS004	
Nombre:	Permitir el manejo de bitácora de transacciones
Alcance:	N/A
Descripción:	Se deberá poder contar con el registro de las acciones que cada usuario ejecute sobre las tablas más relevantes dentro del sistema. Cada vez que el usuario ejecute una acción (ingresar, modificar) se almacenará su nombre de usuario, la acción que realizó, la tabla sobre la que se realizó la acción, el id del registro, el nombre del campo y el dato anterior a la acción, para tener un control de los cambios realizados en el sistema.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RNFS005	
Nombre:	Permitir el manejo de bitácora de accesos al sistema.
Alcance:	N/A
Descripción:	Cada vez que un usuario ingrese al sistema se almacenara su nombre de usuario, la hora de ingreso y hora de salida del sistema, teniendo un control de los usuarios que inician sesión en el sistema.
Prioridad:	Alta
Comentarios:	N/A

Código: RNFE001	
Nombre:	Manejo de transacciones simultáneamente.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema permitirá a los usuarios realizar de manera simultánea consultas a la base de datos desde diferentes terminales.
Prioridad:	Media
Comentarios:	N/A

Código: RNFIU001	
Nombre:	Las interfaces deben ser amigables al usuario.
Alcance:	N/A
Descripción:	Las interfaces deberán ser amigables al usuario, para ello se tomarán en cuenta criterios como el formato de captura de información a través de formularios, para facilitar el registro de datos en el sistema. También se definirá un tipo y tamaño de letra que garantice la legibilidad de la información en el sistema y se desplegarán mensajes de error al realizar acciones incorrectas.
Prioridad:	Media
Comentarios:	N/A

Código: RNFIU002	
Nombre:	Permitir la generación de archivos de salida en formato PDF.
Alcance:	N/A
Descripción:	El sistema debe generar archivos de salida (reportes estadísticos y administrativos). Para que puedan ser leídos en un visor de archivos PDF, y facilitar el manejo e impresión de dichos reportes.
Prioridad:	Media
Comentarios:	N/A

5.4 Requerimientos Operativos

En los requerimientos operativos se especifica el marco legal bajo el cual se pondrá en operación el sistema a desarrollar, así como las condiciones medioambientales que deben existir para el óptimo funcionamiento del sistema, a la vez se definen mecanismos de control y algunos aspectos de seguridad que es necesario tomar en cuenta para garantizar la correcta operación del sistema.

Se han considerado las recomendaciones planteadas según la **norma ISO/IEC 17799:2005³⁷ (Código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la información)** en la sección Seguridad física y del entorno³⁸.

Marco legal

El uso del sistema informático estará regulado por las siguientes normas y reglamentos:

- El sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador, será propiedad exclusiva de la Universidad de El Salvador, y tendrá todos los derechos reservados de dicho sistema. Por lo cual toda persona o entidad que desee adquirir dicho sistema, deberá realizar la solicitud al propietario, para adquirir la licencia de uso, en la cual se especificaran los términos de uso, que deberá aceptar el cliente.
- Por otro lado el usuario obtiene una licencia no exclusiva del producto, por lo cual éste podrá ser solicitado por cualquier entidad de salud que lo necesite.
- La generación de diagnósticos se basa en la clasificación internacional de enfermedades (CIE10).

Medio ambiente del sistema

Existen condiciones medioambientales que deben existir para que el sistema opere según lo previsto y de manera óptima, las cuales son:

- **Temperatura:** Es requerido que el lugar donde se encuentren operando las computadoras de los usuarios finales, y del servidor, se encuentre a una temperatura entre 10°C y 35°C³⁹, para garantizar el correcto funcionamiento del equipo informático.
- **Instalaciones eléctricas:** Se debe contar con las instalaciones eléctricas adecuadas y normalizadas, mediante la alimentación del suministro de energía eléctrica a 110 V, el cual debe ser constante, para asegurar la disponibilidad del sistema. También se debe contar con tomas polarizados que eviten daños en el equipo al ocurrir descargas eléctricas.
- **UPS:** Es necesario la utilización de UPS's para proteger el equipo contra caídas de voltaje que puedan dañarlo. Estos dispositivos deben proveer una reserva de energía, para cuando existan fallas en el fluido eléctrico dar tiempo al usuario de finalizar sesión adecuadamente el sistema.
- **Cableado de red:** Se requiere que el cableado de la red esté organizado de manera adecuada para que no sufra daños, ni ocasione inconvenientes en el área de trabajo.

³⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_17799

³⁸ <http://www.bvindicopi.gob.pe/normas/isoiec17799.pdf>

³⁹ Tomando como referencia equipo similar al requerido para implementación del sistema. Manual del propietario página 86. <http://support.dell.com/support/edocs/systems/dim4600/sp/4600i/OM/Y6953A00.pdf>

Mecanismos de control

Para brindar seguridad a la información de los pacientes atendidos en la Unidad de Emergencias, es necesario establecer políticas de seguridad, que garanticen la integridad y confidencialidad de la misma:

- El sistema estará alojado en un equipo servidor, al cual se podrá acceder desde las maquinas clientes a través de un navegador web, desde el cual cada usuario podrá acceder y navegar por las diferentes opciones del sistema. Las acciones de actualización y mantenimiento del sistema se harán desde dicho servidor, el cual deberá estar ubicado en un área segura a la cual únicamente tendrá acceso el administrador del sistema, quien es el encargado de brindar soporte técnico, mantenimiento y corregir posibles errores.
- Las copias de respaldo de la base de datos deben ser almacenadas en un lugar apropiado para evitar su pérdida o extravío, y solo deben ser manipuladas por el personal autorizado.
- El acceso a las diferentes opciones del sistema será regulado por la definición de perfiles de usuario, mediante los cuales se establecerán niveles de acceso a la información y funcionalidades del sistema. Dichos perfiles serán asignados por el administrador del sistema. (para mayor detalles ver requerimientos no funcionales de seguridad).
- Cada usuario que ingrese al sistema debe identificarse con su nombre de usuario y contraseña para poder acceder a las opciones según los privilegios que le fueron asignados, a esto se le llamará proceso de autenticación o validación de usuario.
- Se mantendrá un registro de las personas que ingresan al sistema mediante la bitácora de accesos al sistema, así como también de las transacciones que cada usuario ejecute en el sistema, este registro será almacenado en la bitácora de transacciones.

Volumen de actividades (Crecimiento de la base de datos)

La cantidad de espacio físico que se requiere en disco es muy importante, en la etapa de diseño del modelo lógico y físico de la base de datos se especifican los elementos de datos y los tamaños respectivos de cada uno, por lo que el crecimiento de la base de datos se aborda en el apartado 7.3.4 Crecimiento de la base de datos.

5.5 Requerimientos de desarrollo

El éxito en el desarrollo del sistema propuesto está ligado a la disposición de herramientas software, hardware, recurso humano y recursos de red. En esta sección se detallan cada uno de ellos.

Equipo informático

Respecto al equipo tecnológico a utilizar para el desarrollo del sistema, estos serán aquellos con los que cuenta el equipo de desarrollo. Las características de estos equipos, tanto computadoras, como equipo periférico y de red se detallan en las Tablas 5.4 y 5.5.

Tabla 5. 4 Especificaciones de computadoras a utilizar para el desarrollo del sistema

Recurso	Especificaciones	
Toshiba Satélite A305-S6905	Procesador	Intel® Core™2 Duo Processor T6400
	Memoria RAM	4096 MB
	Disco Duro	320 GB
	Puertos USB	3 USB (2.0)
	Unidad de CD/DVD	DVD-SuperMulti (+/-R double layer)
	Monitor	WXGA 15.4" widescreen
	Tarjeta de red	10/100 Ethernet, 802.11b/g wireless
Sony VAIO VGN-S460	Procesador	Intel Pentium M 740 (1.73 GHz)
	Memoria RAM	1 GB PC2-3200 DDR Memory
	Disco Duro	80 GB 5,400rpm SATA
	Puertos externos	3 USB 2.0, 1 FireWire
	Unidad de CD/DVD	4x DVD+/-RW Burner
	Monitor	13.3" WXGA (1280x800) LCD
	Tarjeta de red	10/100 Ethernet, 802.11b/g wireless
HP Pavilion dv2125LA Notebook PC	Procesador	Intel Core Duo t2050 (1.60 GHz)
	Memoria RAM	1 GB DDR2
	Disco Duro	120 GB
	Puertos externos	3 USB 2.0
	Unidad de CD/DVD	DVD+/-R/RW/RAM
	Monitor	14.1" TFT/WXGA
	Tarjeta de red	10/100 Ethernet, 802.11 a/b/g wireless
Computadora Clon	Procesador	Pentium D (2.8 GHz)
	Memoria RAM	1 GB DDR2
	Disco Duro	80 GB
	Puertos externos	8 USB 2.0
	Unidad de CD/DVD	DVD +/-RW
	Monitor	15" CRT
	Tarjeta de red	10/100 Ethernet
Computadora Clon	Procesador	Intel Celeron D 3.06 GHz
	Memoria RAM	2 GB
	Disco Duro	120 GB
	Puertos USB	6 USB (2.0)
	Unidad de CD/DVD	CD+/-R/RW
	Monitor	15" CRT
	Tarjeta de red	10/100 Ethernet

Tabla 5. 5 Especificaciones de equipo periférico a utilizar para el desarrollo del sistema

Recurso	Características	
1 Impresora	Resolución	4800x1200 dpi
	Interfaz	USB
	Cartuchos de tinta	Color y negro
	Páginas	20 ppm en texto y 16 ppm a color
	Marca	HP Deskjet 3920 series
1 Switch	Puertos	8 Puertos 10/100 MBPS (RJ-45)
	Estándar soportado	Estándar IEEE 802.3u 100base-tx
	Marca	SWITCH D-LINK

Software

Para la selección del software a utilizar en el desarrollo del proyecto en las computadoras del equipo de trabajo, se ha llevado a cabo una evaluación técnica de algunas herramientas de software. La manera en que éstas fueron seleccionadas se basa en una comparación de las características que ofrece cada herramienta de software a evaluar, a través de criterios ponderados. Dichas comparaciones de software se presentan en el Anexo 7 apartado a.

Cabe mencionar que tanto el sistema gestor de base de datos como el lenguaje de programación son requerimientos definidos por las limitaciones de este proyecto, por lo tanto no se realiza comparación de estas herramientas de software⁴⁰.

El software seleccionado, posterior a la evaluación se detalla en la Tabla 5.6.

Tabla 5. 6 Evaluación técnica de herramientas de software

Herramienta de software	Nombre	Fabricante
Herramienta de diseño y modelado de datos	Sybase Power Designer 12.5	Sybase
Sistema gestor de base de datos	MySQL 5.0	Sun Microsystems, Inc.
Entorno de desarrollo integrado	Adobe Dreamweaver CS3	Adobe Systems, Inc.
Servidor web	Apache HTTP Server	The Apache Software Foundation
Software de edición de imágenes	Adobe Fireworks CS3	Adobe Systems, Inc.
Software de edición de animaciones	Adobe Flash CS3	Adobe Systems, Inc.
Software generador diagramas	Microsoft Visio 2007 Poseidon for UML	Microsoft Corporation Gentleware AG
Sistema operativo	Windows XP Profesional SP3 (Maquinas cliente) SuSE Linux 10 (Maquina servidor)	Microsoft Novell, Inc.
Lenguaje de programación	PHP	The PHP Group

Red de comunicación

La comunicación entre los equipos de desarrollo y el servidor estará dispuesta mediante una red de comunicación, tal como lo muestra la Figura 5.1. Se requieren ciertos elementos como un switch, cable UTP cat.5e, conectores RJ-45, además de servicio a Internet. Las características técnicas del servidor y las maquinas clientes de desarrollo, así como la impresora y el switch están especificadas en el apartado 5.5: Requerimientos de desarrollo, en las tablas 5.4 y 5.5 respectivamente.

⁴⁰ Ver anexo 7 apartado b. Características de las versiones MySQL y PHP seleccionadas.

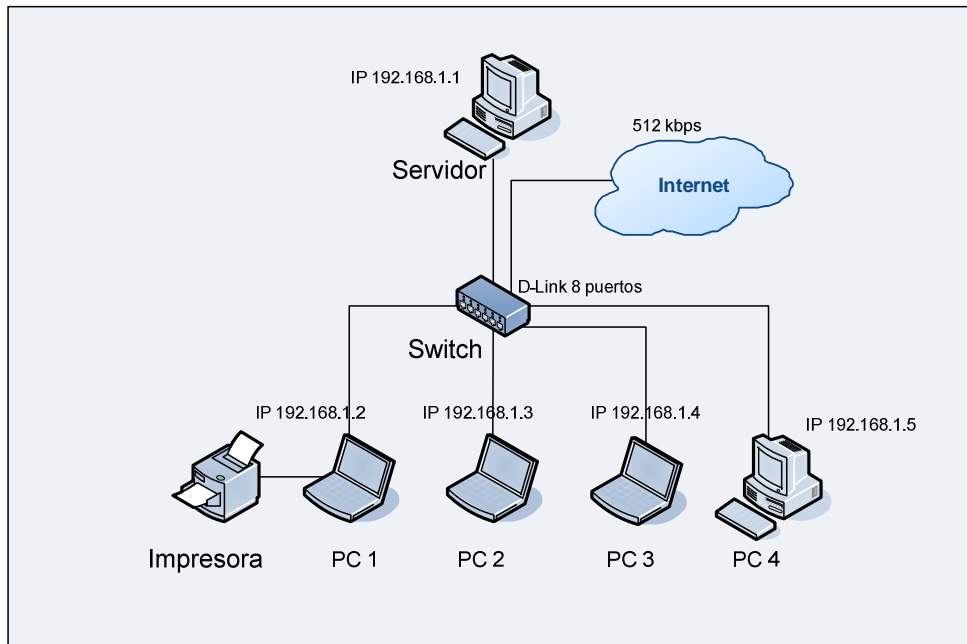


Figura 5. 1 Diagrama de red de comunicación para el desarrollo del proyecto

Recurso Humano

El desarrollo del proyecto involucra esfuerzos compartidos tanto por el equipo de desarrollo, como por los usuarios finales, además es necesario de asesores académicos para asegurar el desarrollo exitoso del proyecto. En la Figura 5.2 podemos observar la interrelación existente entre ese recurso humano.

El equipo de desarrollo lo conforman cuatro integrantes de los cuales uno, además de su papel realiza la función de administrador del proyecto.

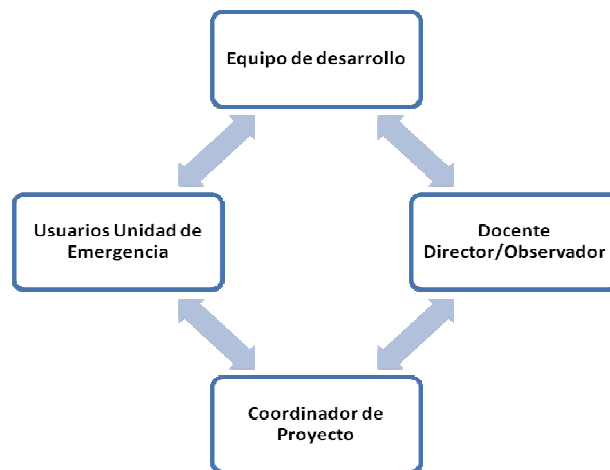


Figura 5. 2 Recurso humano involucrado en el desarrollo del proyecto

El perfil que debe cumplir este recurso humano se detalla en la Tabla 5.7.

Tabla 5. 7 Características deseadas del recurso humano para desarrollo

Recurso humano	Cantidad	Perfil
Administrador del proyecto	1	<p>Responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dirigir al equipo de trabajo en el desarrollo del proyecto en el tiempo estimado para tal fin. <p>Formación académica requerida: Egresado de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos.</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos amplios del ciclo de vida de desarrollo de sistemas. 2. Conocimientos amplios en planificación de actividades. 3. Conocimientos sobre ejecución de las etapas de la administración de proyectos. <p>Competencias y habilidades requeridas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Habilidad para administrar recurso humano. 2. Comunicación continua con el recurso humano.
Analista/ Programador	4	<p>Formación académica requerida: Egresado de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos.</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sólidos conocimientos en análisis y diseño de bases de datos MySql. 2. Experiencia en desarrollo con el lenguaje de programación PHP. 3. Análisis y diseño orientado a objetos. 4. Manejo de herramientas de ofimática. 5. Conocimientos en administración del servidor HTTP Apache Server.
Docente Director/ Observador	1	<p>Responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asesorar al equipo de trabajo en cuanto al desarrollo del proyecto. 2. Presentar informes sobre el avance del proyecto informático al coordinador de proyectos. 3. Analizar y brindar recomendaciones sobre el proyecto informático en desarrollo. <p>Formación académica requerida: Graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis y diseño de sistemas informáticos. 2. Experiencia en administración de proyectos informáticos complejos. 3. Dirección, evaluación y control del equipo de trabajo.
Usuarios Unidad de Emergencias	-	<p>Responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colaborar continuamente con el equipo de trabajo en el desarrollo del proyecto. <p>Conocimientos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos de los procesos médicos realizados en la Unidad de Emergencias.

Tiempo de desarrollo

Se dispondrá para el desarrollo del proyecto de aproximadamente 6 meses; tiempo que se divide según las actividades del ciclo de vida de desarrollo de proyectos, tal como lo muestra la Tabla 5.8

Tabla 5. 8 Actividades del ciclo de vida de desarrollo de proyectos

Actividad	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Duración
Determinación de requerimientos y análisis	13-05-09	24-06-09	37 días
Diseño	25-06-09	20-08-09	44 días
Construcción	21-08-09	14-10-09	47 días
Pruebas del sistema	15-10-09	24-10-09	9 días
Documentación del sistema y plan de implementación	25-10-09	04-11-09	8 días
Total			145 días

En la Tabla 5.9 se presenta el listado de recursos que intervienen en el desarrollo del proyecto.

Tabla 5. 9 Listado de recursos utilizados en el desarrollo del proyecto.

No.	Nombre del Recurso	Capacidad Máxima	Tasa Estándar	Costo (Total)	Trabajo (Horas)
1	Administrador de Proyectos	100%	\$4,56/h	\$3.128,16	686h
2	Analista/Programador (1)	100%	\$3,13/h	\$2.178,48	696h
3	Analista/Programador (2)	100%	\$3,13/h	\$2.178,48	696h
4	Analista/Programador (3)	100%	\$3,13/h	\$2.178,48	696h
5	Medico de Staff	50%	\$8,03/h	\$481,60	56h
6	Docente Director (Asesoría)	100%	\$5,71/h	\$274,08	48h
7	Retroproyector (Alquiler)	100%	\$5,00	\$45,00	9h
8	Energía Eléctrica	100%	\$20,00	\$120,00	-
9	Agua	100%	\$10,00	\$60,00	-
10	Servicio de Internet	100%	\$28,00	\$168,00	-
11	Teléfono	100%	\$15,00	\$90,00	-
12	CDs. (15 Unidades)	100%	\$0,35	\$5,25	-
13	DVDs. (15 Unidades)	100%	\$0,50	\$7,50	-
14	Memorias USB-2 GB(4 Unidades)	100%	\$9,00	\$36,00	-
15	Papel (6 Resmas)	100%	\$4,00	\$24,00	-
16	Tinta para impresión (15 Cartuchos)	100%	\$18,00	\$270,00	-
17	Varios (Folder, Fástener, Bolígrafos, otros)	100%	\$5,00	\$5,00	-
18	Transporte	100%	\$90,00	\$540,00	-
19	Gasolina	100%	\$40,00	\$240,00	-
20	Alimentación	100%	\$90,00	\$540,00	-
21	Otros	100%	\$35,00	\$210,00	-

5.6 Requerimientos de implementación

Para la implementación del sistema se requiere de ciertos elementos, los cuales deben estar presentes para el correcto funcionamiento del sistema, entre ellos el recurso económico, el hardware y el software para la implementación.

5.6.1 Recursos económicos para la implementación

El recurso económico con el que deberán disponer las Unidades de Emergencias para la adquisición de equipo informático se detalla en la Tabla 5.10.

Tabla 5. 10 Recurso económico para la implementación

Elemento	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Servidor	1	\$400.00	\$400.00
Computadoras Personales	11	\$375.00	\$4,125.00
UPS	11	\$40.00	\$440.00
Impresoras	2	\$40.00	\$80.00
Recursos de Red		\$106.00	\$106.00
Software (SO para máquinas de usuario)	11	\$160.00	\$1,760.00
Total			\$6,911.00

5.6.2 Hardware para implementación

La implementación del sistema necesita la disponibilidad de un servidor, el cual alojará la aplicación y su respectiva base de datos, estos se detallan más adelante en el apartado de software para implementación. Los usuarios podrán acceder a la aplicación desde computadoras de usuarios donde realizarán las llamadas al servidor central a través de una red LAN. Las características del servidor y de las computadoras de usuario se muestran en la Tabla 5.11 y Tabla 5.12 respectivamente.

Hardware para servidor

Tabla 5. 11 Características del servidor

Recurso	Características	
1 Servidor	Microprocesador	Arquitectura Intel x86 Pentium IV (2.0 GHz)
	Memoria RAM	2 GB DDR2
	Disco Duro	250 GB
	Puertos externos	1 serial, 1 mouse, 1 video, 1 teclado, 1 red RJ-45, 6 USB
	Unidad de CD/DVD	16X DVD +/- RW
	Monitor	CRT 17"
	Otros dispositivos	Unidad de disco flexible 3½", mouse, teclado

Hardware para PC de usuarios

Tabla 5. 12 Características de las PC de usuarios

Recurso	Características	
11 Computadoras personales	Microprocesador	Arquitectura Intel x86 Pentium IV (1.0 GHz)
	Memoria RAM	512 MB DRAM
	Disco Duro	40 GB
	Puertos externos	1 serial, 1 mouse, 1 video, 1 teclado, 1 red RJ-45, 4 USB
	Unidad de CD/DVD	56X IDE (ATAPI) CD ROM
	Monitor	CRT 17"
	Otros dispositivos	Unidad de disco flexible 3 ½", mouse, teclado

Otros dispositivos

También se requiere de dispositivos como UPS's para asegurar la protección del equipo y de la información, además las jefaturas requieren el uso de impresoras en cada área de la Unidad de Emergencias. La Tabla 5.13 detalla sus características deseadas

Tabla 5. 13 Características otros dispositivos

Recurso	Características	
12 UPS	Voltaje entrada	120 VAC
	Voltaje Salida	120 VAC
	Frecuencia	60 Hz
	VA	750
	Watts	375
	Salidas	6
2 Impresoras	Resolución	4800x1200 dpi
	Interfaz	USB
	Cartuchos de tinta	Color y negro

5.6.3 Software para implementación

Software para servidor

El software a utilizar en el servidor se detalla en la Tabla 5.14.

Tabla 5. 14 Requerimientos de software para servidor

Recurso de software	Descripción	Fabricante
Sistema gestor de base de datos	El SGBD se instalará en el servidor, y será quien permita administrar la base de datos de la aplicación. <ul style="list-style-type: none">• MySql Server 5.0 (software de distribución libre).	Sun Microsystems, Inc.
Servidor web	Para alojar la aplicación se hará uso de un servidor web, el cual será instalado en el servidor y permitirá alojar las páginas web de la aplicación que serán accedidas por un navegador web desde las maquinas cliente (usuarios finales). <ul style="list-style-type: none">• Apache HTTP Server 2.2	The Apache Software Foundation
Sistema operativo	Se utilizará para el servidor el sistema operativo: SuSE Linux 10.	Novell, Inc.
Tecnología de páginas dinámicas	Las páginas web dinámicas alojadas en el servidor web utilizaran tecnología PHP.	The PHP Group

Software para PC de usuarios

El software a utilizar en las maquinas clientes se detalla en la Tabla 5.15:

Tabla 5. 15 Requerimientos de software para las PC de usuarios.

Recurso de software	Descripción	Fabricante
Sistema operativo	Se utilizará para las máquinas de los usuarios finales el sistema operativo: Windows XP Profesional SP3	Microsoft Corporation
Software de protección y seguridad de datos	Para la protección y seguridad de las computadoras cliente se utilizara el antivirus: AVG Antivirus 8	AVG Thecnologies
Navegador Web	Servirá como cliente para poder hacer las peticiones al servidor, y recibir las respuestas de este: Mozilla Firefox 3 .5 (Software de distribución libre)	Mozilla Foundation
Software visor de archivos PDF	El software a utilizar para visualizar aquellos informes que deseen ser obtenidos en formato PDF será Foxit Reader, el cual se distribuye libremente y no incurre en costos económicos de implementación.	Foxit Corporation

Red de comunicación

La topología de red que se propone para la implementación del proyecto, es una topología de estrella. En ella todas las estaciones de trabajo del segmento en uso se conectan a un solo dispositivo de hardware (switch). En la Tabla 5.16 se detallan los recursos de red necesarios.

Tabla 5. 16 Tabla Recursos para la red de comunicación

Recurso	Cantidad	Características
Switch	1	SWITCH D-LINK de 16 Puertos 10/100 MBPS (RJ-45) Estándar IEEE 802.3 10base-t Estándar IEEE 802.3u 100base-tx soporte Full-dúplex y Half-dúplex para cada puerto
Conectores de red	30	Conectores RJ 45.
Cables	200 mts.	Cable UTP categoría 5.

El diagrama de red se muestra en la Figura 5.3

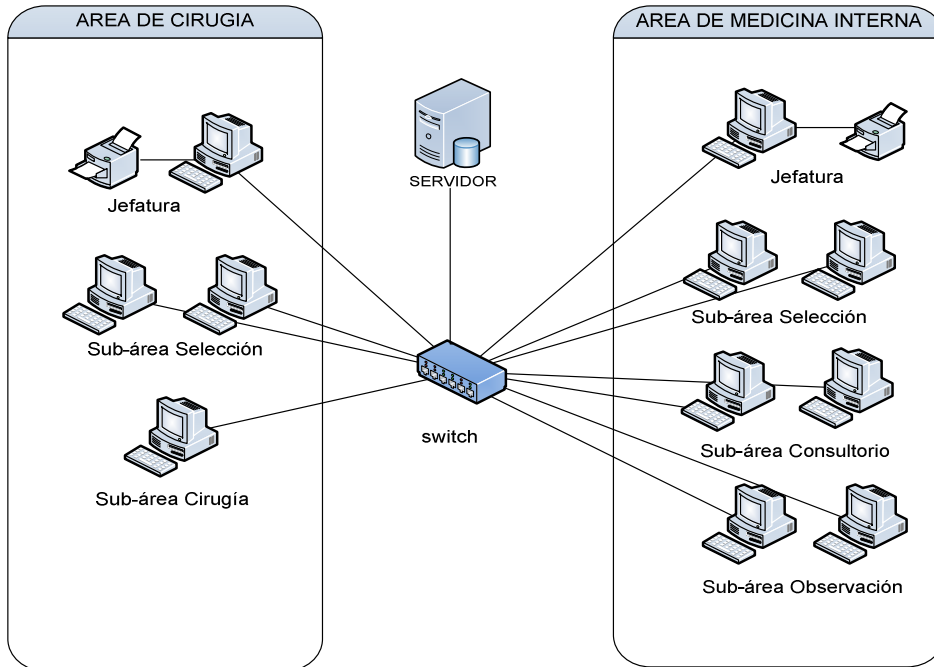


Figura 5. 3 Diagrama de red de comunicación para la implementación del proyecto

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DEL SISTEMA

6.1 Metodología del análisis orientado a objetos

El análisis orientado a objetos describe lo que debe hacer el sistema, examinando los requerimientos del sistema desde la perspectiva de las clases y los objetos que se encuentran en el dominio del problema que se está analizando. Por lo cual, se elaboran un conjunto de modelos los cuales se presentan a continuación.

Casos de uso

Los casos de uso son utilizados para representar las especificaciones y los requerimientos del sistema. Son una descripción narrativa en lenguaje natural de los procesos del dominio.

Diagramas de secuencia

Los diagramas de secuencia muestran los objetos identificados en el dominio del problema, y la secuencia de mensajes intercambiados entre ellos. Estos diagramas se elaboran a partir de los casos de uso.

Modelo del dominio

El modelo del dominio es una representación de los conceptos (clases de objetos), los atributos y asociaciones más significativos en el dominio del problema, es decir, un diagrama con los objetos del sistema (reales).

Dicho modelo no es una representación de objetos software, sino más bien es una visualización de clases conceptuales del mundo real. En él se muestran gráficamente los conceptos (clases de objetos), los atributos y asociaciones

6.2 Casos de uso

Para mejorar la comprensión de los requerimientos se crean casos de uso, los cuales describen en forma de narración aquellos procesos del dominio, incluyendo tácitamente los requerimientos.

En esencia el caso de uso es un documento narrativo el cual describe la secuencia de eventos de un actor, el cual utiliza un sistema para completar un proceso⁴¹.











Los procesos del dominio son básicamente objetivos o necesidades de los usuarios los cuales requieren de sistemas de información que ayuden a cumplir con esos objetivos.

6.2.1 Identificación de actores

Un actor es una entidad externa del sistema que estimula al sistema con eventos de entrada o recibe algo de él. Los actores suelen ser papeles representados por seres humanos, aunque también pueden ser sistemas o inclusive aparatos electrónicos o mecánicos. Los actores identificados que participan en los procesos de las Unidades de Emergencias se detallan en la Tabla 6.1

⁴¹ Craig Larman; UML Y Patrones, Introducción al análisis y diseño orientado a objetos

Tabla 6. 1 Identificación de actores

Actor	Descripción
 Jefe de Medicina Interna	Es el encargado de la dirección del área de Medicina Interna. Se encarga de asignar actividades médicas a los médicos a su cargo, además de elaborar informes estadísticos. Por ser un médico se le asignarán tareas propias de esta profesión.
 Jefe Cirugía	Es el encargado de la dirección del área de Cirugía. Se encarga de asignar actividades médicas a los médicos a su cargo, además de elaborar informes estadísticos. Por ser un médico se le asignarán tareas propias de esta profesión.
 Medico Agregado	Médico que pertenece al staff médico y que realiza historias médicas a los pacientes, notas de evolución, etc.
 Medico Residente	Médico en fase de especialización y que realizan historiales médicos y notas de evolución, pero que requieren aprobación de los médicos Agregados.
 Medico Interno	Estudiantes de medicina que únicamente pueden consultar información de los pacientes y realizar actividades de ayuda a los médicos, pues se encuentran en fase de entrenamiento.
 Administrador del sistema	Es la persona encargada de la gestión del sistema. Es decir debe tener actualizado los catálogos necesarios en el sistema, entre otros.
 Enfermera	Es la persona encargada de evaluar a los pacientes y tomar signos vitales a estos. Realiza y consulta notas de enfermería de diferentes pacientes.
 SIAP	Sistema externo que provee información sobre datos personales del paciente. (Sistema integrado de atención del paciente)
 Laboratorista	Es el encargado de llevar el control de las solicitudes de exámenes de laboratorio.
 Encargado de registro de pacientes	Es el encargado del registro de pacientes de la Unidad de Emergencias (Esto aplica solamente cuando en el sistema no se cuente con el SIAP).

6.2.2 Identificación de Casos de Uso

En la Tabla 6.2 (Administración del sistema), Tabla 6.3 (Gestión administrativa), Tabla 6.4 (Estadísticas) y la Tabla 6.5 (Gestión médica) se presentan una lista actor-objetivo, en la cual se presentan los actores identificados con sus respectivos objetivos. Para cada uno de ellos se define un caso de uso que satisface ese objetivo de usuario.

Tabla 6. 2 Lista actor-objetivo: Administración del sistema

Administración del sistema	
Actores	Objetivos
Administrador el sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrar el sistema <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Gestionar Usuarios <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 Ingresar usuario 1.1.2 Modificar usuario 1.1.3 Cambiar estado de cuenta de usuario 1.2 Gestionar procedimientos médicos <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 Ingresar procedimiento médico 1.2.2 Modificar procedimiento médico 1.2.3 Cambiar estado de procedimiento 1.3 Gestionar exámenes de laboratorio <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1 Ingresar examen de laboratorio 1.3.2 Modificar examen de laboratorio 1.3.3 Cambiar estado de examen de laboratorio

Tabla 6. 3 Lista actor-objetivo: Gestión administrativa

Gestión administrativa	
Actores	Objetivos
Jefe de Medicina Interna, Jefe de Cirugía	<ol style="list-style-type: none"> 2. Administrar actividades de médicos <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Asignar turnos de médicos 2.2 Agregar horario laboral 2.3 Programar turnos compensatorios 2.4 Registrar incapacidad, permiso o vacaciones 3. Consultar costo y tiempo de atención de un paciente

Tabla 6. 4 Lista actor-objetivo: Estadísticas

Estadísticas	
Actores	Objetivos
Jefe de Medicina Interna, Jefe de Cirugía	<ol style="list-style-type: none"> 4. Generar informes estadísticos y administrativos. <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Generar informe de exámenes de laboratorio clínico. 4.2 Generar informe de pacientes referidos mediante interconsulta telefónicas. 4.3 Generar informe estadístico de la cantidad de pacientes atendidos. 4.4 Generar informe de procedimientos realizados. 4.5 Generar informe de pacientes atendidos por médico. 4.6 Generar informe diario de actividades realizadas por el personal médico. 4.7 Generar informe de programación de turnos de médicos.

Tabla 6. 5 Lista actor-objetivo: Gestión médica

Gestión Médica	
Actores	Objetivos
Enfermero(a)	5 Ingresar nota de enfermería.
Médico Agregado	6 Ingresar consulta inicial de pacientes 7 Evaluar notas e historial médico 8 Ingresar interconsulta telefónica
Médico Agregado, Médico Residente	9 Ingresar historial médico de paciente 10 Ingresar notas de evolución (SOAP) de paciente 11 Consultar estado de exámenes de laboratorio
Médico Agregado, médico Residente, médico Interno, enfermero(a)	12 Consultar historial médico 13 Consultar notas de evolución(SOAP) 14 Consultar notas de enfermería 15 Consultar atenciones médicas anteriores
Laboratorista	16 Controlar solicitudes de exámenes de laboratorios
Encargado de registro de pacientes	17 Gestionar Pacientes
Todos los anteriores	18 Iniciar sesión

Plantilla para describir casos de uso

Se harán uso de casos expandidos de uso para alcanzar un conocimiento más profundo de los procesos y los requerimientos. El formato para describir este tipo de caso de uso se muestra en la Tabla 6.6.

Tabla 6. 6 Plantilla para describir casos de uso

Código. 1	Nombre del Caso de Uso: 2	
Objetivo:	3	
Referencia:	4	
Actor(es):	5	
Pre-Condiciones:	6	
Escenario principal de éxito: 7		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
Flujos Alternativos: 8		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
Post-Condiciones:	9	
Importancia:	10	
Frecuencia:	11	
Comentarios:	12	

Elementos del caso de uso:

1. Numero correlativo de casos de uso, según lista actor objetivo.
2. Nombre del caso de uso.
3. Intensión o propósito del caso de uso.
4. Casos de uso relacionados y/o requerimientos asociados.
5. Lista de actores que participan en el caso de uso.
6. Detalla las condiciones que deben cumplirse para poder comenzar un escenario en el caso de uso.
7. Se refiere al curso normal de eventos, describe los detalles de la conversación interactiva de los actores (sección izquierda) y el sistema (sección derecha).
8. Son cursos alternativos que pueden ocurrir en el flujo principal de éxito.
9. Detalla lo que debe cumplirse cuando el caso de uso se completa con éxito.

10. Importancia del caso de uso.
11. Cantidad de veces en que es realizado el caso de uso.
12. Comentarios de interés respecto al caso de uso.

Además de describir los casos de uso, también existe una representación gráfica de estos. El diagrama de casos de uso permite apreciar de mejor manera la interacción entre usuarios y sistema.

Simbología para los diagramas de casos de uso

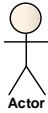


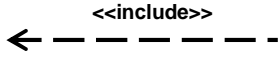
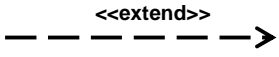
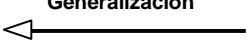
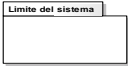
Símbolo	Descripción
	Se emplea el término actor para llamar así al usuario, cuando desempeña ese papel con respecto al sistema.
	Un caso de uso es una colección de escenarios y cada escenario es una secuencia de pasos. Esta secuencia de pasos no aparecen en el diagrama, pero cada uno se aborda en la respectiva descripción de casos de uso.
	Representa la comunicación entre el actor y el caso de uso. Puede tener una flecha para indicar la dirección de la asociación.
	Ocurre cuando se tiene una porción de comportamiento que es similar en más de un caso de uso y no se quiere copiar la descripción de tal conducta. Se representa a través de una línea discontinua con una punta de flecha que conecta dos casos de uso apuntando hacia el caso de uso dependiente. Justo sobre la línea se agrega un estereotipo: la palabra " include " bordeada por dos pares de paréntesis angulares.
	Se utiliza la extensión cuando un nuevo caso de uso agrega otros pasos a la secuencia del caso de uso original, que se conoce como el caso de uso base. Se concibe con una línea discontinua con punta de flecha, junto con un estereotipo que muestra " extend " entre paréntesis angulares.
	Los casos de uso pueden heredarse entre sí. El caso de uso secundario hereda las acciones y significado del primario, y además agrega sus propias acciones. Se representa con líneas continuas y una punta de flecha en forma de triángulo sin relleno que apunta hacia el caso de uso primario.
	Representa el límite del sistema.

Diagrama de casos de uso: Administración del sistema

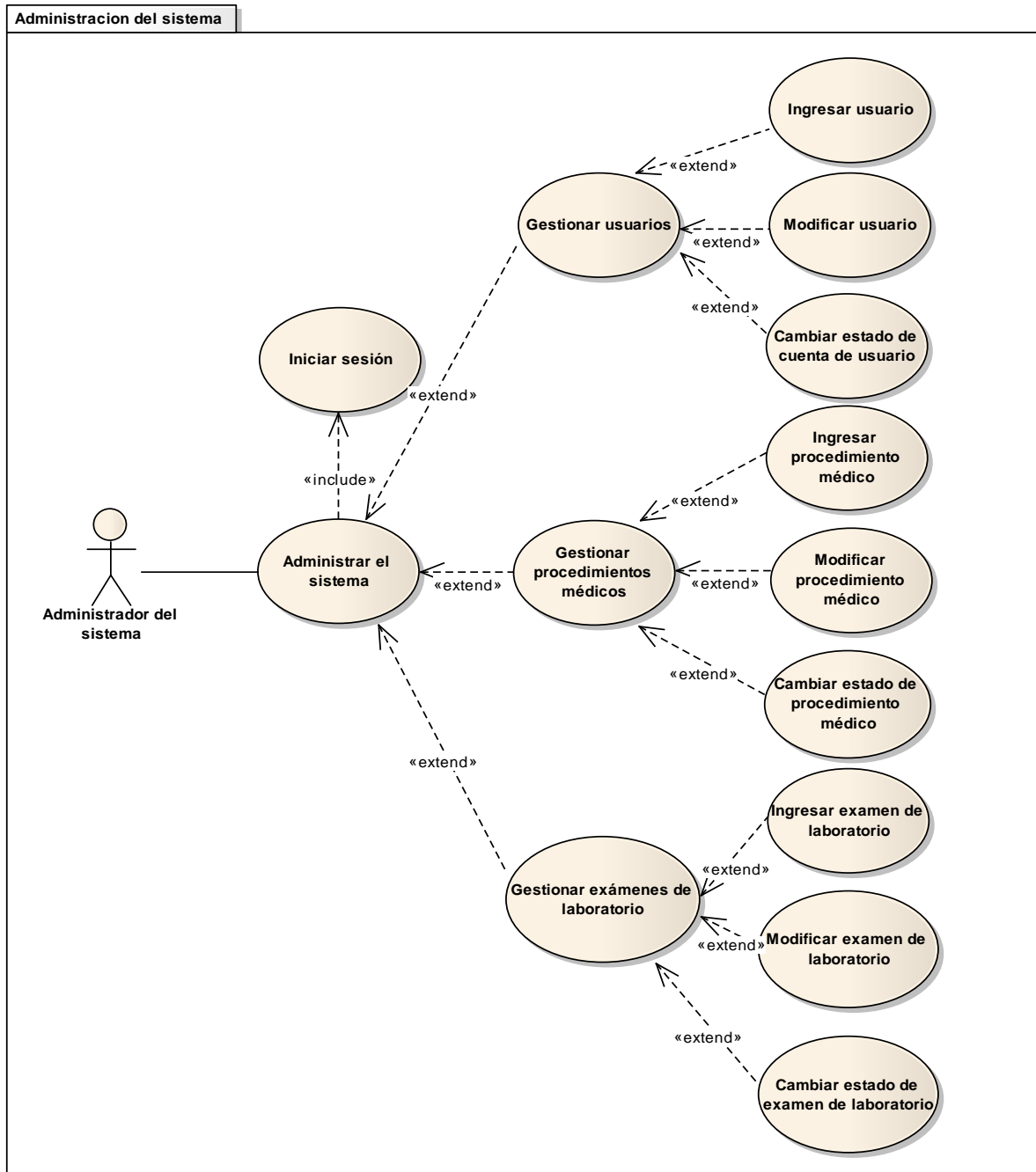


Figura 6. 1 Diagrama de casos de uso: Administración

Diagrama de casos de uso: Gestión administrativa

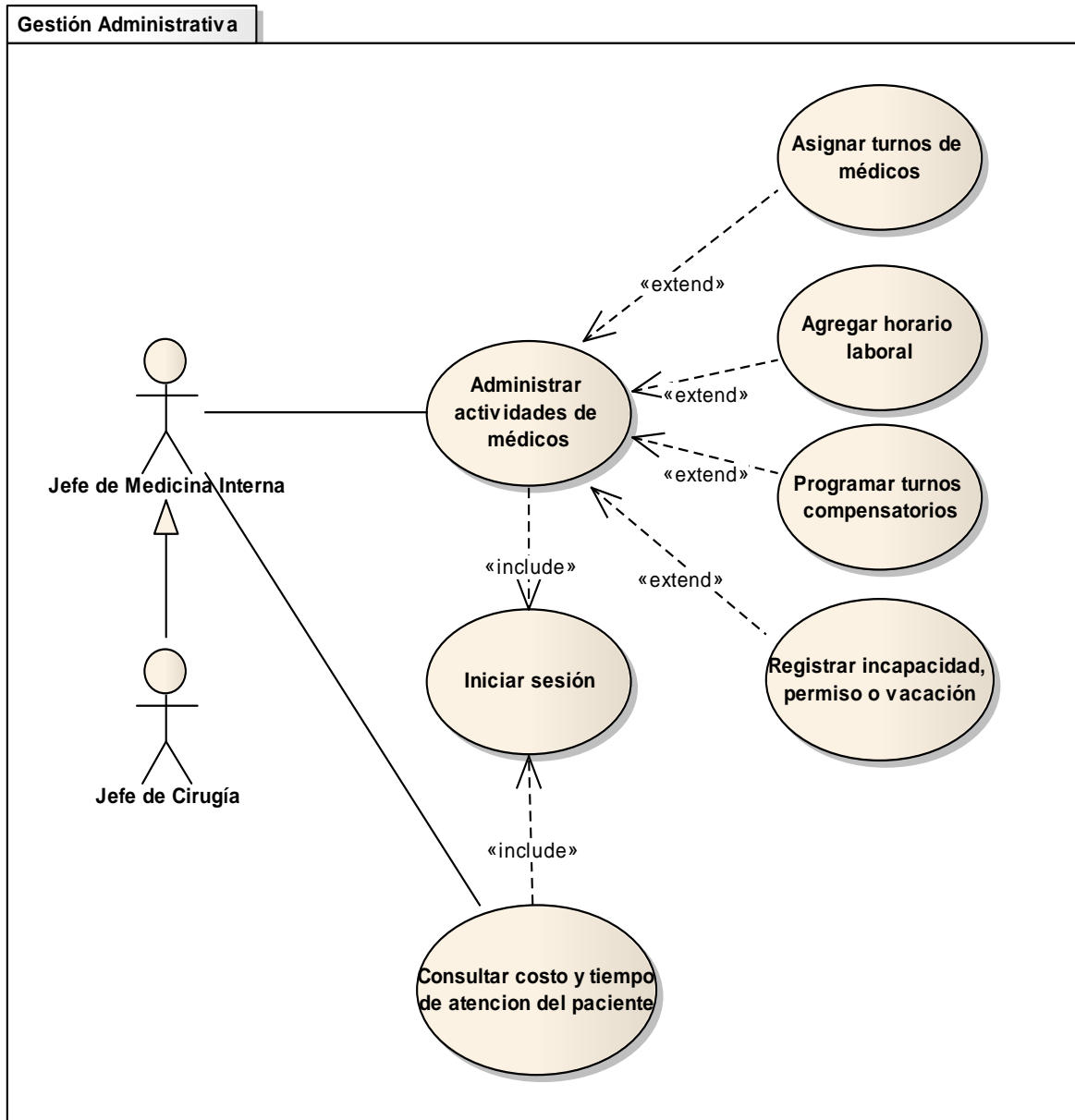


Figura 6. 2 Diagrama de casos de uso: Gestión administrativa

Diagrama de casos de uso: Estadísticas

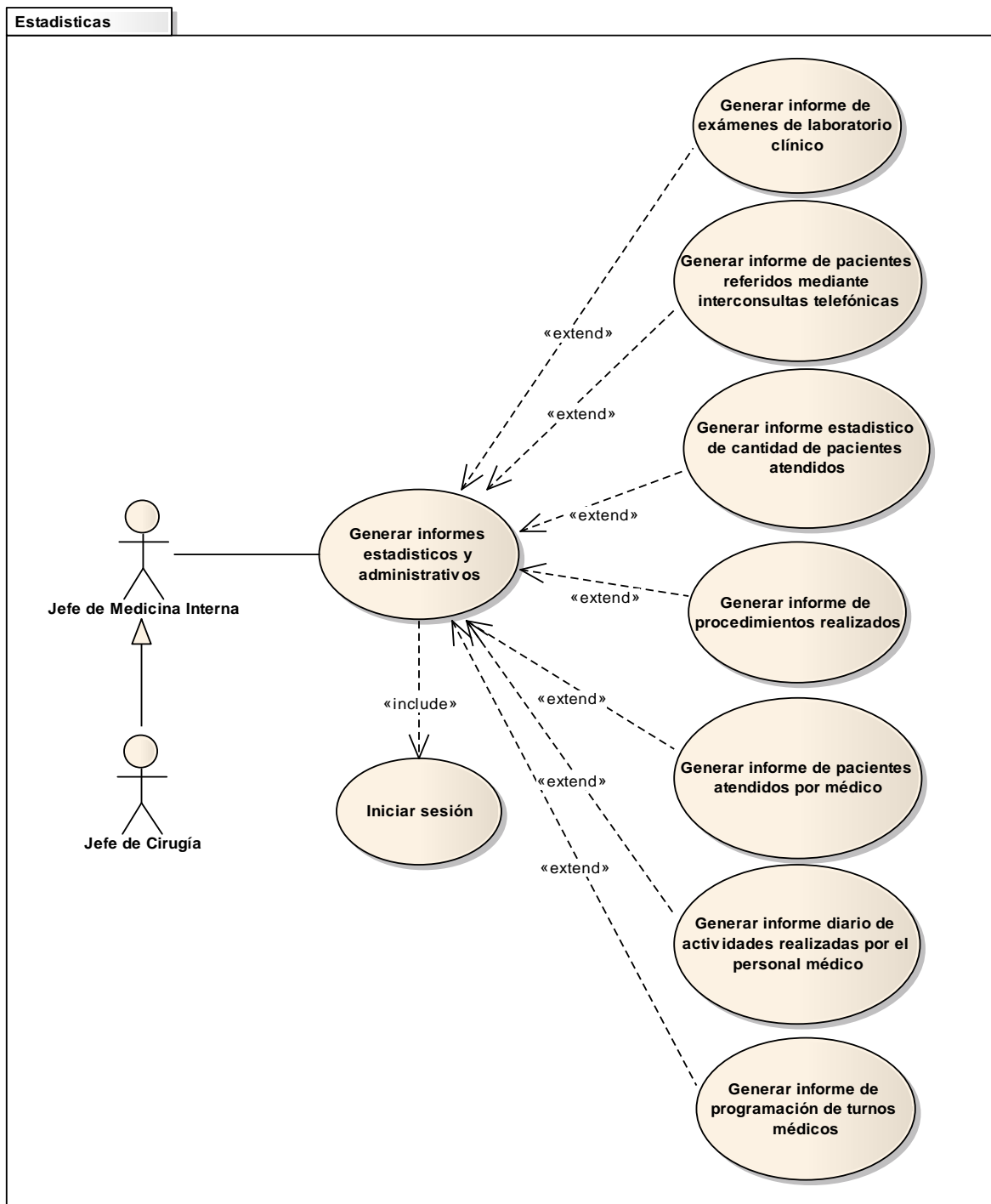


Figura 6. 3 Diagrama de casos de uso: Estadísticas

Diagrama de casos de uso: Gestión médica

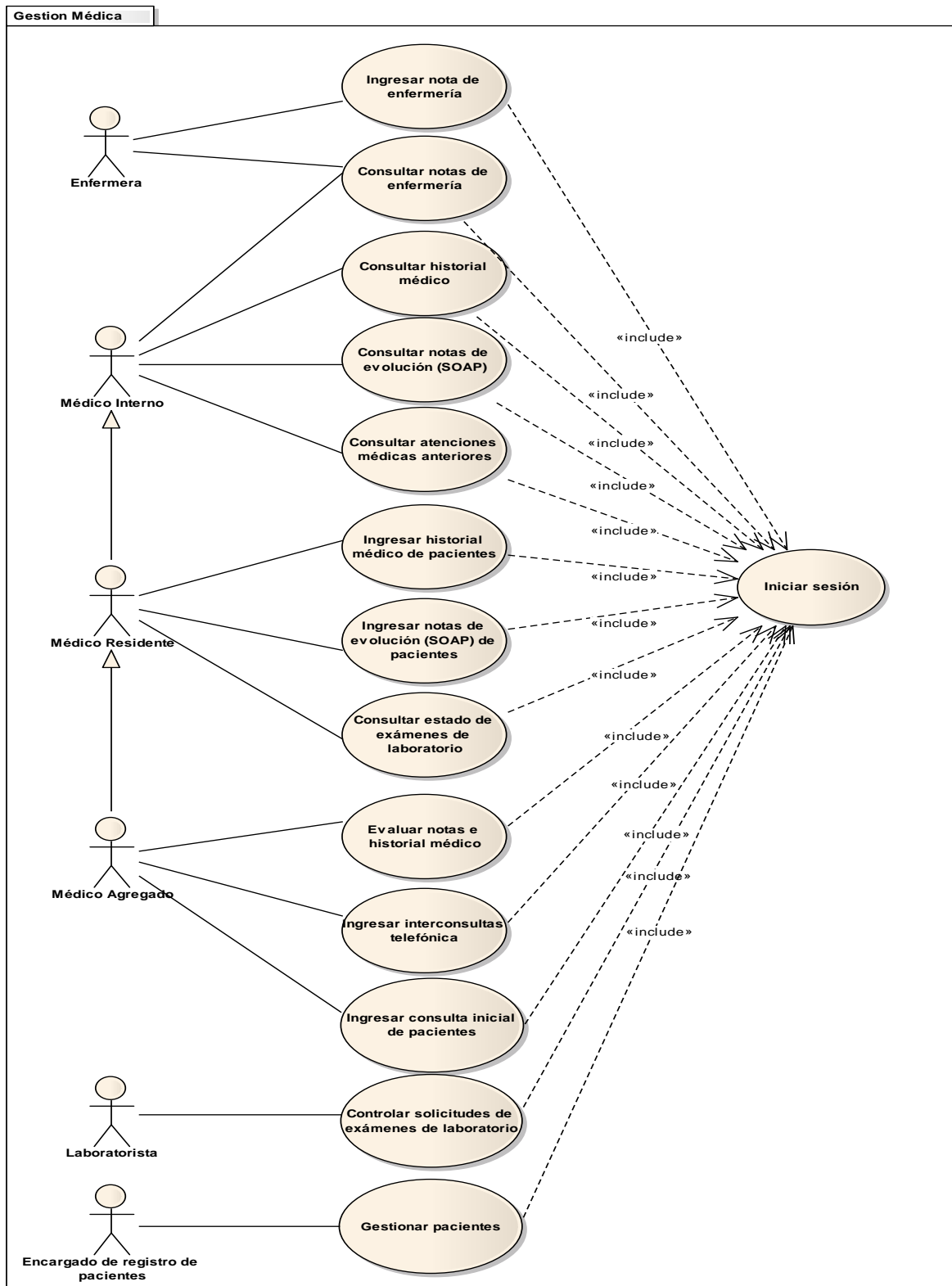


Figura 6. 4 Diagrama de casos de uso: Gestión médica

6.2.3 Descripción de casos de uso

A continuación se presenta la descripción de los casos de uso más esenciales de forma detallada. A manera de ejemplo se ilustrará el caso de uso: CU1.1 con sus respectivos flujos alternativos. Para consultar todos los casos de uso favor consultar: CD -> Documentación Trabajo de Graduación/Análisis y Diseño del sistema/Análisis y Diseño.pdf/ Págs. 54-85

Código. CU1.1		Nombre del caso de uso: Gestionar Usuarios	
Objetivo:	Permitir gestionar la creación, modificación y cambio de estado de cuentas de usuario creadas para permitir el acceso al sistema.		
Referencia:	RF001, RF002		
Actor(es):	Administrador del sistema (usuario)		
Pre-Condiciones:	Haber iniciado sesión en el sistema mediante la respectiva identificación y tener asignado los privilegios correspondientes.		
Escenario principal de éxito:			
Acción de los Actores		Respuesta del Sistema	
1.1.1 Gestionar usuarios			
1. Este caso de uso inicia cuando el usuario del sistema selecciona la opción de gestionar usuarios.		2. El sistema despliega una lista de usuarios (si ya se han ingresado algunos). Presenta las opciones de ingresar un nuevo usuario, modificar, cambiar el estado de un usuario existente o buscar un usuario.	
3. Si el usuario del sistema selecciona la opción de ingresar usuario ir al caso de uso [CU1.1.1], si selecciona la opción de modificar usuario ir al caso de uso [CU1.1.2], si selecciona cambiar estado de usuario ir al caso de uso [CU1.1.3].			
Flujos Alternativos:			
Acción de los Actores		Respuesta del Sistema	
-		-	
Post-Condiciones:	Gestión de cuentas de usuario realizada con éxito.		
Importancia:	Alta		
Frecuencia:	Semanalmente		
Comentarios:	N/A		

Código. CU1.1.1		Nombre del caso de uso: Ingresar usuario	
Objetivo:	Permitir el ingreso de nuevos usuarios al sistema.		
Referencia:	RF001, RF002		
Actor(es):	Administrador del sistema (usuario).		
Pre-Condiciones:	Haber iniciado sesión en el sistema mediante la respectiva identificación y tener asignado los privilegios correspondientes.		
Escenario principal de éxito:			
Acción del Actor		Respuesta del Sistema	
1.1.1.1 Crear cuenta de usuario			
1. Este caso de uso inicia cuando el usuario del sistema selecciona la opción de ingresar nuevo usuario.		2. El sistema despliega en pantalla las opciones de tipos de cuentas de usuarios que se pueden crear: enfermera, médico, laboratorista, jefatura.	

Código. CU1.1.1 Nombre del caso de uso: Ingresar usuario**Flujos Alternativos:**

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
3. El administrador del sistema selecciona el tipo de usuario que desea crear.	4. El sistema despliega el formulario que corresponde al tipo de cuenta de usuario seleccionado. Si selecciona crear cuenta de usuario de enfermera ir al flujo alternativo [1.1.1.2] para médico [1.1.1.3] para laboratorista [1.1.1.4] para jefatura [1.1.1.5].
	5. El sistema valida los datos ingresados, en caso de existir algún error pasar a flujo alternativo [1.1.1.7].
6. Revisa la información ingresada y confirma la creación de la cuenta.	7. Ingresar al usuario y presenta mensaje de éxito de la operación.
1.1.1.2 Ingresar cuenta usuario enfermera	
1. Llena el formulario de datos de la cuenta (nombres, apellidos, número de junta de vigilancia de enfermería, nombre de usuario, contraseña y salario).	
2. El usuario indica al sistema que registre la información ingresada y regresa al flujo principal [1.1.1.1 paso 5]. Si el usuario desea cancelar la operación ir al flujo alternativo. [1.1.1.6]	
1.1.1.3 Ingresar cuenta usuario médico	
1. Llena el formulario de datos de la cuenta (nombres, apellidos, número de junta de vigilancia, especialidad, rango, área, nombre de usuario, contraseña y salario).	
2. El usuario indica al sistema que registre la información ingresada y regresa al flujo principal [1.1.1.1 paso 5]. Si el usuario desea cancelar la operación ir al flujo alternativo. [1.1.1.6]	
1.1.1.4 Ingresar cuenta de usuario laboratorista	
1. Llena el formulario de datos de la cuenta (nombres, apellidos, número de junta de vigilancia, nombre de usuario, y contraseña).	
2. El usuario indica al sistema que registre la información ingresada, regresa al flujo principal [1.1.1.1 paso 5]. Si el usuario desea cancelar la operación ir al flujo alternativo. [1.1.1.6]	
1.1.1.5 Ingresar cuenta de usuario jefatura	
1. Llena el formulario de datos de la cuenta (nombres, apellidos, número de junta de vigilancia, especialidad, área, nombre de usuario, contraseña y salario)	
2. El administrador indica al sistema que registre la información ingresada y regresa al flujo principal [1.1.1.1 paso 5]. Si el usuario desea cancelar la operación ir al flujo alternativo. [1.1.1.6]	
1.1.1.6 Cancelar operación.	
1. El usuario indica al sistema que desea cancelar el ingreso de usuarios.	2. El sistema redirige a la página principal de gestionar usuarios.

Código. CU1.1.1 Nombre del caso de uso: Ingresar usuario	
Flujos Alternativos:	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1.1.7 Fallo en ingreso de datos
	1. El sistema despliega un mensaje indicando el tipo de error que se ha producido, campos obligatorios que se encuentran vacíos, datos incorrectos, y solicita al usuario rectificar datos.
2. El usuario rectifica datos y pasa al flujo principal [1.1.1.1 paso 5].	
Post-Condiciones:	Cuenta de usuario creada con éxito.
Importancia:	Alta.
Frecuencia:	Semanalmente
Comentarios:	- El nombre de usuario a ingresar debe ser único, y la contraseña debe tener como mínimo 6 dígitos, por razones de seguridad.

Código. CU1.1.2	Nombre del caso de uso: Modificar cuenta de usuario	
Objetivo:	Permitir la modificación de la información de las cuentas de usuarios.	
Referencia:	RF001, RF002	
Actor(es):	Administrador del sistema (usuario)	
Pre-Condiciones:	Haber iniciado sesión en el sistema mediante la respectiva identificación y tener asignado los privilegios correspondientes.	
Escenario principal de éxito:		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1.1.2.1 Modificar cuenta de usuario		
1. Este caso de uso inicia cuando el usuario del sistema selecciona la opción de modificar usuario.		
2. Si la cuenta es enfermera ir a flujo alternativo [1.1.2.2], si es médico [1.1.2.3], si es laboratorista [1.1.2.4], si es jefatura [1.1.2.5]. Si el usuario desea cancelar la operación ir a flujo alternativo [1.1.2.6]	3. El sistema valida los datos ingresados, en caso de existir algún error pasar a flujo alternativo [1.1.2.7]. En caso contrario el sistema registra la información ingresada y despliega en pantalla un mensaje de confirmación de cambios en la cuenta.	
Flujos Alternativos:		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
	1.1.2.2 Modificar usuario enfermera	
	1. El sistema despliega en pantalla el formulario para modificar datos de la cuenta (nombres, apellidos, número de junta de vigilancia de enfermería y salario).	
2. El usuario ingresa los nuevos datos de la cuenta de usuario e indica al sistema que registre la información. Regresar al flujo principal [1.1.2.1 paso 3]		

Código. CU1.1.2		Nombre del caso de uso: Modificar cuenta de usuario	
Escenario principal de éxito:			
Acción del Actor		Respuesta del Sistema	
		1.1.2.3 Modificar usuario médico	
		1. El sistema despliega en pantalla el formulario para modificar datos de la cuenta (nombres, apellidos, número de junta de vigilancia, especialidad, rango, área y salario)	
2. El usuario ingresa los nuevos datos de la cuenta de usuario e indica al sistema que registre la información. Regresar al flujo principal [1.1.2.1 paso 3]			
		1.1.2.4 Modificar usuario Laboratorista	
		El sistema despliega en pantalla el formulario para modificar datos de la cuenta.(nombres, apellidos y número de junta de vigilancia)	
2. El usuario ingresa los nuevos datos de la cuenta de usuario e indica al sistema que registre la información. Regresar al flujo principal [1.1.2.1 paso 3]			
		1.1.2.5 Modificar usuario jefatura	
		1. El sistema despliega en pantalla el formulario para modificar datos de la cuenta (nombres, apellidos, número de junta de vigilancia, especialidad, área y salario)	
2. El usuario ingresa los nuevos datos de la cuenta de usuario e indica al sistema que registre la información. Regresar al flujo principal [1.1.2.1 paso 3]			
1.1.2.6 Cancelar operación.			
1. El usuario indica al sistema que desea cancelar la modificación de cuentas de usuarios.		2. El sistema redirige a la página principal de gestionar usuarios.	
Flujos Alternativos:			
Acción del Actor		Respuesta del Sistema	
		1.1.2.7 Fallo en ingreso de datos	
		1. El sistema despliega un mensaje indicando el tipo de error que se ha producido, campos obligatorios que se encuentran vacíos, datos incorrectos, y solicita al usuario rectificar datos.	
2. El usuario rectifica datos y pasa al flujo alternativo [1.1.2.1 paso 3].			
Post-Condiciones:	Modificación de cuentas de usuario realizada con éxito.		
Importancia:	Alta		
Frecuencia:	Semanalmente		
Comentarios:	-		

Código. CU1.1.3	Nombre del caso de uso: Cambiar estado de cuenta de usuario	
Objetivo:	Permitir habilitar o deshabilitar una cuenta de usuario del sistema.	
Referencia:	RF001, RF002	
Actor(es):	Administrador del sistema (usuario)	
Pre-Condiciones:	Haber iniciado sesión en el sistema mediante la respectiva identificación y tener asignado los privilegios correspondientes.	
Escenario principal de éxito:		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1.1.3.1 Cambiar estado de cuenta de usuario		
1. Este caso de uso inicia cuando el usuario del sistema selecciona la opción cambiar estado de cuenta de un usuario específico.	2. El sistema pide confirmación para realizar el cambio de estado del usuario.	
3. El usuario confirma el cambio de estado de un usuario del sistema. Si el usuario cancela la operación ir al flujo alternativo [1.1.3.2]	4. El sistema realiza el cambio y despliega un mensaje confirmando el cambio de estado.	
Flujos Alternativos:		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1.1.3.2 Cancelar operación.		
1. El usuario indica al sistema que desea cancelar la el cambio de estado de la cuenta de usuario.	2. El sistema redirige a la página principal de gestionar usuarios.	
Post-Condiciones:	Cambio de estado de cuenta de usuario realizada con éxito.	
Importancia:	Alta	
Frecuencia:	Semanalmente	
Comentarios:	-	


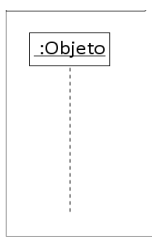


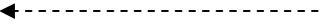
6.3 Diagramas de secuencia

Los diagramas de secuencia permitirán mostrar gráficamente los diferentes eventos que se realizan entre los actores y el sistema; además de permitir representar los escenarios normales y alternativos más relevantes de los casos de uso.

Simbología

La simbología a utilizar para la realización de los diagramas de secuencia se describe en la Tabla 6.7.

Tabla 6. 7 Simbología UML utilizada para la creación de diagramas de secuencia.

Símbolo	Significado
	Usuario y/o actor: que inicia la interacción con el sistema.
	Objeto: Permite representar una instancia de clase, estos pueden ser los actores o el sistema, la línea punteada debajo del objeto representa la línea de vida y en esta se colocan los mensajes que se crean de cada uno de ellos.
	Activación: Permite representar la línea de vida de un objeto.
	Mensaje de llamada a un procedimiento: Permite representar un mensaje entre objetos y la llamada a un procedimiento.
	Mensaje de respuesta: Permite representar un mensaje de respuesta entre objetos.

Diagramas de Secuencia del sistema.

Los diagramas de secuencia se mostrarán para un escenario específico de un caso de uso. A manera de ejemplo se ilustrarán los diagramas de secuencia referentes al caso de uso: CU1.1 con sus respectivos flujos alternativos. Para consultar todos los diagramas de secuencia favor consultar: CD -> Documentación Trabajo de Graduación/Análisis y Diseño del sistema/Análisis y Diseño.pdf/ Págs. 223-245

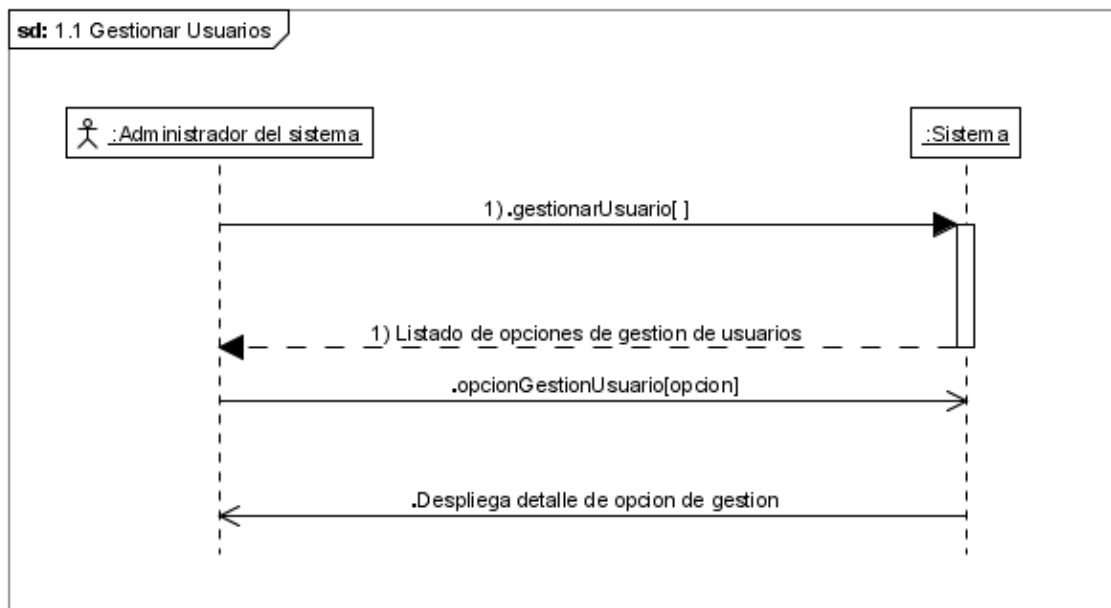


Figura 6. 5 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1

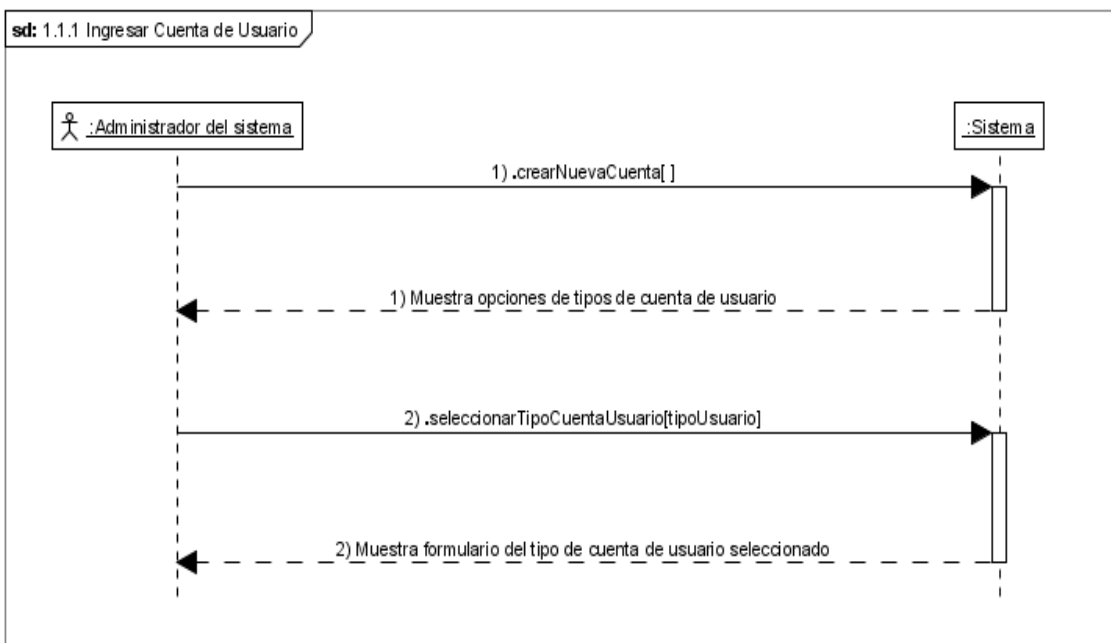


Figura 6. 6 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.1

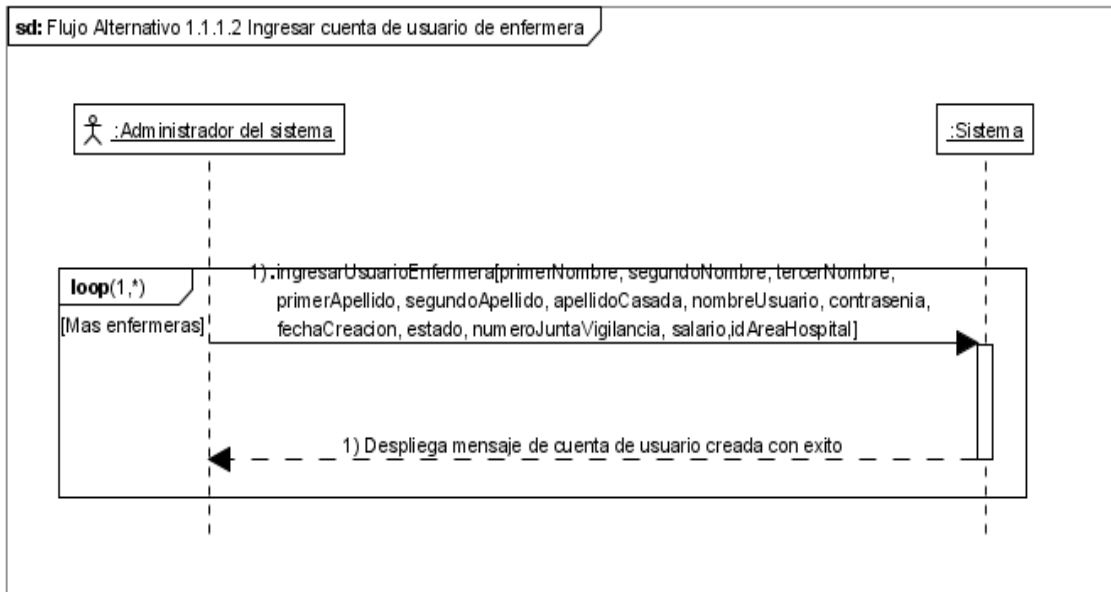


Figura 6. 7 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.1 Flujo Alternativo 1.1.1.2

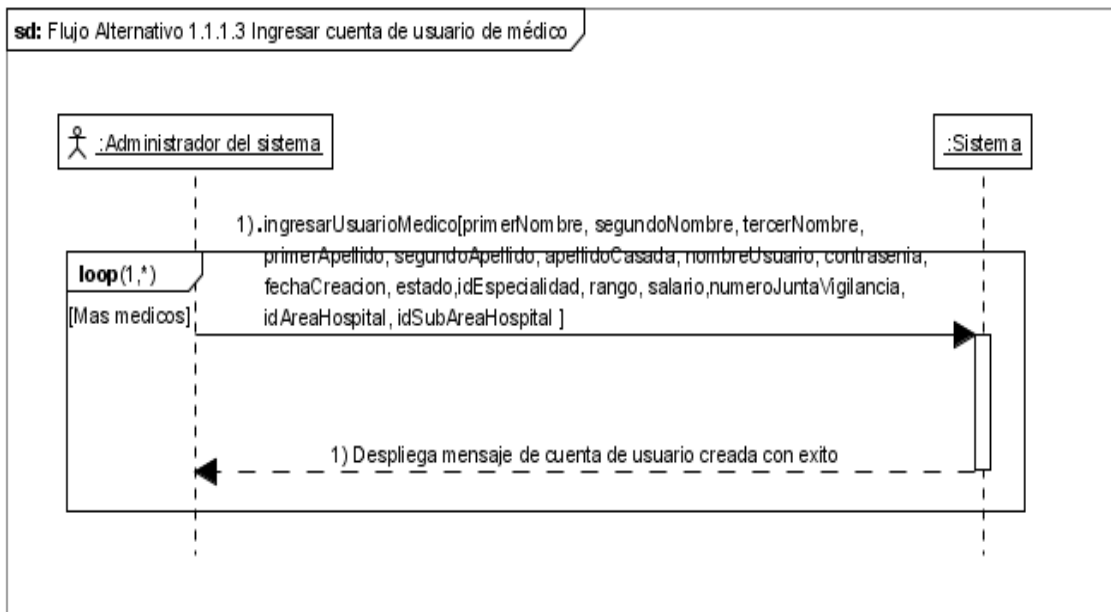


Figura 6. 8 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.1 Flujo Alternativo 1.1.1.3

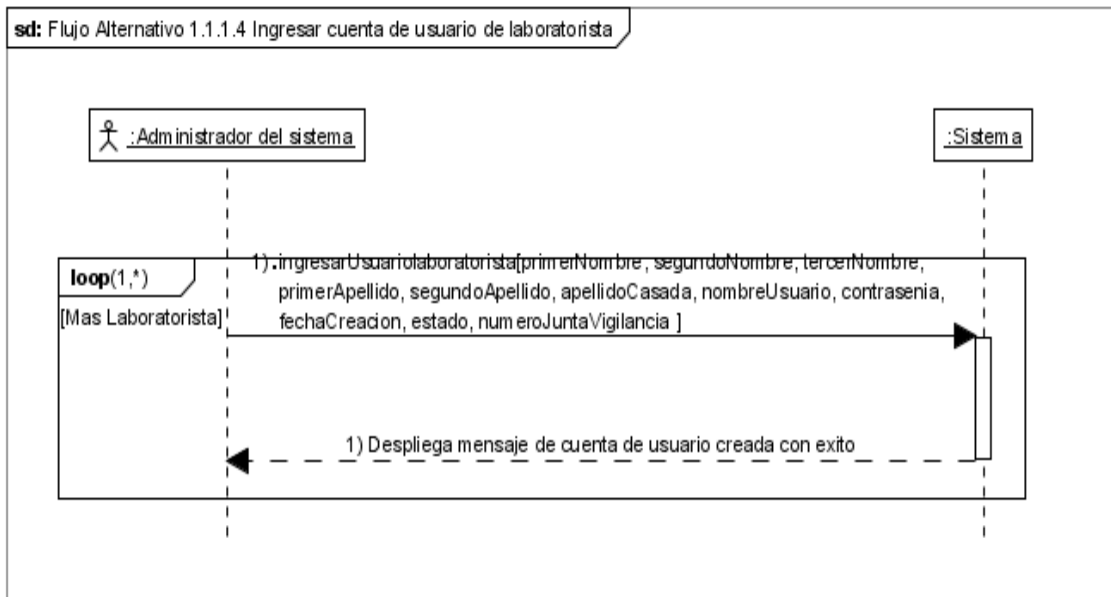


Figura 6. 9 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.1 Flujo Alternativo 1.1.1.4

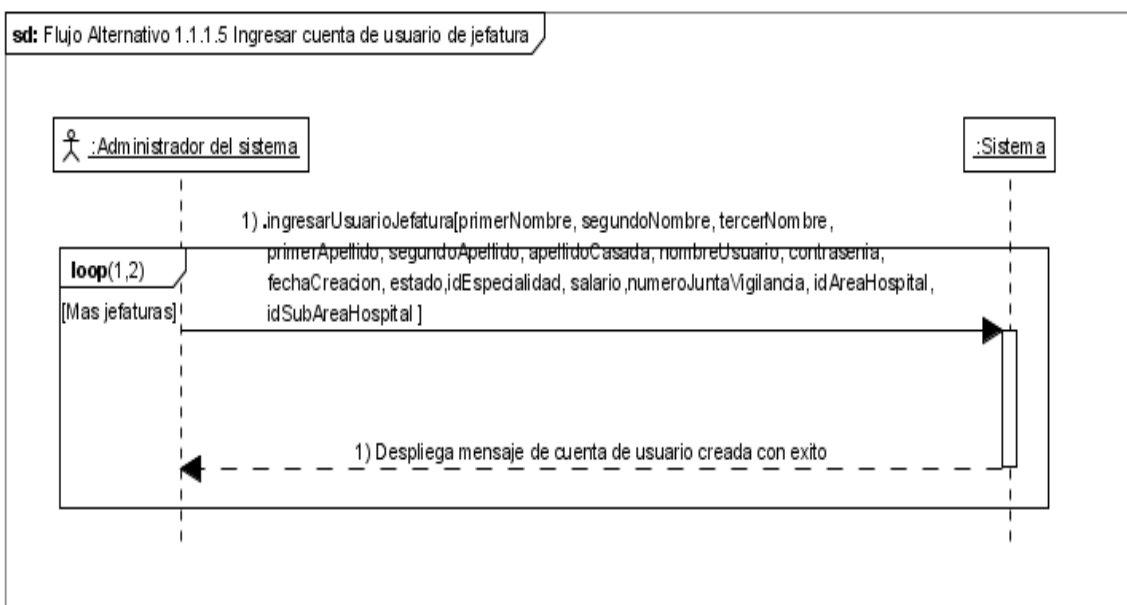


Figura 6. 10 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.1 Flujo Alternativo 1.1.1.5

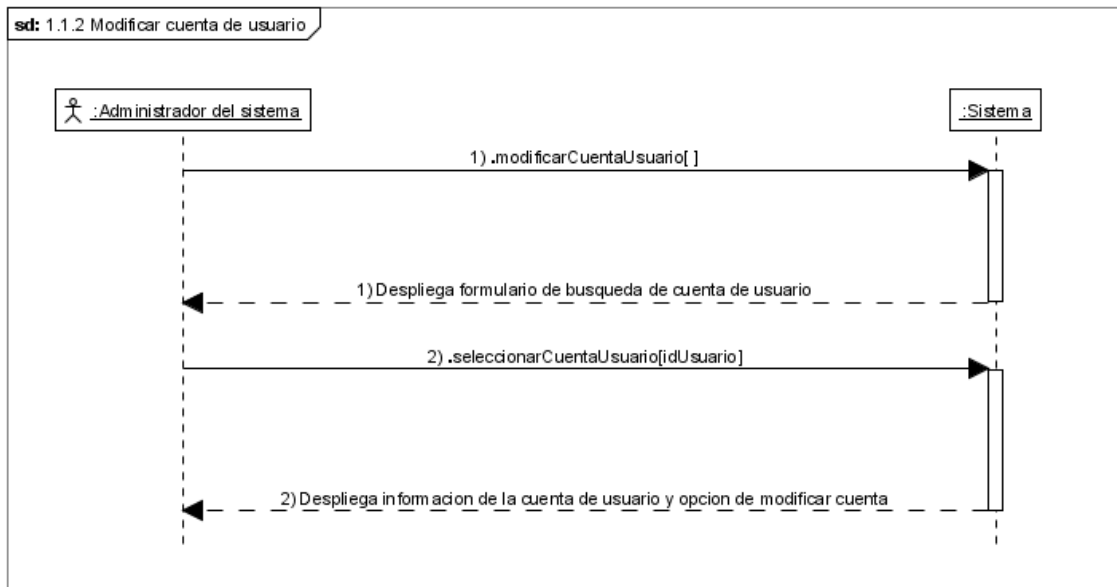


Figura 6. 11 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.2

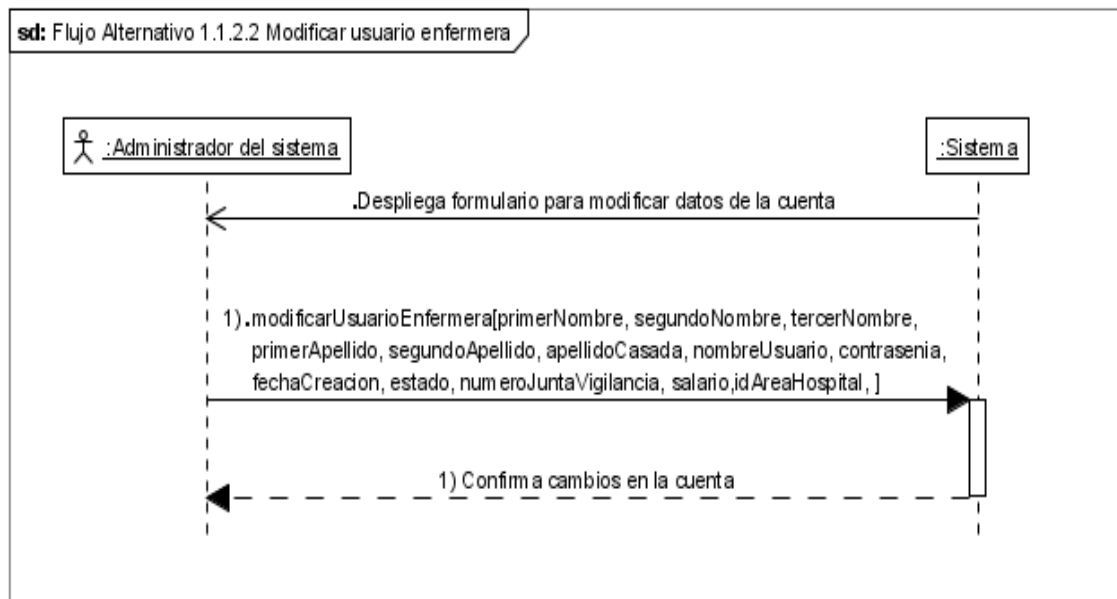


Figura 6. 12 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.2 Flujo Alternativo 1.1.2.2

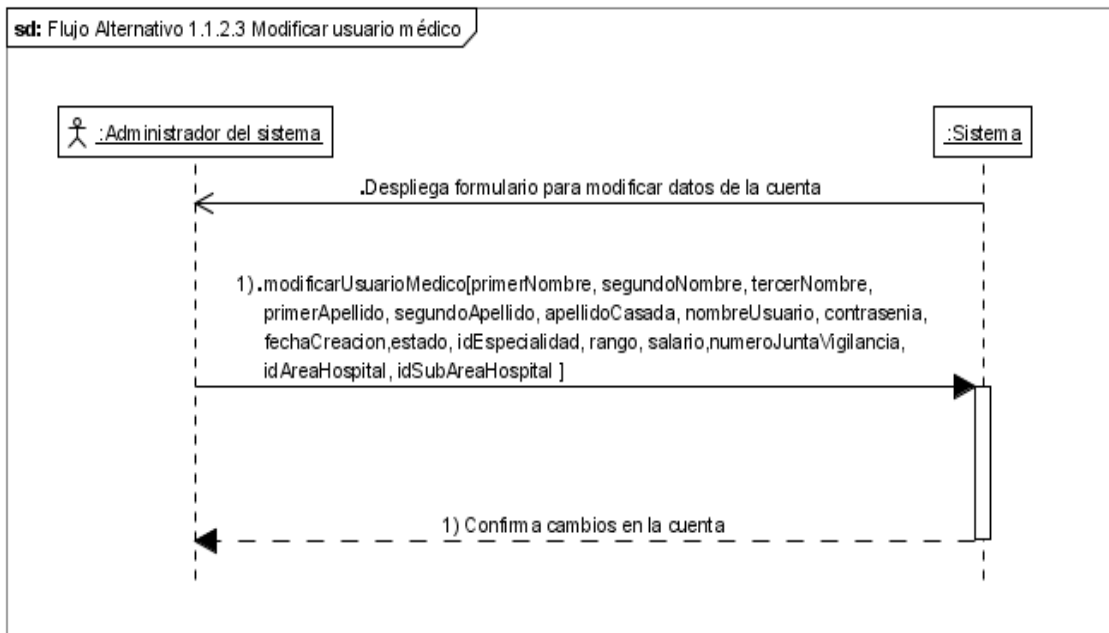


Figura 6. 13 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.2 Flujo Alternativo 1.1.2.3

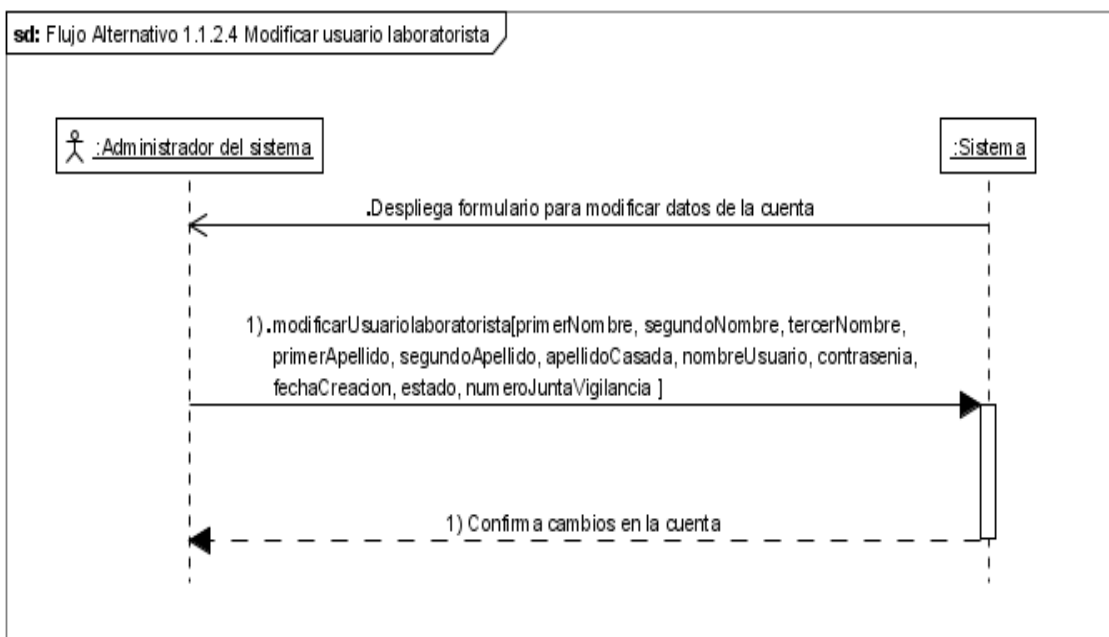


Figura 6. 14 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.2 Flujo Alternativo 1.1.2.4

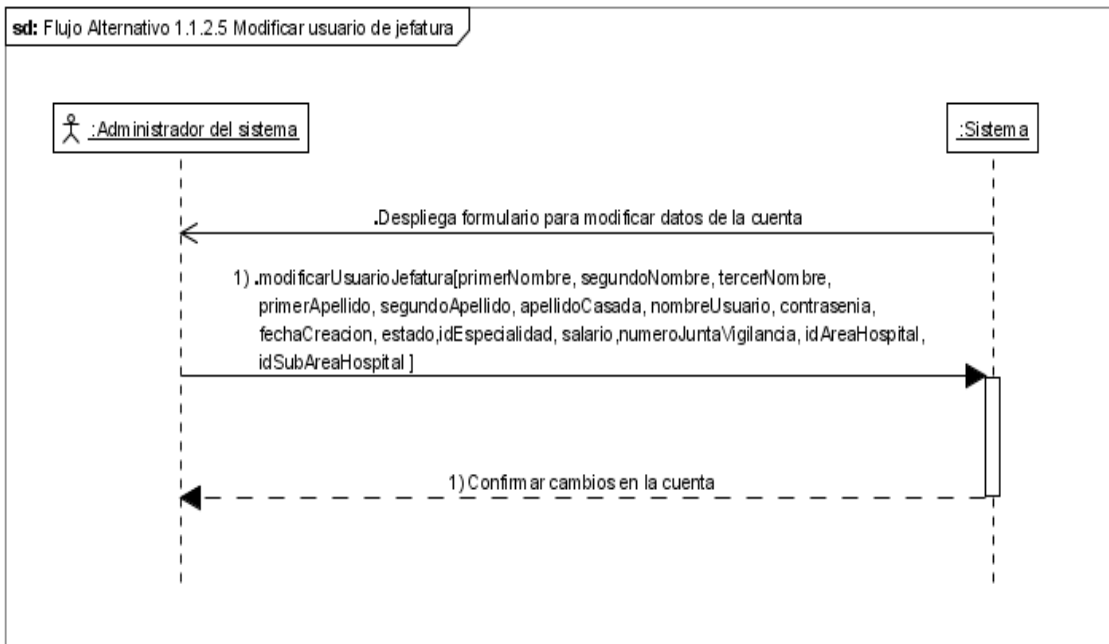


Figura 6. 15 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.2 Flujo Alternativo 1.1.2.5

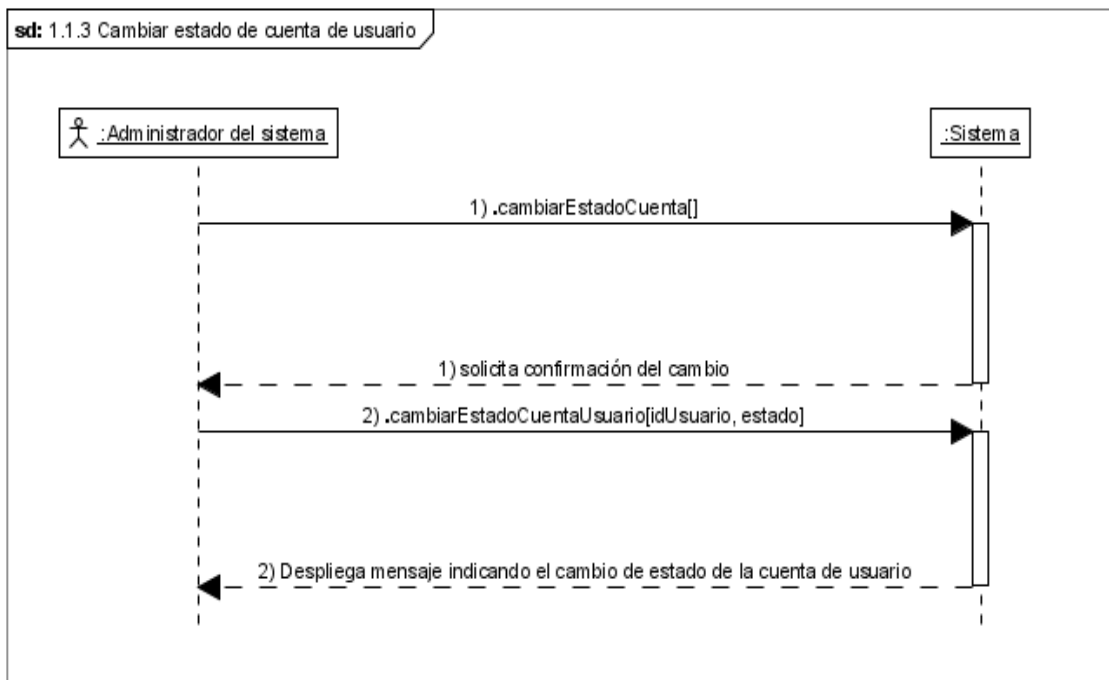


Figura 6. 16 Diagrama de Secuencia para caso de uso CU1.1.3

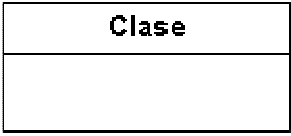


6.4 Modelo del dominio

El modelo del dominio es el diagrama más importante durante el análisis orientado a objetos, este muestra clases conceptuales u objetos del mundo real que permiten estudiar el dominio del problema. Para nuestro caso se utilizará UML que permite representar el modelo del dominio en forma de diagrama de clase y en donde no se representa ninguna operación.

Simbología.

Para la representación del diagrama del modelo del dominio se utilizará la siguiente simbología de la Tabla 6.8 que permitirá la comprensión rápida del modelo.

Tabla 6. 8 Simbología para elaboración del diagrama del modelo del dominio.

Símbolo	Descripción
	Forma gráfica de una clase conceptual u objeto del mundo real.
	Forma gráfica de una relación entre clases.
	Forma gráfica de una herencia entre clases.

Clases del modelo del dominio.

Se presentan a continuación en la Tabla 6.9 el listado de clases contenidas en el modelo del dominio, con su respectiva descripción. Así mismo para visualizar los atributos de las clases favor consultar: CD - >Documentación Trabajo de Graduación/Análisis y Diseño del sistema/Análisis y Diseño.pdf/ Págs. 245-252

Tabla 6. 9 Tabla de clases del modelo del dominio

No.	Nombre de la clase	Descripción
1	AreaHospital	Clase que registra el listado de las áreas que conforman los departamentos de un hospital. Ej.: Área de medicina Interna y área de Cirugía, conforman el departamento de Unidad de Emergencias.
2	ConsultaInicial	Clase que registra la primera información generada del paciente en el área de selección.
3	DepartamentoHospital	Clase que registra el listado de los departamentos que conforman un hospital. Ej.: Unidad de Emergencias.
4	Enfermera	Clase que registra los registros de la información de las enfermeras.
5	Evento	Clase que registra la información de los eventos que pueden ser programados por las jefaturas de cada área, estos pueden ser vacaciones, permisos, incapacidades.
6	ExamenLaboratorio	Clase que registra el catálogo de exámenes de laboratorio que pueden ser indicados a los pacientes.
7	HistorialMedico	Clase que registra los historiales médicos de los pacientes de la Unidad de Emergencias.
8	Hospital	Clase que registra la información de los hospitales del país.
9	Incapacidad	Clase que registra las incapacidades de los médicos de la Unidad de Emergencias.
10	InterconsultaTelefonica	Clase que registra las Interconsultas que son referidas de otros hospitales.
11	Jefatura	Clase que registra la información de las jefaturas de las áreas de la Unidad de Emergencias.
12	JefeCirugia	Clase que registra la información de la jefatura del área de cirugía.
13	JefeMedicinaInterna	Clase que registra la información de la jefatura del área de medicina Interna.
14	Laboratorista	Clase que registra la información de los laboratoristas.
15	Medico	Clase que registra la información de los médicos.
16	MedicoAgregado	Clase que registra la información de los médicos Agregados.
17	MedicoInterno	Clase que registra la información de los médicos Internos.
18	MedicoResidente	Clase que registra a información de la información de los médicos Residentes.
19	NotadeEnfermeria	Clase que registra la información de las notas de enfermería realizadas a los pacientes por parte de las enfermeras.
20	NotaSoap	Clase que registra las notas de evolución o notas SOAP realizadas por los médicos.
21	PacienteConRegistro	Clase que registra la información de los pacientes que cuentan con número de registro de pacientes en el sistema informático SIAP
22	PacienteSinRegistro	Clase que registra la información de los pacientes sin registros que son vistos en la sub área de selección y que no cuentan con número de registro.
23	Permiso	Clase que registra la información de los permisos que son autorizados a los médicos de la Unidad de Emergencias.
24	SubAreaHospital	Clase que registra el catálogo de las sub áreas que conforman una área de un hospital
25	TurnoCompensatorio	Clase que registra la información de los turnos compensatorios que son programados a los médicos.
26	TurnoLaboral	Clase que registra la información de los turnos laborales que son programados a los médicos.
27	Vacación	Clase que registra la información de las vacaciones que son asignadas a un médico.

A continuación, en la figura 6.50 se muestra el diagrama del modelo del dominio

CAPÍTULO 7. DISEÑO DEL SISTEMA

La fase de análisis se concentra en conocer los requerimientos, los conceptos y operaciones relacionados con el sistema, es decir solo se necesita conocer cuáles son éstos. En contraste a ello en la fase de diseño se proporcionan detalles de la estructura de datos, las arquitecturas, las interfaces y todos los elementos necesarios para la elaboración de un sistema que cumpla con los requisitos de usuario y las necesidades de los procesos en estudio. Por ello a continuación se presenta el diseño de cada uno de los elementos necesarios en esta fase, como los estándares de diseño, el diagrama de clases, el diseño lógico y físico de la base de datos, el diseño de interfaces, entre otros.

7.1 Estándares de diseño

Los estándares de diseño son las convenciones necesarias para que el diseño tanto de pantallas como de objetos de la base de datos sean consistentes, o compatibles entre sí. A continuación se describen los estándares de pantallas e informes y los estándares de los objetos de la base de datos.

7.1.1 Estándares de pantallas e informes

Diseño de Interfaces de usuario

En este apartado se definen los estándares de interfaces del sistema a modo de servir de patrón a seguir para el diseño de las interfaces de usuario del sistema.

Estándares de diseño de interfaces de Entrada

- **Interfaz de inicio de sesión:**

El estándar para inicio de sesión se muestra en la Figura 7.1.

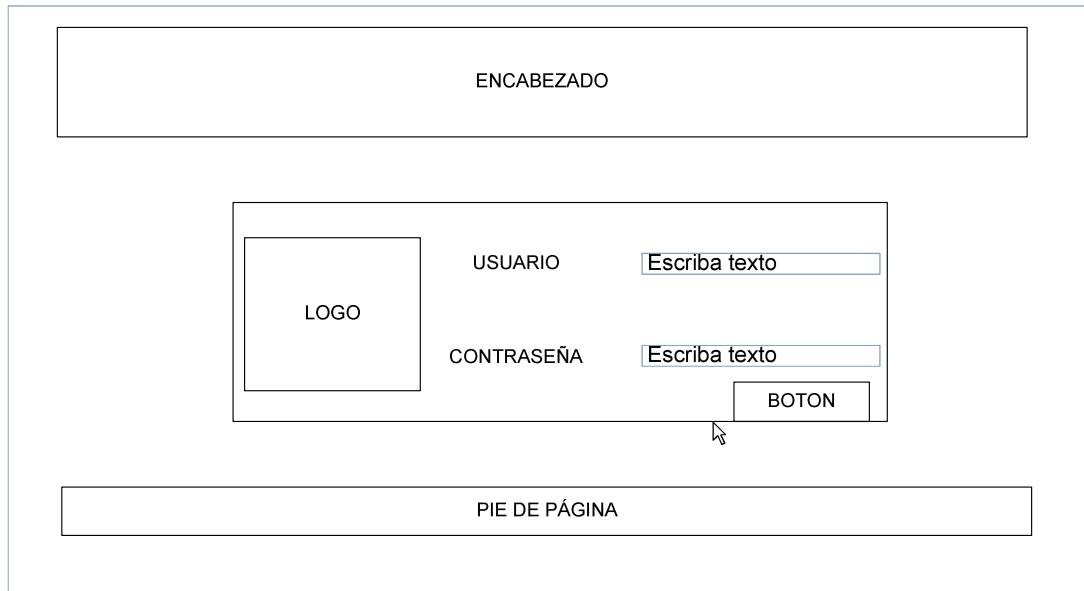


Figura 7. 1 Interfaz de inicio de sesión

Dónde:

- **ENCABEZADO:** Contiene el nombre del sistema de historial médico
- **IMAGEN:** Contiene una imagen representativa con un inicio de sesión
- **Escriba Texto:** Representa los campos de nombre de usuario y contraseña respectivo a cada etiqueta. Estos son los parámetros necesarios para ser validados en la base de datos del sistema.
- **BOTON:** Representan el botón para acceder al sistema.
- **PIE DE PÁGINA:** Contiene otras opciones como créditos a la Universidad como propietaria del sistema u otras de carácter informativo.

- **Interfaz principal**

La Figura 7.2 muestra la interfaz principal del sistema.

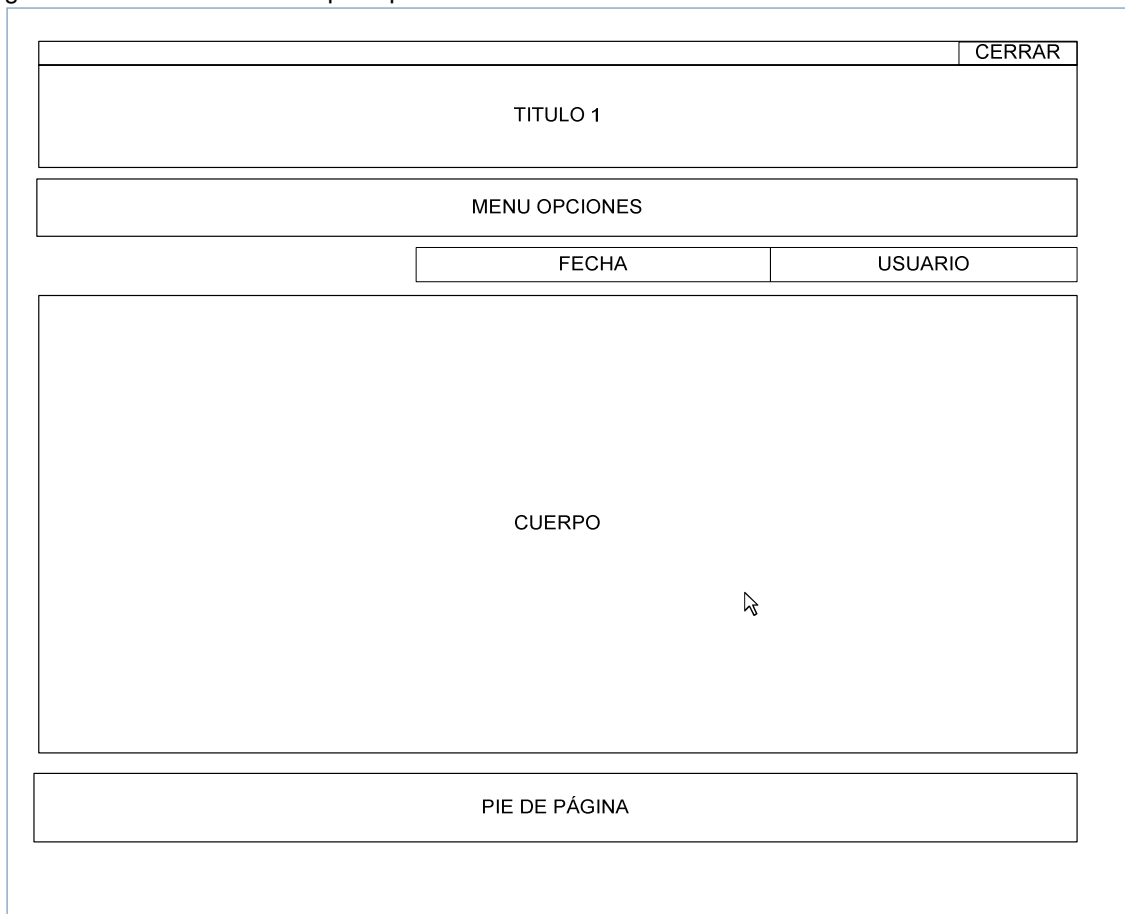


Figura 7. 2 Interfaz principal del sistema

Dónde:

- **TITULO1:** Representa el nombre del sistema.
- **FECHA:** fecha actual en el sistema.
- **USUARIO:** representa el nombre del usuario que ha accedido al sistema.
- **CERRAR:** es la opción para que el usuario cierre su sesión.
- **CUERPO:** Contiene las opciones correspondiente a operaciones de entrada o de salida que un usuario está realizando. Las principales opciones del cuerpo se verán más a detalle en las interfaces de entrada y de salida.
- **MENU OPCIONES:** Contiene las diferentes opciones que el usuario tiene acceso a realizar dependiendo su perfil de usuario.

PIE DE PÁGINA: Contiene otras opciones como créditos a la Universidad como propietaria del sistema u otras de carácter informativo.

- **Interfaces de entrada**

Los tipos de interfaces utilizadas son:

- a. Formulario de una sección
- b. Formulario de varias secciones

- a. **Formulario de una sección**

El formulario de una sección se muestra en la Figura 7.3

TITULO 2		BOTONES	
ETIQUETA 1		campo1	
ETIQUETA 2		campo2	
⋮		⋮	
ETIQUETA m		Campo m	

Figura 7. 3 Interfaz de entrada, formulario de una sección

Dónde:

- **TITULO 2:** Representa una operación que el usuario está realizando (Por ejemplo Ingresar Historial Médico).
- **BOTONES:** Representa opciones relacionada al tipo de operación que se esté realizando en la interfaz respectiva. Estos se encuentran en la parte superior para garantizar una navegabilidad adecuada.
- **ETIQUETA 1...m:** estas son las m etiquetas que representan los nombres de los campos respectivos.
- **Campo 1...m:** Representan los campos correspondientes a sus etiquetas respectivas y que son los datos a guardar en la base de datos del sistema dependiendo el tipo de operación realizada.

- b. **Formulario de varias secciones**

Dependiendo la complejidad y el tipo de operación el formulario se divide por secciones tanto para que exista un orden y una agrupación de datos según alguna característica en común. El formato es el mismo que para el caso anterior con la única variante de las diferentes secciones en las que se divide. El formulario de varias secciones se muestra en la Figura 7.4

TITULO 2		BOTONES	
SECCION 1			
ETIQUETA 1	<input type="text" value="campo1"/>	· · ·	ETIQUETA n <input type="text" value="Campo n"/>
ETIQUETA 2	<input type="text" value="campo2"/>		ETIQUETA 2-n <input type="text" value="Campo 2-n"/>
·	·		·
ETIQUETA m	<input type="text" value="Campo-m"/>		ETIQUETA mxn <input type="text" value="Campo mxn"/>
SECCION 2			
ETIQUETA 1	<input type="text" value="campo1"/>	· · ·	ETIQUETA n <input type="text" value="Campo n"/>
ETIQUETA 2	<input type="text" value="campo2"/>		ETIQUETA 2-n <input type="text" value="Campo 2-n"/>
·	·		·
ETIQUETA m	<input type="text" value="Campo-m"/>		ETIQUETA mxn <input type="text" value="Campo mxn"/>
SECCION ...m			
ETIQUETA 1	<input type="text" value="campo1"/>	· · ·	ETIQUETA n <input type="text" value="Campo n"/>
ETIQUETA 2	<input type="text" value="campo2"/>		ETIQUETA 2-n <input type="text" value="Campo 2-n"/>
·	·		·
ETIQUETA m	<input type="text" value="Campo-m"/>		ETIQUETA mxn <input type="text" value="Campo mxn"/>

Figura 7. 4 Interfaz de entrada, formulario de varias secciones

- **Interfaces de salida**

Para el caso de las interfaces de salida se han identificado 2 tipos de salidas.

- a. Consultas:
 1. Interfaces de salida tipo lista
 2. Interfaces de salida tipo formulario
- b. Informes
 - a. Consultas.
 1. Interfaces de salidas tipo lista

Es una salida proveniente tanto de consultas de un usuario o de una visualización general de resultados del sistema. Esta interfaz se muestra en la Figura 7.5

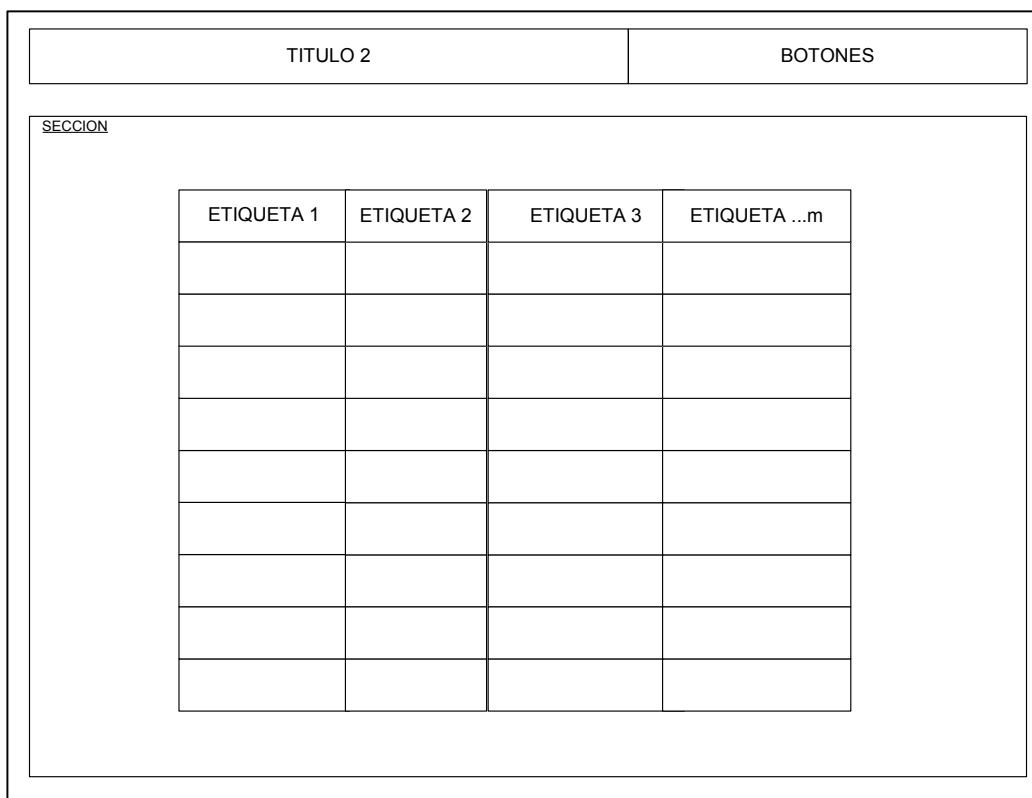


Figura 7. 5 Interfaz de salida tipo lista.

Dónde:

- **TITULO 2:** Representa una operación de salida del sistema (ejemplo consulta de pacientes)
- **BOTONES:** Representa opciones relacionada al tipo de operación que se esté realizando en la interfaz respectiva. Estos se encuentran en la parte superior para garantizar una navegabilidad adecuada.
- **ETIQUETA 1...m:** estas son las m etiquetas que representan los nombres de los campos de los registros de salida respectivos.

2. interfaces de salidas tipo formulario

TITULO 2		BOTONES	
SECCION 1			
ETIQUETA 1	<input type="text" value="campo1"/>	· · ·	ETIQUETA n <input type="text" value="Campo n"/>
ETIQUETA 2	<input type="text" value="campo2"/>		ETIQUETA 2-n <input type="text" value="Campo 2-n"/>
·	·		·
ETIQUETA m	<input type="text" value="Campo m"/>		ETIQUETA mxn <input type="text" value="Campo mxn"/>
SECCION 2			
ETIQUETA 1	<input type="text" value="campo1"/>	· · ·	ETIQUETA n <input type="text" value="Campo n"/>
ETIQUETA 2	<input type="text" value="campo2"/>		ETIQUETA 2-n <input type="text" value="Campo 2-n"/>
·	·		·
ETIQUETA m	<input type="text" value="Campo m"/>		ETIQUETA mxn <input type="text" value="Campo mxn"/>
SECCION ...m			
ETIQUETA 1	<input type="text" value="campo1"/>	· · ·	ETIQUETA n <input type="text" value="Campo n"/>
ETIQUETA 2	<input type="text" value="campo2"/>		ETIQUETA 2-n <input type="text" value="Campo 2-n"/>
·	·		·
ETIQUETA m	<input type="text" value="Campo m"/>		ETIQUETA mxn <input type="text" value="Campo mxn"/>

Figura 7. 6 Interfaz de salida tipo formulario

Esta salida es similar a la interfaz de entrada tipo informe con la diferencia que los campos respectivos se encuentra desactivados, pues es solo la visualización de información (consultas) ya almacenada en la base de datos (por ejemplo un Historial Médico de un paciente en específico). Esta interfaz se visualiza en la Figura 7.6

Es importante mencionar que existen interfaces que pueden representar una combinación de entradas y salidas, tal como se muestra en la Figura 7.7, donde se presentan una lista con registros (por ejemplo de médicos, pacientes, etc.). Cada registro puede seleccionarse. Además muestra la opción de realizar una búsqueda en específico. El estándar a seguir en este caso es el siguiente.

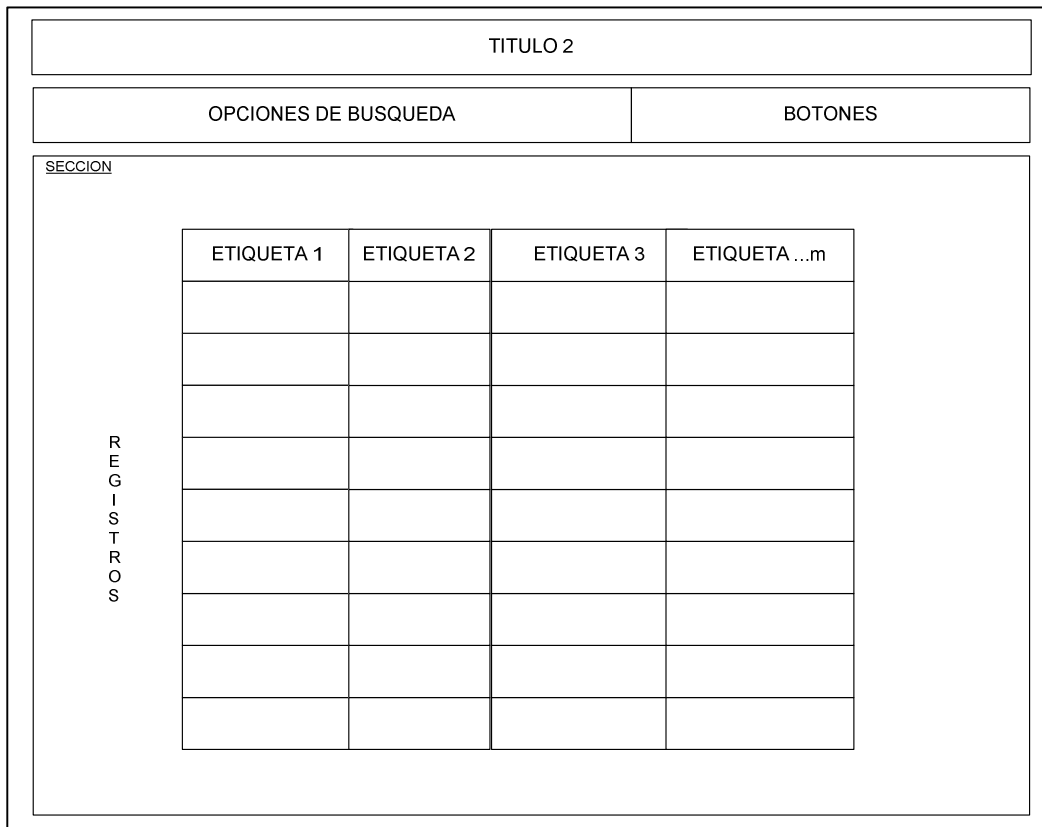


Figura 7. 7 Interfaz de entrada/salida

Dónde:

- **TITULO 2:** Representa una operación que el usuario está realizando (Por ejemplo consultar atenciones anteriores).
- **OPCIONES DE BUSQUEDA:** Son las etiquetas y campos necesarios para realizar una búsqueda en específico.
- **BOTONES:** Representan opciones relacionadas a las búsquedas que se deseen realizar en la interfaz respectiva.
- **ETIQUETA 1...m:** estas son las m etiquetas que representan los nombres de los campos de los registros de salida respectivos.
- **REGISTROS:** Son cada uno de los conjuntos de campos relacionados a una fila y pueden ser seleccionables.

b. Informes

Los informes se visualizarán en pantalla en formato PDF y podrán ser impresos. El estándar a seguir para los informes se muestra a continuación en la Figura 7.8.

ENCABEZADO

LOGO	<Nombre de la institución> <Departamento interno> <Área del departamento interno> <Titulo del Informe> Periodo ó fecha: Del <fecha1> al <fecha2> ó <fecha> ó <mes> de <año> ó <año>	<fecha impresión> <hora impresión> Formato 12 horas am/pm
------	--	---

CUERPO DEL INFORME

Nombre de sección1	Sección1
Nombre de secciónN	SecciónN

ENACABEZADO DE COLUMNA	ETIQUETA 1	ETIQUETA 2	ETIQUETA 3	ETIQUETA ...m

PIE DE PAGINA

Firmas

Pag. <a>/<n>

Figura 7. 8 Estándar de Informe en formato de impresión

Dónde:

ENCABEZADO, contiene:

- LOGO: Representa un logo correspondiente al hospital o institución pública de salud
- <Nombre de la Institución>: es decir el nombre del hospital
- <Departamento Interno>: es el nombre del departamento dentro del hospital que genera el informe es decir la Unidad de Emergencias.
- <Área del Departamento Interno>: Áreas dentro de la Unidad de Emergencias (Medicina Interna/ Cirugía)
- Período o fecha: que contiene el periodo, la fecha, el mes o el año del informe respectivo.
- <Titulo del Reporte>: El nombre del informe respectivo.
- <Fecha Impresión>: Representa la fecha de impresión del informe.
- <Hora Impresión>: Representa la hora de impresión del informe.

CUERPO DEL INFORME, contiene:

- Seccion1... SeccionN: representan las N secciones que agrupan la información a mostrar del informe, esto a manera de representar adecuadamente la información y evitar la duplicidad.
- Nombre de sección: Una sección tiene un nombre asociado a la agrupación que representa, por ejemplo: Datos del médico, en la cual estará el nombre del médico, el número de junta, etc. Algunas secciones solo contendrán un elemento de datos de clasificación para el detalle.
- Detalle: Es el detalle de la información en forma tabular (lista). Aquí va el detalle de cada registro.

PIE DE PAGINA, contiene:

- PAG a/n: Número de página actual (a) con respecto al número total de páginas (n).

FIRMAS: Contiene un área específica de los nombres del personal que se requiere para la autorización del informe y para su firma respectiva (si se requiere la impresión de dicho informe). Este apartado va hasta el final del informe.

Formatos del informe:

Encabezado de Columnas:

Todos los encabezados de columnas deben ir en mayúscula, negrita y entre dos líneas.

Totales y Subtotales

Para los subtotales los valores deben de estar entre una línea

Para los totales los valores deben ir entre dos líneas

Márgenes:

Superior: 1.5 cm

Inferior: 1.0 cm

Izquierdo: 1.5 cm

Derecho: 1.0 cm

Fuente:

La fuente debe ir en Arial. Para los títulos es de tamaño 12px, en negrita y mayúscula. Para los encabezados de tabla, títulos de secciones en Arial tamaño 10px negrita y para el detalle en Arial normal de tamaño 10px.

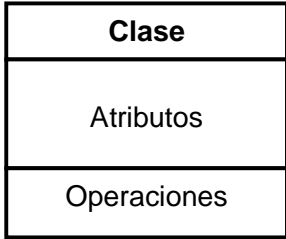


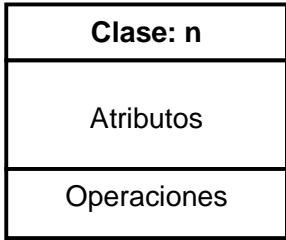
7.2 Diagrama de clases de diseño

Se presenta a continuación el diagrama de clases que permite mostrar de manera gráfica la estructura del sistema para el control y registro del historial médico de pacientes mostrando sus clases, atributos, operaciones y relaciones entre ellos, por otra parte el diagrama de clases permitirá formalizar el análisis de los conceptos del negocio, así como de definir una primera perspectiva de la solución propuesta.

Simbología del diagrama de Clases

La Tabla 7.1 muestra la simbología utilizada para la creación del diagrama de clases.

Tabla 7. 1 Simbología UML para la creación de diagrama de clases de diseño

Símbolo	Descripción
	<p>Clase: Permite describir un conjunto de objetos. Las clases representan conceptos en los sistemas que se están modelando.</p> <p>Las clases en el diagrama de clases contienen tanto atributos como operaciones que forman parte del diseño del software.</p>
	Forma gráfica de una relación entre clases.
	Forma gráfica de una generalización o herencia entre clases.
	<p>Sinónimo de clase: Con el objetivo de hacer más fácil la comprensión del diagrama de clases se crean sinónimos de clases, en el cual se crea una copia exacta de una clase con el mismo nombre seguido de dos puntos y el número de copia de la clase.</p>

Atributos y Operaciones de Clases de diseño

En el Anexo 21, Tabla A.21.1 se presenta el listado de clases que pertenecen al diagrama de clases de diseño con sus respectivos atributos y operaciones.⁴²

7.3 Diseño de base de datos

Se presenta en el siguiente apartado el diseño de la base de datos del sistema para el registro y control del historial médico de pacientes de la Unidad de Emergencias, cabe mencionar que será uso de la herramienta Sybase Power Designer que permitirá generar el diagrama lógico y físico de la base de datos.

7.3.1 Modelo lógico de la base de datos

El modelo lógico permitirá determinar las diferentes entidades que forman parte del proceso de registro y control del historial médico de un paciente en la Unidad de Emergencias, además de identificar los campos de cada una de las entidades y que posteriormente se convertirán en los campos de la base de datos.

Simbología para el modelo lógico

En la Tabla 7.2 se presenta la simbología que se ha empleado en el modelo lógico:

Tabla 7. 2 Simbología para modelo lógico

Símbolo	Descripción
	<p>Entidad_1: Nombre de la entidad. idAtributo_1: Atributos de la entidad, los cuales cuentan con tipo de dato. Identificador_1: Identificador de la llave primaria.</p>
	<p>Relación: Un elemento de la Entidad_1 se relaciona con elementos de la Entidad_2 y viceversa.</p>
	<p>Herencia: La Entidad_2 (Hijo) se hereda uno o varios atributos de la Entidad_1 (Padre).</p>
	<p>Asociación: asociación entre las Entidad_1 y la Entidad_2.</p>

El modelo Lógico se presenta en la figura 7.10.

⁴² Para una mejor perspectiva de las operaciones entre clases consultar los diagramas de secuencia.

7.3.2 Modelo físico de la base de datos

Para visualizar el modelo físico ver Anexo 19.

7.3.3 Diccionario de datos

Un diccionario de datos es un conjunto de metadatos que contiene las características lógicas y puntuales de los datos que se van a utilizar en el sistema que se programa, su contenido se emplea durante el diseño del proyecto.⁴³ El diccionario de datos nos permitirá comprender mejor los campos de las tablas que componen la base de datos del sistema, para tal efecto favor consultar: CD ->Documentación Trabajo de Graduación/Análisis y Diseño del sistema/Análisis y Diseño.pdf/ Págs. 258-284

7.3.4 Crecimiento de la base de datos.

En este apartado se estimará el crecimiento de la base a lo largo de cinco años de utilización del sistema a desarrollar (Vida útil del Software), se tomará en consideración factores que intervienen en el crecimiento de la base de datos tales como el número de pacientes atendidos a lo largo de cada año, el número de sub áreas con las que la Unidad de Emergencias cuenta así como de otros factores. La Tabla 7.3 especifica el espacio requerido en bytes de los tipos de datos de la base de datos.

Tabla 7. 3 Espacio Requerido de almacenamiento por tipo de dato.

Tipo	Nota	Tamaño en BYTES
Integer	Numero Entero	11 Bytes
Float	Numero Flotante	8 Bytes
Char ó VarChar()	Variable Carácter	n Bytes (1 Byte por carácter)
Date	Fecha	4 Bytes
DateTime	Fecha y Hora	8 Bytes
Boolean	-	1 Byte (Variable de un carácter)

Calculo del crecimiento

A continuación se listan los actores que se tomarán en cuenta para el cálculo del crecimiento de la base⁴⁴:

Mantenimiento del Sistema: Para el buen funcionamiento del sistema es necesario realizar en un primer momento (Año 1) la carga de datos generales en la base de datos, así también las tablas afectadas podrán ser actualizadas con nuevos registros en los años posteriores, algunos de los datos relevantes son:

- Se cargará la información de los departamentos y municipios del país.
- Existen 30 hospitales en el sector público a nivel nacional, por lo que la información general (nombre, dirección, teléfonos, etc.) de los hospitales deberá ser ingresada para el funcionamiento de algunas opciones del sistema.
- Se cargarán los datos del código internacional de enfermedades que estará disponible para la realización de un diagnóstico rápido, así también otros datos tales como, información de procedimientos y exámenes médicos, etc.

Usuario del sistema: Se estima que el primer año de la puesta en marcha del sistema se permitirá el uso de este, a un total de 72 usuarios, 50 de ellos son usuarios con perfil de médico.

- Se estima que 72 usuarios utilicen el sistema ingresando como mínimo una vez al día (365 días del año) a su sesión de usuario. (Bitácora de acceso).

⁴³http://es.wikipedia.org/wiki/Diccionario_de_datos

⁴⁴Datos generales de la unidad de emergencias del hospital tomado como referencia.

Atenciones médicas: En la Unidad de Emergencias se atienden un promedio de 100 pacientes al día distribuidos en las especialidades de Cirugía y Medicina Interna. En el año 2008, 2007, 2006 se atendieron un total de 38,388, 33,480, 31,026 pacientes respectivamente en el área de emergencias.

- Para poder determinar la cantidad de atenciones que se tendrán en los próximos cinco años se hará uso de la fórmula de la tendencia⁴⁵.
- Se estima que de las atenciones que se presentan en la unidad de emergencias, solo un 80% de estas son referido a una sub área dentro de la Unidad de Emergencias, además cada paciente es referido por lo menos a dos sub áreas dentro de la unidad.⁴⁶
- En promedio a un paciente se le realiza como mínimo un historial médico, 3 notas de evolución (SOAP), 15 notas de enfermería, se le indica por lo menos un procedimiento médico y un examen de laboratorio.
- En el año 2008 se tuvo un total de 258 pacientes fallecidos, siendo esto un 0.67% aproximadamente de las atenciones en el año, por lo que se utilizará este porcentaje para calcular los fallecimientos para los años siguientes.
- Del total de atenciones que se brindan en la unidad de emergencias, un 20% de estas atenciones son de nuevos pacientes y deberán ser ingresados al sistema. (Estos pacientes serán ingresados, siempre y cuando no se cuente con el sistema SIAP.)

Admón. al año Gestión

- A los usuarios con perfil de médico se les programa turnos laborales además de eventos (Vacaciones, incapacidades, permisos, turnos compensatorios).

Interconsultas al año

- Se estima que en promedio un hospital realiza anualmente 84 interconsulta telefónicas a una Unidad de Emergencias de un hospital de tercer nivel.

En la tabla 7.4 se presenta el cálculo del crecimiento de la base de datos a lo largo de 5 años, el crecimiento calculado está basado en el máximo valor que puede alcanzar la necesidad de almacenamiento en disco (Es decir cuando no se cuenta con el sistema SIAP).

⁴⁵ Devuelve números en una tendencial lineal que coincide con puntos de datos conocidos, usando el método de los mínimos cuadrados. (Microsoft Excel- Tendencia (Conocido_Y: Conocido_X: Nueva_matriz_x: Constante).

⁴⁶ Dato expresado por la Dra. Beatriz de Quintanilla, Jefa del área de Medicina Interna del Hospital Nacional Rosales

Tabla 7. 4 Crecimiento de la base de datos

No.	Nombre de Tabla	Espacio (Bytes)	Año 1					Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Total (Bytes) (Vida Útil)		
			Mantto del Sistema al año	usuarios del sistema al año	Atenciones Medicas al año	Gestión Administrativa al año	Interconsultas al año	Total de Registros	Total de Egtes	Total de Registros	Total de Egtes	Total de Registros	Total de Egtes	Total de Registros	Total de Egtes			
1	AreaEjecProcedimientoMed	72	4	0	0	0	0	4	288	2	144	2	144	2	144	3	216	936
2	AreaHospital	52	2	0	0	0	0	2	104	0	0	0	0	0	0	0	0	104
3	AtencionMedicaPaciente	349	0	0	41,660	0	0	41,660	14538,340	45,341	15824,009	49,022	17108,678	52,703	18393,347	56,384	19678,016	85543,390
4	agudaHmedicue	136	40	0	0	0	0	40	5,440	5	680	10	1,360	15	2,040	15	2,040	11,560
5	BitacoraAcceso	299	0	26,280	0	0	0	26,280	7857,720	29,930	8949,070	30,295	9058,205	30,660	9167,340	31,025	9276,475	44308,810
6	BitacoraCambio	340	86,748	0	0	0	0	86,748	29494,320	94,325	32070,595	101,983	34674,138	109,640	37277,682	117,299	39881,565	173398,200
7	BitacoraPacienteSubArea	41	0	0	66,656	0	0	66,656	2732,896	72,546	2974,370	78,435	3215,843	84,325	3457,317	90,214	3638,790	16073,216
8	ClasificacionInterEnfermedad	311	12,423	0	0	0	0	12,423	3863,553	25	7,775	28	8,708	30	9,330	33	10,263	3899,629
9	CodigointernacionalHistorialMedico	33	0	0	33,328	0	0	33,328	1099,824	36,273	1197,002	39,218	1294,181	42,162	1391,359	45,107	1488,538	6470,904
10	CodigointernacionalNotaSoap	33	0	0	99,984	0	0	99,984	3239,472	108,918	3591,007	117,853	3882,542	126,487	4174,078	135,322	4465,613	19412,712
11	CondicionPaciente	36	3	0	0	0	2,520	2,523	90,828	2	72	2	72	2	72	3	108	91,852
12	Consultahist	585	0	0	41,660	0	0	41,660	24371,100	45,341	26524,485	49,022	28677,870	52,703	30831,255	56,384	32984,840	143389,350
13	CostoAtencion	54	0	0	41,660	0	0	41,660	2249,640	45,341	2448,414	49,022	2647,188	52,703	2845,962	56,384	3044,736	13235,940
14	Departamento	41	14	0	0	0	0	14	574	0	0	0	0	0	0	0	0	574
15	DepartamentoHospital	52	1	0	0	0	0	1	52	0	0	0	0	0	0	0	0	52
16	EscalaDolor	41	5	0	0	0	0	5	205	0	0	0	0	0	0	0	0	205
17	EspecialidadMedico	132	20	0	0	0	0	20	2,640	0	0	0	0	0	0	0	0	2,640
18	Evento	49	0	0	0	450	0	450	22,050	560	27,440	616	30,184	678	33,222	745	36,505	149,401
19	ExamenFisicoPaciente	329	0	0	41,660	0	0	41,660	13706,140	45,341	14917,189	49,022	16128,238	52,703	17339,287	56,384	18550,336	80641,190
20	ExamenLaboratorio	308	40	0	0	0	0	40	12,320	3	924	3	924	4	1,232	4	1,232	16,632
21	ExamenLabPaciente	324	0	0	33,328	0	0	33,328	10798,272	36,273	11752,387	39,218	12706,502	42,162	13660,618	45,107	14614,733	63532,512
22	HistorialMedico	1,639	0	0	33,328	0	0	33,328	54624,592	36,273	59451,199	39,218	64277,646	42,162	69104,174	45,107	73930,701	321388,232
23	Horario	27	8	0	0	0	0	8	216	3	81	3	81	4	108	4	108	594
24	Hospital	805	30	0	0	0	0	30	24,150	2	1,610	2	1,610	2	1,610	3	2,415	31,395
25	Incapacidad	272	0	0	0	150	0	150	40,800	200	54,400	220	59,840	242	65,824	266	72,352	293,216
26	InformacionAlta	55	0	0	41,660	0	0	41,660	2291,300	45,341	2493,755	49,022	2696,210	52,703	2898,665	56,384	3101,120	13481,050
27	InterconsultaTelefonica	1,461	0	0	0	0	2,520	2,520	3681,720	3,000	4383,000	3,300	4821,300	3,630	5303,430	3,993	5833,773	24023,223
28	Municipio	82	262	0	0	0	0	262	21,484	0	0	0	0	0	0	0	0	21,484
29	NotaEnfermeria	623	0	0	499,920	0	0	499,920	31450,160	544,092	338969,316	588,264	366488,472	632,436	394007,628	676,608	421526,784	1832442,360
30	NotaSoap	388	0	0	99,984	0	0	99,984	38793,792	108,918	42221,539	117,853	45649,286	126,487	49077,034	135,322	52504,781	228246,432
31	Opcion	361	15	0	0	0	0	15	5,415	3	1,083	3	1,083	4	1,444	4	1,444	10,469
32	PacienteFallecido	324	0	0	223	0	0	223	72,348	243	78,741	263	85,134	282	91,526	302	97,919	425,668
33	PacienteSinRegistro	94	0	0	8,332	0	0	8,332	783,208	9,068	852,411	9,804	921,614	10,541	990,816	11,277	1060,019	4608,068
34	Perfil	31	5	0	0	0	0	5	155	0	0	0	0	0	0	0	0	155
35	PerfilOpcion	22	0	0	0	0	0	0	0	2	44	2	44	2	44	3	66	198
36	Permiso	272	0	0	0	250	0	250	68,000	300	81,600	330	89,760	363	98,736	399	108,528	446,624
37	Persona*	132	72	0	8,332	0	0	8,404	1109,328	9,078	1198,322	9,814	1295,501	10,551	1392,679	11,287	1489,858	6485,688
38	PlanMedicoPaciente	511	0	0	33,328	0	0	33,328	17030,608	36,273	18535,401	39,218	20040,194	42,162	21544,986	45,107	23049,779	100200,968
39	ProcedimientoMedico	341	25	0	0	0	0	25	8,525	3	1,023	3	1,023	4	1,364	4	1,364	13,299
40	ProcedMedicoPaciente	44	0	0	33,328	0	0	33,328	1466,432	36,273	1596,003	39,218	1725,574	42,162	1855,146	45,107	1984,717	8627,872
41	SubAreaHospital	52	8	0	0	0	0	8	416	0	0	0	0	0	0	0	0	416
42	SubAreaUsuario	44	0	72	0	0	0	72	3,168	10	440	11	484	12	528	13	572	5,132
43	TelefonoHospital	30	30	0	0	0	0	30	900	2	60	2	60	2	60	3	90	1,170
44	TurnoCompensatorio	60	0	0	0	500	0	500	30,000	600	36,000	660	39,600	726	43,560	799	47,940	187,100
45	TurnoLaboral	66	0	0	0	600	0	600	39,600	700	46,200	770	50,820	847	55,902	932	61,512	254,034
46	Usuario	124	0	72	0	0	0	72	8,928	10	1,240	11	1,364	12	1,488	13	1,612	14,632
47	Vacacion	23	0	0	0	50	0	50	1,150	60	1,380	66	1,518	73	1,679	80	1,840	7,567
48	PacienteConRegistro*	628	8,332	0	0	0	0	8,332	5218,832	9,068	5676,693	9,804	6137,554	10,541	6598,416	11,277	7059,277	30687,772
Total de espacio en bytes									550919,005	595967,025	643820,550	691721,130	739672,375	3222100,087				
Total de espacio en Megabytes									525.4	568.4	614.0	659.7	705.4	3,072.8				
																	3 GB	

* Tabla que se utilizará para el registro de pacientes, cuando no se cuente con el Sistema SIAP

* Si se cuenta con el Sistema SIAP, la tabla Persona solo contendrá el dato de los pacientes sin registro y de los usuarios del sistema, La Tabla PacienteConRegistro no sera utilizada.

Cálculos de bytes requeridos para tablas relevantes del sistema: (Ejemplos para año 1 y 2):

Tabla:AtencionMedicaPaciente (Espacio requerido: 349 bytes)

Para el cálculo de los años se ha utilizado la fórmula de la tendencia haciendo uso de la herramienta Microsoft Excel, la fórmula es expresada de la manera siguiente:

Tendencia (Conocido_Y; Conocido_X; Nueva_matriz_x; Constante).

Dónde: Conocido Y son los datos de las atenciones que se conocen, para nuestro caso en el año 2008, 2007, 2006 se atendieron un total de 38,388, 33,480, 31,026 respectivamente, Conocido_X los años conocidos, Nueva_matriz_x indica la celda del nuevo valor), la tabla siguientes muestra los datos obtenidos.

Año	cantidad
1	31,026
2	33,480
3	38,388
4	41,660
5	45,341
6	49,022
7	52,703
8	56,384

} DatosConocidos

Por lo tanto, para el registro de las atenciones médicas en la tabla AtencionMedicaPacientese requiere para:

Año 1: 41,660 atenciones * 349 bytes = 14,539,340 bytes requeridos.

Año 2: 45,341 atenciones * 349 bytes = 15,824,009 bytes requeridos.

Los cálculos para las tablas ConsultaInicial, CostoAtencion son realizados de manera similar.

Tabla:BitacoraAcceso (Espacio requerido: 299 bytes, incremento de 10 usuarios al año 2)

Un usuario iniciará sesión por lo menos una vez al día.

Año 1:(72 usuarios *365 días) accesos* 299 bytes = 7,857,720bytes requeridos.

Año 2:(82 usuarios *365 días) accesos* 299 bytes = 8,949,070bytes requeridos.

Tabla:BitacoraPacienteSubArea(Espacio requerido: 41 bytes)

Se estima que un paciente que es ingresado a la unidad de emergencias es atendido por lo menos en dos sub áreas de la unidad.

Año 1:(33,328 pacientes * 2 sub áreas) * 41 bytes = 2,732,896 bytes requeridos.

Año 2:(36,273 pacientes * 2 sub áreas) * 41 bytes = 2,974,386 bytes requeridos.

Tabla:HistorialMedico (Espacio requerido: 1,639bytes)

El 80% de atenciones en la unidad de emergencia son ingresados a la unidad, se estima que se realiza por lo menos un historial médico a cada paciente.

Año 1: 33,328 historiales médicos * 1,639bytes = 54,624,592 bytes requeridos.

Año 2:36,273 historiales médicos * 1,639bytes = 59,451,447 bytes requeridos.

Los cálculos para las tablas NotaSoap, NotaEnfermeria son realizados de manera similar.

7.4 Arquitectura del sistema informático

A continuación se presenta la arquitectura del software del sistema informático. Al conjunto conformado por la estructura, funcionamiento e interacción entre las partes del software se le conoce como la arquitectura del software.

Actualmente en el diseño de sistemas informáticos se suele usar las arquitecturas multinivel o programación por capas, Siendo la arquitectura de tres capas la más común o la más utilizada actualmente. En las arquitecturas multicapas a cada nivel se le atribuye una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas que pueden crecer fácilmente según las necesidades aumenten. Un aspecto muy importante de la utilidad de la arquitectura de tres capas consiste en aislar la lógica de aplicaciones por medio de una capa intermedia con una tarea específica. En la capa de presentación a través de las ventanas (o navegador WEB) se envía a la capa intermedia peticiones de proceso. Luego la capa intermedia se comunica con la capa de almacenamiento, que es donde se encuentra el almacenamiento en la base de datos. La tarea de cada capa se detalla un poco más a continuación:

1.- Capa de presentación: Esta capa es la interfaz del usuario con el sistema, aquí se captura y comunica la información del usuario, existiendo poco proceso, pues el procesamiento es tarea de la siguiente capa. Existe una comunicación directa solamente con la lógica de aplicaciones. Esta capa es la parte gráfica que el usuario visualiza y debe tener las características adecuadas que garanticen que sea amigable con el usuario. En el sistema a desarrollar la capa de presentación está representada por el navegador (Mozilla Firefox, para éste caso) presente en cada máquina cliente de la Red LAN a desarrollar. En el navegador se visualizan las páginas HTML, pero éstas a su vez interactúan con las peticiones al servidor web por medio de las páginas dinámicas PHP. En el navegador solo se envía las solicitudes de información (por ejemplo el ingreso de un historial médico de un paciente) así como consultas de información (por ejemplo consulta de pacientes atendidos en el mes en la sub-área de medicina interna de la Unidad de Emergencias).

2.- Capa de Lógica de aplicaciones: Es la capa intermedia y es la encargada del procesamiento, pues aquí es donde se ejecuta el código PHP, por medio del servidor web utilizado (para éste caso Apache). Aquí se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas respectivas luego de la ejecución de los procesos. Esta capa conocida también como capa de negocio es donde se establecen las reglas a cumplirse y que rigen el proceso. La lógica de aplicaciones se comunica con la capa de presentación por medio de las peticiones que el usuario solicita y el resultado presentado en pantalla de los clientes como páginas HTML. También existe la comunicación con la capa de almacenamiento para solicitar al gestor de la base respectivo (MySQL para el caso del SI a desarrollar) el almacenamiento o la consulta de datos sobre la base de datos.

3.- Capa de almacenamiento: Esta capa es la encargada del almacenamiento de los datos y del acceso a los mismos. Está formada por uno o más gestores de la base de datos (según el caso) que realizan la tarea del almacenamiento de los datos. Además existe comunicación directa con la capa intermedia a través de las solicitudes del almacenamiento o de la obtención de información.

Cabe aclarar que la arquitectura del sistema a desarrollar es de tres capas y no cliente/servidor ya que PHP es una tecnología de servidor. Además Craig Larman⁴⁷ aclara que en una arquitectura cliente/servidor no existe una capa intermedia y por lo tanto el procesamiento lógico se efectúa en la capa de presentación y ésta se comunica directamente con la base de datos. En otras fuentes una arquitectura cliente/servidor es interpretada de diferente manera, pero por convención se adopta la expuesta en el libro de Craig Larman.

⁴⁷ Craig Larman, en su libro "UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. Pág. 273.

Un aspecto importante de mencionar es que lo recomendable es que exista una división física para cada una de las capas sin embargo éstas pueden residir en un único ordenador, lo más común es que haya una multitud de ordenadores en donde reside la capa de presentación. En cuanto a la capa intermedia y la capa de almacenamiento pueden encontrarse físicamente en el mismo ordenador, y con el crecimiento de las necesidades lo aconsejable es la separación en dos o más ordenadores, por ejemplo si el tamaño o la complejidad de la base de datos aumentan, se pueden tener dos ordenadores para el almacenamiento. Pero puede darse el caso que la separación en dos o más ordenadores provenga del hecho que la capa intermedia requiera una división física por la complejidad de la lógica del negocio, y que exista una única base de datos a la cual se solicite almacenamiento y recuperación de datos.

En síntesis, la definición "capa" se refiere a la forma como una solución es segmentada desde el punto de vista lógico. Y el término "nivel" es la forma en que las capas lógicas se encuentran distribuidas de forma física (despliegue⁴⁸). La arquitectura del software del Sistema informático a desarrollar se ve reflejada en la Figura 7.11 (dividida por capas) la cual es una arquitectura de tres capas y de dos niveles pues si se toma en cuenta un único navegador WEB (porque en realidad existen 11 máquinas clientes); un servidor donde reside el servidor WEB apache con la tecnología PHP (que es un lenguaje ejecutado en el servidor) y además en la máquina servidor reside el gestor MySql y la base respectiva.

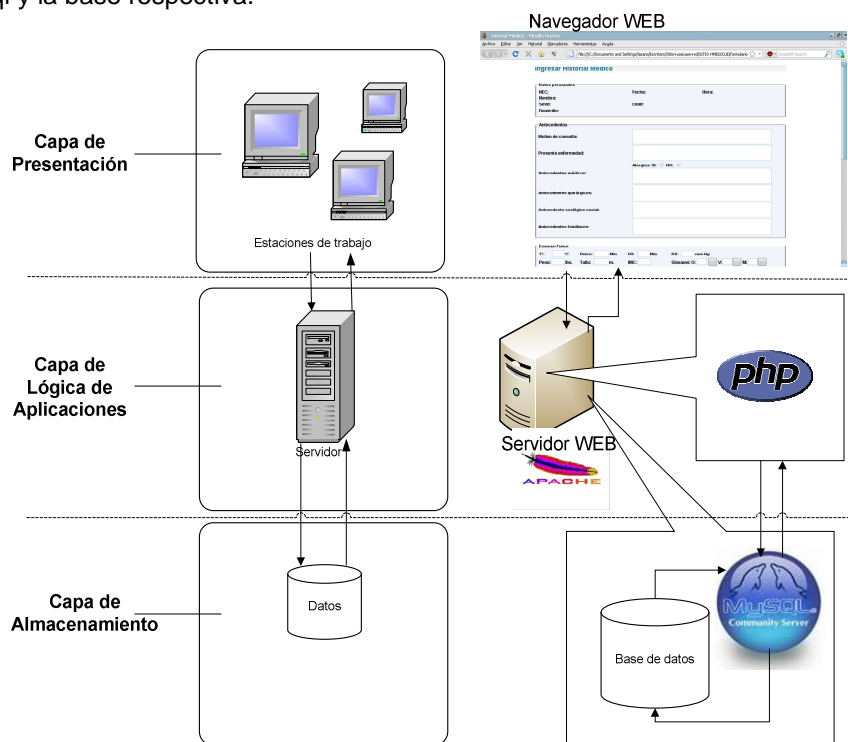


Figura 7. 11 Arquitectura del software del sistema informático.

⁴⁸ Craig Larman, en su libro "UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. Pág. 275.

7.5 Diseño de la seguridad

La seguridad en el sistema HMEDICUE consiste en garantizar que los elementos del sistema sean utilizados según lo establecido y que el acceso y modificación de la información manejada a través del sistema solo esté disponible para las personas que tengan los permisos correspondientes. Con ello se garantiza la integridad de la información, disminuyendo cualquier amenaza o riesgo de que la información sea eliminada, modificada o accedida (accidental o malintencionada) por personas no autorizadas.

Para minimizar los riesgos, se definen medidas de seguridad, entre las cuales se encuentran políticas, procedimientos y medidas técnicas orientadas a prevenir, neutralizar o minimizar los riesgos; y que se ofrezca confiabilidad al sistema.

A continuación se presentan medidas de seguridad definidas a nivel de hardware, software y base de datos, las cuales pueden agruparse en dos categorías: seguridad lógica y seguridad física. Así como mecanismos de control que garantizan el adecuado funcionamiento del sistema.

➤ Seguridad lógica

La seguridad lógica consiste en la aplicación de barreras y procedimientos que resguarden el acceso a los datos y sólo se permita acceder a ellos a las personas autorizadas.

Con la implementación de medidas de seguridad a nivel lógico se busca proteger la información que se maneja en el sistema, ante posibles ataques como: robo, pérdida, destrucción, alteración, copia o difusión. Las medidas a tomar en cuenta se mencionan a continuación:

- **Software**

- **Identificación y autenticación de usuarios:** cada usuario que desee ingresar al sistema debe identificarse previamente mediante su nombre de usuario y contraseña. La contraseña debe estar conformado tanto por letras, números y caracteres alfanuméricos.

Cuando el usuario se registre en el sistema, se validará su nombre de usuario y contraseña, en caso de ser incorrecto uno de estos datos se le permitirá al usuario rectificarlos.

- **Perfiles:** a cada usuario dentro del sistema le será asignado un perfil, mediante el cual se le concederán privilegios de realizar ciertas acciones dentro del sistema, y se definirá también las secciones a las cuales tendrá acceso. Los perfiles serán definidos en base al tipo de usuario, los cuales se mencionan a continuación:

- Jefatura Medicina Interna
- Jefatura Cirugía
- Médico Agregado
- Médico Residente
- Médico Interno
- Laboratorista
- Enfermera
- Administrador

- **Acciones:** Cada perfil de usuario tendrá asociada ciertas acciones que podrá realizar dentro del sistema. Dichas acciones están agrupadas según los diferentes niveles de usuario definidos: Nivel de consulta-modificación de información, nivel de impresión de informes y el nivel de administración del sistema; las cuales se detallan a continuación:

Perfil	Jefatura Medicina Interna	Jefatura Cirugía	Médico Agregado	Médico Residente	Médico Interno	Laboratorista	Enfermera	Administrador
Acción								
Iniciar sesión	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ingresar usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Modificar cuenta de usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ingresar-modificar procedimientos médicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ingresar-modificar examen de laboratorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Asignar turnos de médicos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agregar horario laboral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programar turnos compensatorios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Registrar incapacidad, permiso o vacaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consultar costo y tiempo de atención de un paciente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Generar informe de exámenes de laboratorio clínico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Generar informe de pacientes referidos mediante interconsultas telefónicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Generar informe estadístico de la cantidad de pacientes atendidos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Generar informe del total de procedimientos realizados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Generar informe de pacientes atendidos por médico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Generar informe diario de actividades realizadas por el personal médico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Generar informe de programación de turnos de médicos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingresar información de pacientes vistos por enfermería	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingresar consulta inicial de pacientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Evaluar nota-historial médico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingresar información de interconsulta telefónica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingresar historial médico de pacientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Perfil								
Acción	Jefatura Medicina Interna	Jefatura Cirugía	Médico Agregado	Médico Residente	Médico Interno	Laboratorista	Enfermera	Administrador
Ingresar notas médicas de evolución (SOAP) de pacientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consultar estado de exámenes de laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consultar historial médico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consultar notas médicas de evolución (SOAP)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consultar notas de enfermería	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consultar atenciones médicas anteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Controlar solicitudes de exámenes de laboratorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Módulo de administración de usuarios:** Se creará un módulo de administración de usuarios, el cual contribuirá a garantizar la seguridad en el sistema. Esto mediante la gestión de usuarios del sistema, en la cual se podrá crear-modificar cuentas de usuario y dar de baja a un usuario. Así mismo se permitirá administrar los perfiles y acciones asociadas a dichos usuarios. Logrando tener el control de los usuarios del sistema así como de los privilegios asociados a dichos perfiles mediante la definición de accesos a las funcionalidades del sistema.
- Información encriptada:** Otra medida eficaz que se utilizará para minimizar los riesgos de vulnerabilidad en el sistema, consiste en encriptar la contraseña que digita el usuario al iniciar sesión, para que si de algún modo tiene acceso a la contraseña no la pueda visualizar, sino que se visualice su código de encriptación.
- Bitácora de usuarios y transacciones:** Para tener un mejor control de los usuarios que acceden al sistema y las acciones que realizan, se manejará una bitácora en la que se registrará la información de los usuarios que se registran en el sistema, almacenando el nombre de usuario, hora de ingreso y hora de salida del sistema. Así mismo se tendrá otra bitácora de transacciones para registrar las acciones que realicen los usuarios sobre las tablas más importantes en el sistema.
- Software de protección y seguridad de datos:** Para protección y seguridad de las computadoras cliente debe instalarse un software antivirus para contrarrestar posibles ataques de infección.

- **Base de datos**

Las copias de seguridad de la base de datos se realizarán utilizando la herramienta MySQL Administrator la cual se distribuye gratis desde la página oficial de MySQL en un paquete de herramientas llamado MySQL GUI Tools, estos respaldos se realizaran a diario y serán ejecutados por el administrador del sistema. Estas copias deben estar en CD o DVD, dependiendo del volumen de información, los cuales serán almacenados en un lugar restringido al que solo tenga acceso el administrador del sistema.

➤ **Seguridad Física**

La seguridad física consiste en la implementación de barreras físicas y mecanismos de control dedicados a proteger físicamente todos los recursos del sistema. Dichos mecanismos de control son aplicados como medidas de prevención ante amenazas físicas al hardware, software, datos, etc. A continuación se mencionan ciertos aspectos que deben tomarse en cuenta para evitar o minimizar el impacto de problemas de seguridad física:

- **Acceso físico:** Deben establecerse medidas de control para identificar al personal autorizado para acceder al sistema en las terminales ubicadas en la Unidad de Emergencias.
- **Ubicación física:** El servidor debe estar ubicado en la unidad informática

El acceso al servidor estará restringido de manera que solo tendrá acceso el administrador del sistema para acciones de mantenimiento.

- **Condiciones medioambientales:** El lugar donde se ubique el servidor y las terminales debe poseer las condiciones óptimas para el buen funcionamiento del equipo, por lo que deben definirse medidas de prevención de accidentes en situaciones como: incendios, variaciones climatológicas y fallo en instalaciones eléctricas. Es por ello que deben tomarse en cuenta condiciones medioambientales, las cuales se pueden ver más a detalle en la sección 5.4 Requerimientos operativos.
- **Mantenimiento del hardware:** Es de suma importancia programar mantenimientos preventivos al hardware tanto en el servidor, como en las terminales; para minimizar los riesgos de fallos y caídas del sistema.

7.6 Diseño de pantallas

7.6.1 Diseño de la interfaz

En esta sección se presenta el diseño de la interfaz de usuario, tanto de entrada como de salida. Se pretende con el diseño de las pantallas proporcionar al usuario un estilo consistente y visualmente unificado a través de las páginas web de la aplicación. El diseño está basado principalmente en un análisis de los formularios utilizados en las Unidades de Emergencias, además de tomar en cuenta los gustos y expectativas del usuario final. Cabe mencionar que los usuarios; comprendidos en su mayoría por personal médico cuentan con un conocimiento básico en el manejo de la tecnología por lo que el diseño esta creado para ser fácil de usar y entender.

Plantilla para descripción de pantallas

La tabla 7.5 se utilizará como plantilla para la descripción de pantallas. En ella se expone principalmente el objetivo de la pantalla y la forma de obtención de datos que la componen, su origen o destino. La descripción de los elementos de esta plantilla se muestra en la Tabla 7.6

Tabla 7. 5 Plantilla para descripción de pantallas

Nombre:							
Objetivo:							
Accedida desde:							
Descripción:							
Tipo:							
		Obtención				Origen/Destino de datos	
N°	Nombre de dato	D	S	R	C	Tabla	Campo

Tabla 7. 6 Descripción de plantilla para descripción de pantallas

Nombre:	Nombre representativo de las pantallas.
Objetivo:	Fin que se busca con la pantalla.
Accedida desde:	Representa la navegación desde la cual se accede a esta pantalla.
Descripción	Descripción de la pantalla o notas importantes a especificar (si es necesario).
Tipo:	Se especifica si la pantalla es de Entrada/Salida.
N°	Correlativo de elementos de datos en pantalla.
Nombre de dato:	Nombre del dato en pantalla.
Obtención:	Forma de obtener el dato: D: Digitado S: Seleccionado a través de una lista o grupo de opciones. R: Recuperado de la base de datos. C: Calculado
Origen/Destino de datos:	Se especifica el nombre de la Tabla y el nombre de los campos de los cuales se hace uso.

Un ejemplo de cómo se verá la interfaz de usuario una vez finalizado el sistema se muestra en la Figura 7.12.

En el estándar de pantalla se especifica un cuerpo de pantalla, que es donde se mostraran las páginas web individuales. Por razones de legibilidad se muestran en esta sección las pantallas individuales únicamente, teniendo en cuenta que estas son las que se mostraran en el cuerpo de la pantalla principal, tal como se aprecia en el ejemplo de interfaz final del sistema.

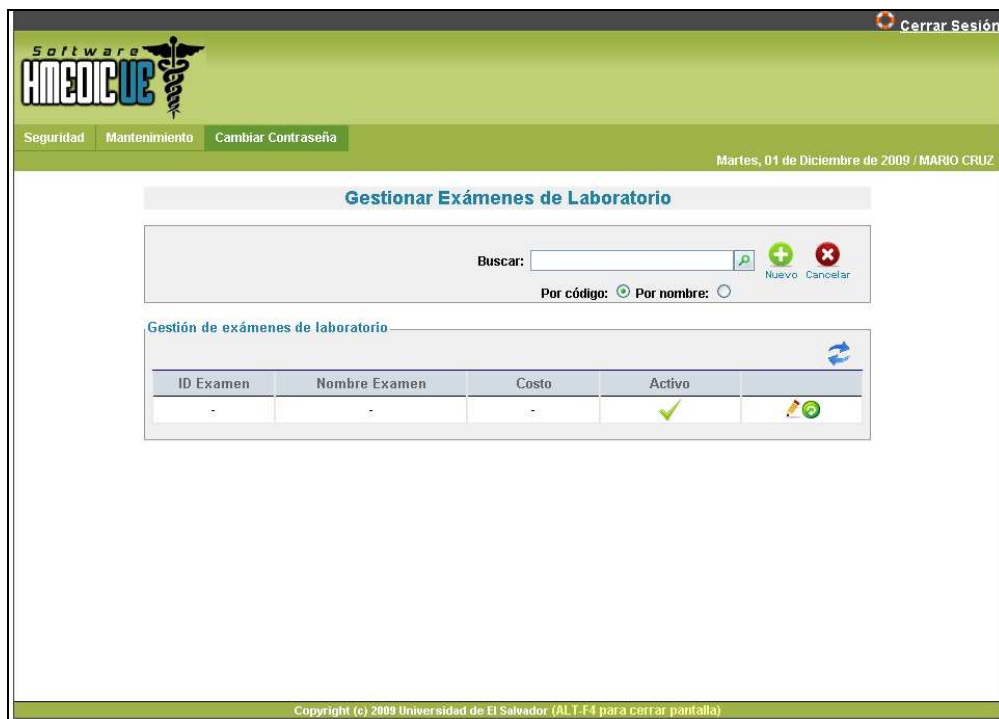


Figura 7. 12 Ejemplo de interfaz final del sistema

Estándares de imágenes utilizadas en el diseño de las pantallas

En el diseño de las pantallas se hecho uso de imágenes representativas de acciones que puede realizar el usuario, con el fin de presentarle al usuario una interfaz más amigable. En la tabla 7.7 se describen estas imágenes:

Tabla 7. 7 Estándares de imágenes









Imagen	Acción	Aplicación
	Cancelar	Se utiliza para representar la acción de cancelar alguna operación y regresar a la página previa donde se encontraba.
	Ingresar	Se utiliza para representar la acción de ingreso de un nuevo elemento (por ejemplo un nuevo usuario, examen de laboratorio, procedimiento, etc.)
	Estado activo	Se utiliza para representar que un elemento está activo y puede ser utilizado o manejado dentro del sistema.
	Estado inactivo	Se utiliza para representar que un elemento está inactivo y que no puede ser utilizado o manejado dentro del sistema.
	Modificar	Se utiliza para representar la acción de modificar algún elemento.
	Cambiar estado	Se utiliza para representar la acción de cambio de estado tanto si es a activo a inactivo.
	Guardar	Esta imagen es utilizada para representar la acción de guardar tanto información ingresada como cambios realizados.
	Nuevo horario	Esta imagen es utilizada para representar la acción de ingreso de un nuevo horario laboral.

Imagen	Acción	Aplicación
	Limpiar	Esta imagen es utilizada para representar la acción de limpiar la información de un determinado campo de texto en un formulario.
	Actualizar	Esta imagen es utilizada para representar la acción de actualizar un listado que ha resultado de una búsqueda.
	Archivo PDF	Esta imagen es utilizada para representar la acción de crear un archivo de formato PDF.
	Asignar turno	Se utiliza para representar la acción de asignación de turno laboral a un médico.
	Programar turno compensatorio	Se utiliza para representar la acción de programar turno compensatorio a un médico.
	Registrar incapacidad	Se utiliza para representar la acción de registrar incapacidad a un médico.
	Registrar permiso	Se utiliza para representar la acción de registrar permiso a un médico.
	Registrar vacaciones	Se utiliza para representar la acción de registrar vacaciones a un médico.
	Indicar exámenes	Se utiliza para representar la acción de indicar uno o más exámenes de laboratorio a través de una ventana emergente.
	Indicar procedimientos	Se utiliza para representar la acción de indicar uno o más procedimientos médicos a través de una ventana emergente.
	Reprobar	Se utiliza para representar la acción de reprobar la evaluación de un historial médico o nota SOAP realizada por un médico Residente.
	Aprobar	Se utiliza para representar la acción de aprobar la evaluación de un historial médico o nota SOAP realizada por un médico Residente.
	Fecha	Se utiliza para representar la acción de obtener una fecha a través de un calendario desplegable.
	Ver detalle	Se utiliza para representar la acción de un enlace para ver detalles en nuevas páginas.
	Imprimir	Se utiliza para representar la acción de imprimir un documento. Se generará un archivo en formato PDF previo a la impresión.
	Ayuda	Permite consultar la documentación del sistema para poder utilizar las opciones del sistema de la mejor manera.
	Enlazar NEC	Permite realizar la acción de enlazar la información de un paciente con número provisional con su información cuando este ya cuenta con número de expediente clínico.

7.6.2 Descripción y diseño de pantallas

A continuación se muestra el diseño de pantallas relacionadas a la gestión de usuarios, para consultar todas las pantallas del sistema, favor consultar: CD -> Documentación Trabajo de Graduación/Análisis y Diseño del sistema/Análisis y Diseño.pdf/ Págs. 120-170

Nombre:		Iniciar sesión					
Objetivo:	Permitir el ingreso de usuarios al sistema mediante su respectivo nombre de usuario y contraseña.						
Accedida desde:	Inicio de aplicación						
Descripción:	Esta pantalla permite el inicio de sesión de un usuario previamente registrado en el sistema mediante su nombre de usuario y su contraseña.						
Tipo:	Entrada						
		Obtención				Origen/Destino de datos	
N°	Nombre de dato	D	S	R	C	Tabla	Campos
1	Usuario	X				Usuario	nombreUsuario
2	Contraseña	X				Usuario	Contrasenia

Software
AMEDIC UE

Usuario:

Contraseña:

Acceder

Copyright (c) 2009 Universidad de El Salvador (ALT-F4 para cerrar pantalla)

Figura 7. 13 Pantalla iniciar sesión

Nombre:		Gestionar usuarios					
Objetivo:		Permitir la gestión de usuarios (ingresar nuevo usuario, modificar o cambiar estado)					
Accedida desde:		Gestionar usuarios					
Descripción:		Esta es la pantalla principal de gestión de usuarios, presenta la lista de usuarios registrados en el sistema con la opción de búsqueda de un usuario específico, además de las opciones de modificar la información de un usuario y el cambio de estado de estos.					
Tipo:		Entrada					
		Obtención				Origen/Destino de datos	
N°	Nombre de dato	D	S	R	C	Tabla	Campos
1	Buscar	X				Persona	idPersona, primerNombre, primerApellido
2	ID Usuario			X		Usuario	idUsuario
3	Nombre de usuario			X		Usuario	nombreUsuario
4	Tipo de cuenta			X		Perfil	nombrePerfil
5	Activo			X		Usuario	estadoUsuario
6	Nombre de usuario			X		Usuario	nombreUsuario

Gestionar Usuarios

Buscar:
Por código: Por nombre:

Gestión de usuarios

ID Usuario	Nombre	Tipo de cuenta	Activo	Nombre de usuario	
-	-	-	✓	-	

Figura 7. 14 Pantalla Gestionar Usuario

Nombre:	Seleccionar tipo de usuario a ingresar						
Objetivo:	Permitir seleccionar el tipo de cuenta de usuario a ingresar.						
Accedida desde:	Gestionar usuarios						
Descripción:	Esta pantalla presenta las opciones de los diferentes usuarios que se pueden ingresar. Se muestra después de seleccionar la opción Nuevo usuario en la pantalla Gestionar Usuario.						
Tipo:	Entrada						
		Obtención				Origen/Destino de datos	
N°	Nombre de dato	D	S	R	C	Tabla	Campos
1	Enfermera		X				
2	Medico		X				
3	Laboratorista		X				
4	Jefatura		X				
5	Administrador		X				
6	Digitador		X				

Figura 7. 15 Pantalla seleccionar tipo de usuario a ingresar

Nombre:	Ingresar usuario enfermero(a)						
Objetivo:	Permitir el ingreso de un usuario enfermero(a).						
Accedida desde:	Tipo de usuario a ingresar						
Descripción:	Esta pantalla permite el ingreso de un usuario enfermero(a) al sistema.						
Tipo:	Entrada						
		Obtención				Origen/Destino de datos	
N°	Nombre de dato	D	S	R	C	Tabla	Campo
1	Primer Nombre	X				Persona	primerNombre
2	Segundo nombre	X				Persona	segundoNombre
3	Tercer nombre	X				Persona	tercerNombre
4	Primer apellido	X				Persona	primerApellido
5	Segundo apellido	X				Persona	segundoApellido
6	Apellido de casada	X				Persona	apellidoCasada
7	N° de junta de vigilancia	X				Usuario	numeroJuntaVigilancia
8	Salario	X				Usuario	Salario
9	Sexo		X			Persona	Sexo
10	Nombre de Usuario	X				Usuario	nombreUsuario
11	Contraseña	X				Usuario	Contraseña

Usuario Enfermera [Nuevo]

Guardar Cancelar

Ingresar datos de cuenta

(* Campos obligatorios) (* Por lo menos un apellido)

Primer Nombre: *

Segundo Nombre:

Tercer Nombre:

Primer Apellido: *

Segundo Apellido: *

Apellido de Casada (si aplica):

No. de Junta de Vigilancia (N.J.V): *

Introduzca el nombre de usuario *

Introduzca la contraseña *

Longitud mínima 6 caracteres

Introduzca la contraseña nuevamente *

Sexo: M: F: *

Salario (\$): *

Figura 7. 16 Pantalla ingresar usuario enfermera

Nombre:		Ingresar usuario medico					
Objetivo:	Permitir el ingreso de un usuario médico.						
Accedida desde:	Tipo de usuario a ingresar						
Descripción:	Esta pantalla permite el ingreso de un usuario médico(a) al sistema. El rango define si se trata de un médico Agregado, Residente o Interno.						
Tipo:	Entrada						
		Obtención				Origen/Destino de datos	
N°	Nombre de dato	D	S	R	C	Tabla	Campo
1	Primer Nombre	X				Persona	primerNombre
2	Segundo nombre	X				Persona	segundoNombre
3	Tercer nombre	X				Persona	tercerNombre
4	Primer apellido	X				Persona	primerApellido
5	Segundo apellido	X				Persona	segundoApellido
6	Apellido de casada	X				Persona	apellidoCasada
7	N° de junta de vigilancia	X				Usuario	numeroJunt aVigilancia
8	Especialidad		X			EspecialidadMedico	nombreEspecialidadMedico
9	Rango		X			Usuario	Rango
10	Área de Unidad de Emergencia		X			AreaHospital	nombreArea
11	Sexo		X			Persona	Sexo
12	Salario	X				Usuario	Salario
13	Nombre de Usuario	X				Usuario	nombreUsuario
14	Contraseña	X				Usuario	Contrasenia

Usuario Médico [Nuevo]

Guardar Cancelar

Ingresar datos de cuenta

(* Campos obligatorios) (* Por lo menos un apellido)

Primer Nombre: *

Segundo Nombre:

Tercer Nombre:

Primer Apellido: *

Segundo Apellido: *

Apellido de Casada (si aplica):

No. de Junta de Vigilancia (N.J.V): *

Especialidad: ▼

Rango: ▼ *

Área de Unidad de Emergencias: ▼ *

Sub Área de Unidad de Emergencias: ▼ *

Introduzca el nombre de usuario *

Introduzca la contraseña *

Longitud mínima 6 caracteres

Introduzca la contraseña nuevamente *

Sexo: M: F: *

Salario (\$): *

Figura 7. 17 Pantalla ingresar usuario médico

Informe de pacientes referidos mediante interconsultas telefónicas. Clasificación: Edad



**NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
UNIDAD DE EMERGENCIAS
MEDICINA INTERNA|CIRUGÍA**

Fecha impresión:
dd:mm:aaaa
Hora impresión:
xx:xx:xx

**INFORME DE PACIENTES REFERIDOS MEDIANTE
INTERCONSULTAS TELEFÓNICAS**
Período: Del dd:mm:aaaa Al dd:mm:aaaa | Fecha:
dd:mm:aaaa | Mes:xxxxxxxx de Año:#### | Año:####

Clasificación: Edad

Rango de edades	Subtotal
xxxxxxxxxx	###
xxxxxxxxxx	###
xxxxxxxxxx	###
xxxxxxxxxx	###
xxxxxxxxxx	###
xxxxxxxxxx	###
Total	####

Firmas

Pag. xx/xx

**Informe de pacientes referidos mediante interconsultas telefónicas. Clasificación:
Procedencia**



NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
UNIDAD DE EMERGENCIAS
MEDICINA INTERNA|CIRUGÍA

Fecha impresión:
dd:mm:aaaa
Hora impresión:
##:##:##

**INFORME DE PACIENTES REFERIDOS MEDIANTE
INTERCONSULTAS TELEFÓNICAS**
Período: Del dd:mm:aaaa Al dd:mm:aaaa | Fecha:
dd:mm:aaaa | Mes:xxxxxxxx de Año:####| Año:####

Clasificación: Procedencia

Origen de la Referencia	Cantidad
Hospitales Nacionales	
xxxxxxxxxx	#####
Subtotal	#####
Hospitales Privados	
xxxxxxxxxx	#####
Subtotal	#####
Unidades de Salud	
xxxxxxxxxx	#####
Subtotal	#####
Total	#####

Firmas

Pag. ####

Informe de pacientes referidos mediante interconsultas telefónicas. Clasificación: diagnósticos realizados.



NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
UNIDAD DE EMERGENCIAS
MEDICINA INTERNA|CIRUGÍA

Fecha impresión:
 dd:mm:aaaa
 Hora impresión:
 ##:##:##

INFORME DE PACIENTES REFERIDOS MEDIANTE
INTERCONSULTAS TELEFÓNICAS
 Período: Del dd:mm:aaaa Al dd:mm:aaaa | Fecha:
 dd:mm:aaaa | Mes:xxxxxxxx de Año:#### | Año:####

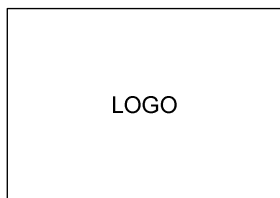
Clasificación: Diagnósticos realizados

Diagnóstico	Cantidad
xxxxxxxxxx	#####
xxxxxxxxxx	#####
xxxxxxxxxx	#####
xxxxxxxxxx	#####
xxxxxxxxxx	#####
xxxxxxxxxx	#####
xxxxxxxxxx	#####
xxxxxxxxxx	#####
Total	#####

Firmas

Pag. ####

Informe estadístico de la cantidad de pacientes atendidos.



NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
UNIDAD DE EMERGENCIAS
MEDICINA INTERNA|CIRUGÍA

Fecha impresión:
dd:mm:aaaa
Hora impresión:
##.##.##

**INFORME ESTADÍSTICO DE LA CANTIDAD DE
PACIENTES ATENDIDOS**
Fecha: dd:mm:aaaa | Mes:xxxxxxxx de Año:#### |
Año:####

Sub-área	Cantidad de pacientes atendidos
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
Total	#####

Firmas

Pag. ####

Informe de procedimientos realizados

LOGO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
UNIDAD DE EMERGENCIAS
MEDICINA INTERNA|CIRUGÍA

Fecha impresión:
dd:mm:aaaa
Hora impresión:
##:##:##

INFORME DE PROCEDIMIENTOS REALIZADOS
Período: Del dd:mm:aaaa Al dd:mm:aaaa | Fecha:
dd:mm:aaaa | Mes:xxxxxxxx de Año:#### | Año:####

Procedimiento	Cantidad
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
XXXXXXXXXX	#####
Total	#####

Firmas

Pag. xx/xx

Informe de programación de turnos de médicos



**NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
UNIDAD DE EMERGENCIAS
MEDICINA INTERNA|CIRUGÍA**

Fecha impresión:
dd:mm:aaaa
Hora impresión:
##:##:##

INFORME DE ACTIVIDADES DE MEDICOS
Período: Del dd:mm:aaaa Al dd:mm:aaaa | Fecha:
dd:mm:aaaa | Mes:xxxxxxxx de Año:#### | Año:####

PROGRAMACIÓN DE TURNOS LABORALES

Medico	Horario asignado	Sub área asignada

PROGRAMACIÓN DE TURNOS LABORALES COMPENSATORIOS

Medico	Fecha Inicio	Fecha Fin	Medico que cubre el turno

PROGRAMACIÓN DE PERMISOS

Medico	Fecha Inicio	Fecha Fin

PROGRAMACIÓN DE VACACIÓN

Medico	Fecha Inicio	Fecha Fin

PROGRAMACIÓN DE INCAPACIDADES

Medico	Fecha Inicio	Fecha Fin

Firmas

Pag. xx/xx

CAPÍTULO 8. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA

En esta fase el equipo de desarrollo ha construido los componentes del sistema bosquejados en la etapa de diseño. Aquí se elaboraron tanto la base de datos, como las interfaces, y reportes del sistema

Las actividades desarrolladas son las siguientes:

- Elaboración de estándares de programación, tanto de objetos de base de datos, como los estándares de programación.
- Construcción de la base de datos, Se hizo uso de las especificaciones de diseño y sobre el sistema gestor de bases de datos MySQL 5.0, esta actividad también incluye la codificación de integridad y seguridad de la base de datos.
- Construcción del sistema, incluyendo las interfaces, menús, pantallas de entrada y salida utilizando el lenguaje de programación PHP 5.2 y apoyados por la herramienta Dreamweaver CS3, las páginas web creadas fueron probadas y posteriormente implementadas utilizando el servidor web Apache 2.2.

Producto final: el producto final que se obtuvo en esta fase es el sistema informático funcional, haciendo uso de herramientas de programación y de un gestor de bases de datos determinado.

8.1 Estándares de programación y de base de datos

8.1.1 Estándares de programación

Los estándares de programación han servido para el desarrollo en la etapa de diseño y programación del sistema informático HMEDICUE, por lo que es necesario exponer estos estándares utilizados para que garanticen el adecuado mantenimiento del software del sistema.

Esta sección presenta las convenciones consideradas por el grupo de desarrollo respecto al código en la programación del sistema. Las convenciones de código son de gran utilidad por diversas razones:

- Las convenciones de código mejoran la lectura del software, permitiendo entender código nuevo mucho más rápidamente y más a fondo.
- Debido a que el mantenimiento del software será realizado por personas que no son los autores originales del software.
- El código fuente será distribuido como un producto, es necesario asegurarse que esta bien hecho y este tiene la calidad requerida de cualquier otro producto.

Otro aspecto importante es la consistencia, que tiene que ver con usar las mismas convenciones de nomenclatura en todo el programa y hacer que el texto del código sea "legible"

A continuación se presentan las convenciones de código seguidas por el grupo de desarrollo. El lenguaje de programación a utilizar será PHP en su versión 5⁴⁹.

Nombre y extensión del fichero fuente PHP.

Se especifican bajo el estándar **lowerCamelCase** en el cual la primera letra del nombre está escrita en minúscula y las subsiguientes palabras inician con mayúscula. La extensión del fichero fuente es .php.

⁴⁹ Ver requerimientos técnicos de desarrollo

Ejemplo:

```
frmIngresarUsuario.php
```

Estándares de documentación interna

El estilo de los comentarios debe ser como el estilo de comentarios del lenguaje C (`/* */` ó `//`).

Cada página tiene un encabezado en el que se identifica el nombre de la página, el objetivo y fecha de creación, fecha de última modificación y el nombre del creador de dicha página.

Ejemplo:

```
/**
 * nombre: frmGestionarUsuario.php
 * Objetivo: Listado de usuarios del sistema
 * fecha: 29 de 9 de 2009
 */
// Clases que se utilizan
```

Además se han documentado todos aquellos fragmentos de código (funciones, clases, etc.) que son relevantes, a modo de garantizar la comprensión de los mismos.

Nombre de las clases

Siguiendo el estándar antes mencionado los nombres de las clases deben de iniciar con letra mayúscula.

Ejemplo:

```
class HistorialMedico {
...// Lista de propiedades
...
...// Lista de métodos
...
}
```

Nombres de variables y funciones

Los nombres de las variables y de las funciones inician con letra minúscula, pero si estas tienen más de una palabra, cada nueva palabra debe iniciar con letra mayúscula.

Ejemplos:

```
$examen;
$presionArterial;
```

Las funciones deben ser llamadas sin espacios entre el nombre de la función, el signo de paréntesis y el primer parámetro; espacios entre cada coma por parámetro y sin espacios entre el último paréntesis, el signo de paréntesis cerrado y el signo de punto y coma (;).

```
function ingresarUsuario($p_nombreUsuario, $p_contraseña, $p_estado);
```

Las funciones en las clases (métodos) llevan la misma estructura que las otras funciones.

Parámetros de funciones

Los nombres de los parámetros de funciones cumplen con el estándar para nombres de variables con la única variante de que se coloca el prefijo p para indicar que se trata de parámetros. Es decir debe llevar la siguiente estructura:

```
p_nombreAtributo
```

Donde:

p_ : indica que se trata de un parámetro.

nombreAtributo: representa el nombre del atributo en su tabla respectiva

Ejemplo: p_diagnosticoPrimario

Nombre de constantes

Las constantes deben de escribirse siempre en mayúsculas. Pero si constan de más de una palabra se deben concatenar con “_”.

Ejemplo:

```
define("PI",3.141592);
```

Etiquetas de apertura y cierre de código PHP

Siempre se utilizaran las etiquetas para abrir un bloque de código.

```
<?php
```

```
/* Resto de instrucciones*/
```

```
?>
```

Estándares de mensajes

Los estándares con respecto a mensajes de error y de éxito de una operación son como el siguiente:

```
$msjError="¡¡A ocurrido un error al ingresar El Historial Médico!!";  
$msjExito="%A1%A1El Historial Médico se ha ingresado de manera exitosa!!";
```

Es decir comienzan con el prefijo msj (\$ indica que es una variable) seguido del nombre o tipo de mensaje. Luego el mensaje corresponde a un string. Los mensajes se definen al inicio de cada página y luego el uso de estos mensajes se utiliza a lo largo del código de programación y es disparado cuando un evento genera un error o si el proceso se ejecuta exitosamente.

Otros aspectos a tomar en cuenta

Estilo de programación

Un aspecto muy importante para un programador es definir el "estilo" o forma de programación que éste utiliza.

Se considera un buen estilo de programación la utilización de lo siguiente:

- Nombres de variables adecuadas, es decir nombres característicos. Como se visualizó en la sección de estándares de programación, los nombres de variables, funciones, etc. Van acorde a sus características.
- Debe existir una buena indentación del código, a modo que se garantice que sea legible. Es decir se seguirá una indentación que cumpla con este principio. Ej.

```
class HistorialMedico {  
    $diagnostico;  
    function ingresarHistorial($p_diagnostico) {  
    }  
}
```

8.1.2 Estándares de objetos de la base de datos

Se presenta a continuación una nomenclatura estándar para los objetos del esquema de base de datos creados, incluyendo la nomenclatura de las tablas, columnas, procedimientos, triggers, funciones y vistas.

Reglas generales

- Los nombres de los campos de una tabla deben especificarse bajo una variante del estándar **CamelCase**⁵⁰. Dicho estándar especifica escribir las palabras compuestas eliminando los espacios y poniendo en mayúscula la primera letra de cada palabra. Existen dos variantes de este estándar, la utilizada es la variante **lowerCamelCase**, en la cual la primera letra del nombre se coloca en minúscula.
- Los nombres de campos y objetos se expresarán únicamente utilizando caracteres alfabéticos, no se utilizarán dígitos ni caracteres de puntuación o símbolos.
- Las letras acentuadas se reemplazaran con las equivalentes no acentuadas, y en lugar de la letra “ñ” se utilizará “ni”. Por ejemplo *añoExpediente* se convertirá en *anioExpediente*.
- El nombre elegido debe ser lo más descriptivo posible, evitando términos ambiguos o que se presten a distintas interpretaciones.
- El nombre no debe abreviarse, salvo por necesidad respecto a restricciones de tamaño.

Tablas: Reglas generales

- Los nombres se especifican en singular, con la primera letra de cada palabra en mayúsculas, por ejemplo: *Usuario*, *HistorialMedico*.
- El nombre de una tabla no debe exceder de 30 caracteres, y este debe ser lo más descriptivo posible.

Campos clave (Identificadores de tabla)

- El nombre del campo clave estará formado en la mayoría de los casos por el término “id” más el nombre de la tabla. Por ejemplo para la tabla *Usuario* se pondrá *idUsuario*.

Constraints: Llaves primarias

- Para este tipo de constraint se seguirá la siguiente nomenclatura:

PK_XXX: Donde xxx es el nombre de la tabla a la que pertenece el constraint.

Constraint: Llaves foráneas

- Se seguirá la siguiente nomenclatura: **FK_XXX_YYY**, donde xxx es el nombre de la tabla a la que pertenece el constraint y yyy es el nombre de la tabla a la que hace referencia el constraint.

Procedimientos almacenados

- Los procedimientos almacenados en la base de datos se definen de la siguiente manera:

prc_XXX donde *prc* significa Stored Procedure (procedimiento almacenado), y xxx es el nombre del procedimiento el cual será lo mas descriptivo posible.

Funciones

- Para el caso de las funciones están tienen la siguiente estructura:

fnc_XXX, donde *fnc* significa Function (función) y xxx es el nombre de la función, la cual se es lo mas descriptivo posible.

Parámetro de funciones y de procedimientos almacenados

Los nombres de parámetros deben seguir la misma estructura presentada para los parámetros de funciones en la sección de estándares de programación. Es decir p_nombreAtributo.

⁵⁰ <http://es.wikipedia.org/wiki/CamelCase>

Triggers

- Los triggers (disparadores) se escribirán de tal manera que además se indique la operación que realizará el disparador, tal como insertar, borrar o actualizar. La estructura es la siguiente:

trg_<i|d|u>_xxx, donde *trg* significa trigger, <i|d|u> (Insert|Delete|Update) respectivamente y *xxx* es el nombre del disparador, el cual será lo mas descriptivo posible.

Vistas

- Las vistas se especificarán de la siguiente manera:

view_xxx, donde *view* significa vista y *xxx* es el nombre de la vista el cual será lo mas descriptivo posible.

8.1.3 Estándares de objetos de formularios y de nombres de páginas

Nombres de páginas

Los estándares a seguir para el nombre de páginas son los siguientes:

Están divididos en los siguientes tipos principales:

- Formularios: se les antepone el prefijo *frm* seguido del nombre de la página que representa la actividad que se realiza en dicho formulario. Ejemplo: *frmIngresarHistorialMedico.html*.
- Informes: se les antepone el prefijo *inf* seguido del nombre del informe. Ejemplo, *infProgramacionTurnos.html*.
- Filtros de informes: representa los filtros para la clasificación, orden, fecha, etc, para mostrar un informe, estos deben llevar el prefijo *infFiltro*. Ej. *InfFiltroProgramacionTurnos.html*.
- Páginas php generadores de archivos pdf: Llevan el prefijo *pdf_* seguido del nombre al pdf que hace alusión. Ejemplo: *pdf_HistorialMedico.php*.
- Páginas php encargadas de la obtención e ingreso de datos de formularios: Es decir representan páginas que recogen los valores recuperados via POST o GET en el envío de las peticiones de un formulario al servidor. Luego estas páginas efectúan la operación de ingreso a la base de datos de tales datos recuperados. Para ello se utiliza el prefijo *prc* seguido de la acción (ingresar, modificar, cambiar estado) que se debe ejecutar a la tabla o tablas de la base de datos. Ejemplo: *prcIngresarHistorial.php*.
- Páginas hijas utilizadas para mostrar y seleccionar registros de catálogos: Estas páginas cargan los registros de un catálogo y que son necesarios para rellenar un campo requerido en el ingreso de datos de un formulario. Es decir una página padre invoca a dicha ventana. Para estas páginas se utiliza el prefijo *subVentana* seguido del nombre que la representa o del catálogo que muestra. Ejemplo: *subVentanaCie.php*.

Además los formularios de ingreso, modificación, etc. en ocasiones requieren varios pasos de procesamiento de la información, por lo que para las páginas consecutivas en orden de procesamiento se les agregará el sufijo *_proc1*.

Donde: *_proc* representa que es un procesamiento de información y el numero 1 indica el correlativo consecutivo del procesamiento.

Ej. Si la página de formulario se llama *frmIngresarHistorialMedico.html* entonces la página que procesará la información en el servidor se deberá nombrar como *frmIngresarHistorialMedico_proc1.php*.

La página principal está nombrada como *index.php* y la pagina del formulario de inicio de sesión *login.php*.

Las extensiones de páginas utilizadas son: *html*, *php* y *css*.

Nombres de objetos de formularios

Para los nombres de objetos de formulario se ocupan los siguientes:

- Para los nombres de formularios se utiliza el prefijo frm_ y el nombre del formulario según la operación que realiza. Ejemplo frm_IngresarNotaSoap
- Hiperlink (hipervínculo): Para hipervínculos se utiliza el prefijo hyp_ seguido de un nombre característico.
- Image (imagen): para las imágenes se utilizará el prefijo img_
- List box (lista/menú): para las listas se utilizará el prefijo lst_
- Text box (campo de texto) : para los tex box se utilizará el prefijo txb_
- Tex area (área de texto): para una tex area se utilizará el prefijo txa_
- Radio button (botón de opción): para un radio button se utilizará el prefijo rdb_
- Check box (casilla de verificación): para un check box se utilizará el prefijo ckb_
- Button (botón): para un objeto button se utilizará el prefijo btn_
- Hidden (campo oculto): para un campo de este tipo se utilizará el prefijo hdn_

8.2 Construcción de la base de datos

La construcción de la base de datos se realizó por medio de la elaboración de los modelos lógico y físico de la base de datos haciendo uso de la herramienta SYBASE Power Designer 12.5. Cada entidad identificada fue analizada primeramente haciendo uso de la fase de análisis y diseño orientado a objetos. Luego al tener claro todas las entidades, relaciones, cardinalidad, constraints y todos los elementos utilizados en el modelado de datos, se elaboró el modelo lógico de la base de datos. A partir de este modelo se generó el modelo físico de la misma. Luego con este último modelo se creó el script de la base de datos compatible con el gestor de bases de datos MYSQL, teniendo en cuenta las restricciones y limitaciones con los que cuenta este gestor de bases de datos.

La descripción de las entidades y relaciones del modelo físico de la base de datos con el detalle de cada tabla, cada atributo, tipo de dato, llave primaria, longitud de los atributos, la integridad referencial involucrada en las tablas de la base de datos, etc. se especifican en la siguiente ruta:

CD -> Documentación Trabajo de Graduacion/Manuales/Manual_Tecnico_hmedicue.pdf páginas de la 12 a la 41.

8.3 Construcción de módulos del sistema, menús e interfaces

Módulos e interfaces

Los módulos del sistema están representados por las páginas y opciones de menú correspondiente a un tipo de gestión en específico. Es decir administración del sistema, estadística, gestión administrativa, gestión médica.

En el sistema HMEDICUE no se identifican cada módulo como una opción de menú sino más bien como un conjunto de opciones de menú a las que diferentes perfiles de usuario tiene acceso, pero se especifica como módulo del sistema porque de esta manera se englobaron los elementos de programación del sistema similares que facilitaron su elaboración.

Podrá consultar la información complementaria acerca de este tema y de elementos de programación y otros aspectos técnicos en la siguiente ruta:

CD -> Documentación Trabajo de Graduacion/Manuales/Manual_Tecnico_hmedicue.pdf.

Cada módulo tiene en común opciones dependiendo los tipos de perfiles de usuario que tenga acceso a dicha opción. Es decir el módulo de gestión médica tiene opciones variadas para médicos de diferente rango, enfermeras, encargado de laboratorio, etc.

Cada opción del menú corresponde a una página PHP principal. Las páginas PHP están relacionadas con otras, es decir se elige una opción y esta opción involucra varias páginas que se enlazan por medio de links o por medio de envío de formularios.

En el capítulo 9.2 Elementos de programación, del manual técnico del sistema, se especifican los elementos de programación utilizados en las páginas dinámicas PHP, haciendo uso de una programación orientada a objetos, por medio de clases y objetos, inclusive para la conexión de la base de datos se hace uso de un objeto conexión. Se especifica la estructura de una clase de software, el uso de librerías adicionales, y la estructura de consultas de la base de datos MYSQL y de los procedimientos almacenados de la base de datos.

Las interfaces y páginas web que componen el sistema han sido elaboradas siguiendo tanto los estándares antes definidos como los elementos de programación mencionados. Las interfaces están compuestas por mensajes o cuadros de diálogo, interfaces de entrada, interfaces de salida, consultas y reportes en código PHP.

Procedimientos almacenados

La construcción de los procedimientos y funciones almacenadas forman parte de la estructura de la base de datos, es decir forman parte del script de la base de datos. Sin embargo estos fueron creados desde el gestor de la base de datos, pero están intrínsecamente relacionados tanto con las clases de software como con el gestor de la base de datos MYSQL. Es decir los parámetros de entradas así como los de salida, variables de retorno etc. deben corresponder exactamente con el especificado en la clase software para que funcionen correctamente. Existen nombres de procedimientos almacenados que son comunes en todas las clases, es decir comienzan con un nombre común seguido con la clase a la que referencian, por ejemplo: `prc_seleccionarHistorialMedico.sql`, hace referencia a seleccionar historiales es decir a un elemento de la clase software historial médico. Pero existen muchos procedimientos almacenados únicos y que no son nada parecidos a ningún otro. Pero es notable mencionar que la estructura de un procedimiento almacenado está determinada por la sintaxis del mismo lenguaje SQL y del gestor MYSQL.

Menú de opciones

El menú de opciones se construyo de acuerdo a las diferentes opciones con las que cuenta un usuario del sistema. Cada usuario del sistema debe ser asociado a un perfil. Dependiendo el perfil así es el menú mostrado y las opciones a las que tiene acceso.

Seguridad del sistema

La seguridad del sistema informático es presentada en el capítulo 6 Modelado de la seguridad del sistema informático, del manual técnico, aquí se muestra como el acceso está restringido por usuarios, perfiles y opciones. Además se hizo uso de un algoritmo de encriptación para guardar la contraseña de usuario. Además se construyeron bitácoras tanto de usuarios como de transacciones. Todo ello para garantizar seguridad en la información del sistema.

Informes

Los informes se elaboran con consultas a la base de datos y se muestran en las páginas PHP. Luego para poder visualizar las páginas en formato pdf se hace uso de la librería FPDF, esto se puede ver con más detalle en el manual técnico.

CAPÍTULO 9. PRUEBAS DEL SISTEMA

Para comprobar la correcta operación del sistema HMEDICUE y determinar los ajustes y correcciones necesarias al mismo, se hace necesaria la realización de pruebas a cada uno de los módulos que componen dicho sistema.

9.1 Pruebas de caja negra

Las pruebas al sistema se ejecutaron con el propósito de verificar la funcionalidad de éste, y comprobar que el sistema cumple los requerimientos definidos en la etapa de análisis y diseño, éstos ayudaron a evaluar, exclusivamente, las entradas y salidas del sistema sin importar la estructura interna del programa que las maneja. Entre estas están:

- **Pruebas funcionales:** las cuales se basaron en lo que se esperaba de un módulo, es decir, se determinó si el módulo realizaba lo que le correspondía.
- **Pruebas de integración:** ayudaron a comprobar la correcta integración de pantallas, menús, etc.
- **Pruebas de validación:** ayudaron a verificar si al suministrar datos no esperados, el sistema era capaz de validar y mostrar mensajes de advertencia.
- **Pruebas de seguridad:** permitieron comprobar si el sistema brindaba la seguridad necesaria de la información según los niveles de acceso requeridos.

En resumen, las pruebas realizadas al Sistema fueron las siguientes:

Tipo de prueba:	Sub-tipo de prueba
Caja negra	Pruebas funcionales
	Pruebas de integración
	Pruebas de validación
	Pruebas de seguridad

Estas pruebas se ejecutaron en base a la importancia que representan, de esta forma el proceso de pruebas facilitará el control y seguimiento de los errores y fallas posteriores que se pudieran presentar, logrando con ello obtener un sistema de calidad y confiabilidad para el usuario.

9.1.1 Pruebas funcionales

OBJETIVO:

Encontrar casos en que el módulo no se apega a sus especificaciones.

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA:

El encargado de las pruebas se limitó a suministrar datos de entrada a cada pantalla y estudiar la salida de la información, sin preocuparse de lo que está haciendo el módulo internamente. Es decir, se determinó si el dato resultante es igual al dato esperado al ejecutar el módulo.

9.1.2 Pruebas de validación

OBJETIVO:

Verificar si al suministrar datos no esperados, el sistema era capaz de validar y mostrar mensajes de advertencia al usuario.

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA:

Consistió en digitar en las casillas de captura de datos, tanto datos válidos como inválidos con el in de corroborar si se mostraban mensajes de alerta advirtiendo al usuario acerca del error cometido, o si se notificaba al usuario acerca del cambio realizado.

Principalmente se validaron los siguientes datos:

- Campos numéricos.
- Campos obligatorios.
- Campos sólo de texto
- Rango de valores.

9.1.3 Pruebas de Seguridad

OBJETIVO:

Comprobar si la pantalla de inicio del sistema permite iniciar una sesión y verificar si al introducir un usuario inválido permite el acceso al sistema.

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA

Esta prueba se realizó en dos fases:

1. La primera fase se desarrolló de la siguiente manera:

El encargado de la prueba introdujo un nombre de usuario erróneo, es decir un usuario que no existía; esto permitió determinar si el sistema verificaba la existencia de la cuenta de usuario, de lo contrario debía alertar al usuario sobre el error generado.

El encargado de la prueba digitaba una clave errónea y de esta forma verificaba si el sistema realizaba la validación respectiva.

2. La segunda fase se desarrolla de la siguiente manera:

Dependiendo de los permisos asignados a un usuario, se comprobó si este tenía acceso a las opciones del sistema a las que tiene autorización.

Con los permisos asignados se comprobó si realizaba únicamente las acciones que le son permitidas.

9.1.4 Pruebas de integración

DESARROLLO

Las pruebas de integración consistieron en una progresión ordenada de pruebas a cada uno de los módulos del sistema hasta haber integrado el sistema completo.

OBJETIVO

Pretenden llevar a cabo la integración de todos los elementos involucrados en el proyecto, con el objeto de encontrar los errores que surjan en el ensamblaje o en la comunicación entre los componentes para poder ser solucionados.

PLAN DE PRUEBAS

Las pruebas de integración se realizaron de manera incremental, ya que los módulos del sistema no podían ser probados todos al mismo tiempo, sino por partes.

Esta prueba de integración incremental consistió en realizar la combinación de módulos individuales que ya se encontraban probados; e ir agregando cada vez más módulos a la prueba hasta llegar a tener el sistema completo.

Para la ejecución de las pruebas al sistema, se utilizó un plan de pruebas (Ver anexo 24), el cual contiene una secuencia de pasos para verificar cada una de las opciones del sistema.

Todos los resultados obtenidos en la ejecución de las pruebas detalladas anteriormente se reportaron en el formulario mostrado a continuación:

FORMATO DE PRUEBAS AL HMEDICUE			
Nombre de la prueba:			
Módulo:			
Elaborado por:			
Fecha de elaboración:			
Correlativo	Descripción de la prueba	Datos utilizados	Resultados obtenidos
P_001			
P_002			
P_003			

CAPÍTULO 10. DOCUMENTACIÓN

10.1 Manual técnico

Este manual contiene los aspectos técnicos que se tomaron en cuenta durante el desarrollo del “Sistema de Registro y Control del Historial Médico de Pacientes de las Unidades de Emergencias de los Hospitales del Sector Público de El Salvador (HMEDICUE)”. Los cuales contienen detalles que describen la estructura interna de dicho sistema, tales como la Arquitectura del Sistema, estándares de programación, entre otros elementos técnicos para el desarrollo del sistema. Dicho manual servirá como guía para la revisión técnica del sistema, para que puedan realizarse actualizaciones/modificaciones futuras; y está orientado principalmente al personal de informática que dará soporte y mantenimiento al sistema una vez instalado. Para mas detalle ver Manual técnico en la carpeta manuales del CD de instalación

10.2 Manual de instalación

Este documento explica los pasos necesarios para llevar a cabo la instalación exitosa del sistema HMEDICUE, así como los requerimientos tanto de hardware como de software con el que se debe contar para poder realizar la instalación. Así mismo se detallan los pasos necesarios para la instalación y configuración del software necesario para ejecutar la aplicación. Para mas detalle ver Manual de instalación en la carpeta manuales del CD de instalación

10.3 Manual de usuario

Este manual está dirigido a los usuarios del HMEDICUE, el cual ha sido creado como apoyo a dichos usuarios para facilitar la navegabilidad del sistema y comprender mejor la funcionalidad de cada opción del sistema. Para lo cual se hace una descripción de cada una de las opciones del sistema, y se detallan los pasos necesarios para acceder a todas las funcionalidades del sistema. Para mas detalle ver Manual de usuario en la carpeta manuales del CD de instalación

CAPÍTULO 11. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

11.1 Planeación

A continuación se presenta el detalle de las actividades que comprenden el Plan de Implementación del sistema HMEDICUE, iniciando con la actividad de preparación del entorno, siguiendo con la organización del personal encargado de la implementación, luego la ejecución del plan en sí; posteriormente se realizan actividades de control, y finalmente la actividad de capacitación y la puesta en marcha del sistema. Para esto se ha utilizado la estrategia de desglose analítico, la cual consiste en dividir el objetivo principal en objetivos específicos, los cuales se convierten en actividades, las cuales en conjunto buscan satisfacer el objetivo principal, es decir la implementación del sistema HMEDICUE. Dichas actividades comprendidas en el proceso de implementación, se ven representadas en la Figura 11.1

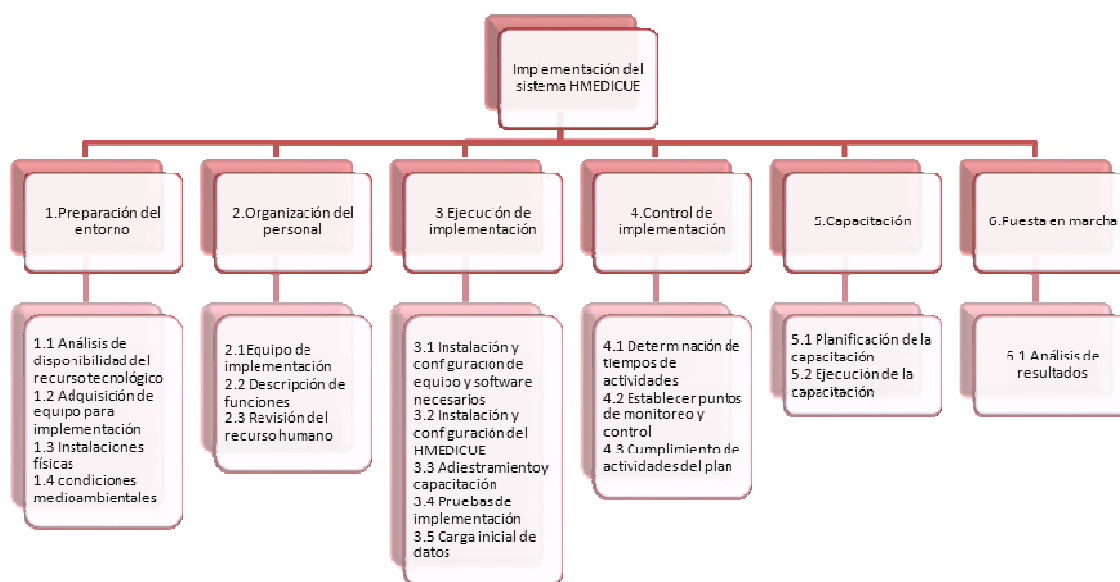


Figura 11. 1 Diagrama de desglose analítico

11.1.1 Preparación del entorno

Es la preparación de todos los elementos necesarios para iniciar el proceso de implementación del sistema HMEDICUE, para lo cual se deberán realizar una serie de actividades preparatorias e introductorias para que, al poner a funcionar el nuevo sistema, éste opere de manera óptima, cumpliendo los objetivos bajo el cual fue desarrollado. Dichas actividades se mencionan a continuación:

- Análisis de disponibilidad del recurso tecnológico
- Adquisición de equipo para implementación
- Instalaciones físicas
- Condiciones medioambientales

Análisis de disponibilidad del recurso tecnológico

Esta actividad comprende la verificación del recurso tecnológico disponible con que cuenta la institución de salud para echar a andar el nuevo sistema, tomando en cuenta el recurso hardware, software, equipo de comunicaciones, etc. Para ello es necesario revisar el equipo disponible y evaluar en base a las características que debe poseer, (las cuales se detallan en la sección Adquisición de equipo para implementación), si está apto para que opere el sistema HMEDICUE. Para esto se puede hacer uso de formularios de verificación de disponibilidad de recurso tecnológico, según se observa en el formulario siguiente:

Formulario de verificación de disponibilidad de recurso tecnológico			
Elaborado por:			
Periodo del informe:	Fecha Inicio: / /	Fecha Fin: / /	
Instrucciones: En el siguiente formulario seleccione la opción que corresponda			
EQUIPO SERVIDOR			
HARDWARE			
Posee servidor:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:
Evaluación de components			
Microprocesador Intel Pentium IV (2.0 GHz):	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:
Memoria Ram 2GB DDR2 :	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Disco Duro 250 GB:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Otros:	Unidad CD/DVD <input type="checkbox"/> Puerto de red RJ-45 <input type="checkbox"/> Monitor: <input type="checkbox"/> Otros:		
SOFTWARE			
Sistema Gestor de Bases de Datos MySQL Server 5.0	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Observaciones:
Servidor Web Apache HTTP Server 2.2	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Sistema Operativo SUSE Linux 10	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Tecnología de páginas dinámicas PHP	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
EQUIPO CLIENTE			
HARDWARE			
Cantidad de equipos disponibles:			
Descripción	Cantidad	Observaciones	
Microprocesador Intel Pentium IV (1.0 GHz):			
Memoria Ram 512 MB DRAM			
Disco Duro 40 GB:			
Monitor			
Unidad de CD/DVD			
Mouse			
Teclado			
Puerto RJ-45			
SOFTWARE			
Descripción	Cantidad	Observaciones	

Sistema Operativo Windows XP SP3			
Software de protección y seguridad de datos AVG Antivirus 8			
Navegador Web Mozilla Firefox 3.0			
Software visor de archivos PDF Foxit Reader			
EQUIPO DE COMUNICACIONES			
HARDWARE			
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Switch:		Impresoras	
Conectores RJ-45		UPS	
Metros de cable UTP categoría 5:			

Además debe tomarse en cuenta la adquisición de nuevo equipo tecnológico en caso de ser necesario, por lo cual deben hacerse las gestiones para la adquisición del equipo necesario, para que el sistema opere según lo planeado.

Al tener todo el equipo necesario se debe hacer la construcción de la red, bajo la topología de estrella. En la cual todas las estaciones de trabajo del segmento en uso se conectan a un solo dispositivo de hardware (switch). El diagrama de red se muestra en la Figura 11.2

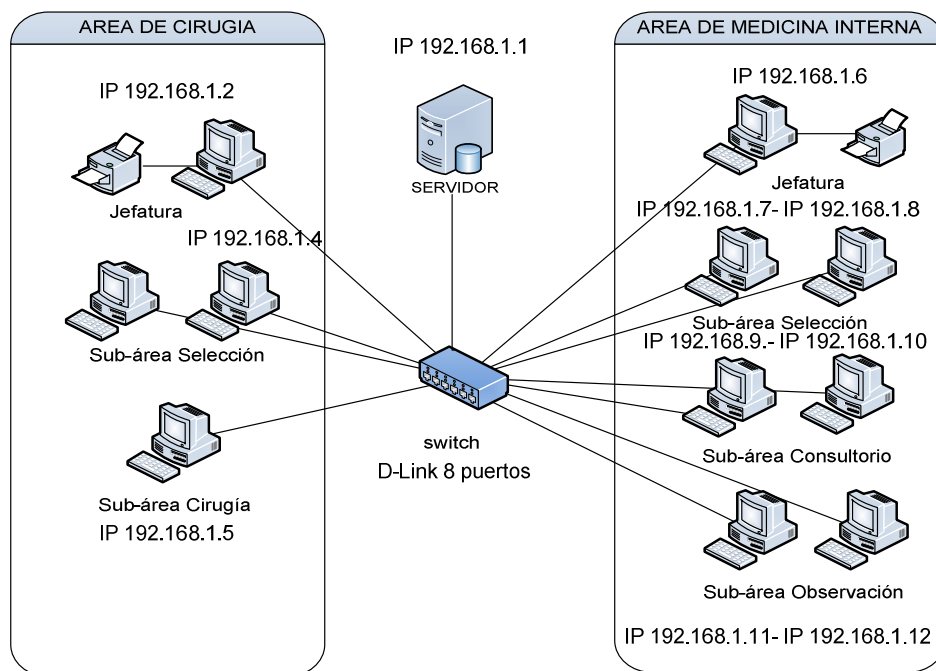


Figura 11. 2 Diagrama de red de comunicación para la implementación del proyecto

Adquisición de equipo para implementación

Es necesario que la institución de salud cuente con ciertos elementos necesarios para la implementación del Sistema HMEDICUE, para lo cual se debe adquirir el equipo necesario para la instalación y configuración de dicho sistema, tales como hardware, software, equipo de comunicaciones, entre otros dispositivos.

Hardware

Se necesita la disponibilidad de un servidor, el cual alojará la aplicación y su respectiva base de datos y las maquinas que trabajarán como clientes. Las características que deben poseer, se detallan en la Tabla 11.1 y Tabla 11.2 respectivamente.

1. Hardware para servidor

Tabla 11. 1 Características del servidor

Recurso	Características	
1 Servidor	Microprocesador	Arquitectura Intel x86 Pentium IV (2.0 GHz)
	Memoria RAM	2 GB DDR2
	Disco Duro	250 GB
	Puertos externos	1 serial, 1 mouse, 1 video, 1 teclado, 1 red RJ-45, 6 USB
	Unidad de CD/DVD	16X DVD +/- RW
	Monitor	CRT 17"
	Otros dispositivos	Unidad de disco flexible 3½", mouse, teclado

2. Hardware para maquina cliente

Tabla 11. 2 Características de las PC de usuarios

Recurso	Cantidad	Características	
Computadora personal	11	Microprocesador	Arquitectura Intel x86 Pentium IV (1.0 GHz)
		Memoria RAM	512 MB DRAM
		Disco Duro	40 GB
		Puertos externos	1 serial, 1 mouse, 1 video, 1 teclado, 1 red RJ-45, 4 USB
		Unidad de CD/DVD	56X IDE (ATAPI) CD ROM
		Monitor	CRT 17"
		Otros dispositivos	Unidad de disco flexible 3 ½", mouse, teclado

Equipo de comunicaciones

También se deben adquirir los elementos necesarios para construcción e instalación de la red en la Unidad de Emergencias, el equipo requerido se muestra en la tabla 11.3

Tabla 11. 3 Tabla Equipo de comunicaciones

Recurso	Cantidad	Características
Switch	1	SWITCH D-LINK de 16 Puertos 10/100 MBPS (RJ-45) Estándar IEEE 802.3 10base-t Estándar IEEE 802.3u 100base-tx soporte Full-dúplex y Half-dúplex para cada puerto
Conectores de red	30	Conectores RJ 45.
Cables	200 mts.	Cable UTP categoría 5.

Otros dispositivos

Así mismo, se requiere de dispositivos como UPS's para asegurar la protección del equipo y de la información, además las jefaturas requieren el uso de impresoras en cada área de la Unidad de Emergencias. La Tabla 11.4 detalla sus características deseadas

Tabla 11. 4 Características otros dispositivos

Recurso	Cantidad	Características	
UPS	12	Voltaje entrada	120 VAC
		Voltaje Salida	120 VAC
		Frecuencia	60 Hz
		VA	750
		Watts	375
		Salidas	6
Impresora	2	Resolución	4800x1200 dpi
		Interfaz	USB
		Cartuchos de tinta	Color y negro

Software

1. Software para servidor

El software a utilizar en el servidor se detalla en la Tabla 11.5

Tabla 11. 5 Requerimientos de software para servidor

Recurso de software	Descripción	Fabricante
Sistema gestor de base de datos	El SGBD se instalará en el servidor, y será quien permita administrar la base de datos de la aplicación. <ul style="list-style-type: none">MySQL Server 5.0 (software de distribución libre).	Sun Microsystems, Inc
Servidor web	Para alojar la aplicación se hará uso de un servidor web, el cual será instalado en el servidor y permitirá alojar las páginas web de la aplicación que serán accedidas por un navegador web desde las maquinas cliente (usuarios finales). <ul style="list-style-type: none">Apache HTTP Server 2.2	The Apache Software Foundation
Sistema operativo	Se utilizará para el servidor el sistema operativo: SuSE Linux 10.	Novell, Inc
Tecnología de páginas dinámicas	Las páginas web dinámicas alojadas en el servidor web utilizaran tecnología PHP.	The PHP Group

2. Software para PC de usuarios

El software a utilizar en las maquinas clientes se detalla en la Tabla 11.6

Tabla 11. 6 Requerimientos de software para las PC de usuarios.

Recurso de software	Descripción	Fabricante
Sistema operativo	Se utilizará para las maquinas de los usuarios finales el sistema operativo: Windows XP Profesional SP3	Microsoft Corporation
Software de protección y seguridad de datos	Para la protección y seguridad de las computadoras cliente se utilizara el antivirus: AVG Antivirus 8	AVG Thecnologies
Navegador Web	Servirá como cliente para poder hacer las peticiones al servidor, y recibir las respuestas de este: Mozilla Firefox 3 .5 (Software de distribución libre)	Mozilla Foundation
Software visor de archivos PDF	El software a utilizar para visualizar aquellos informes que deseen ser obtenidos en formato PDF será Foxit Reader, el cual se distribuye libremente y no incurre en costos económicos de implementación.	Foxit Corporation

Instalaciones físicas

Deben prepararse las instalaciones físicas en las cuales se colocará el equipo hardware y los elementos necesarios para implementar el sistema HMEDICUE, para ello, el administrador del proyecto de implementación deberá realizar las gestiones pertinentes, para contar con el espacio apropiado en el que estarán ubicadas tanto las maquinas cliente como el servidor que contendrá la aplicación y la base de datos.

Así mismo debe organizarse el tendido de cableado de red, de manera que los cables y puntos de red, no interfieran con las actividades médicas, en las diferentes sub-áreas de la Unidad de Emergencias. En la Figura 11.3 se muestra la distribución en planta del sistema.

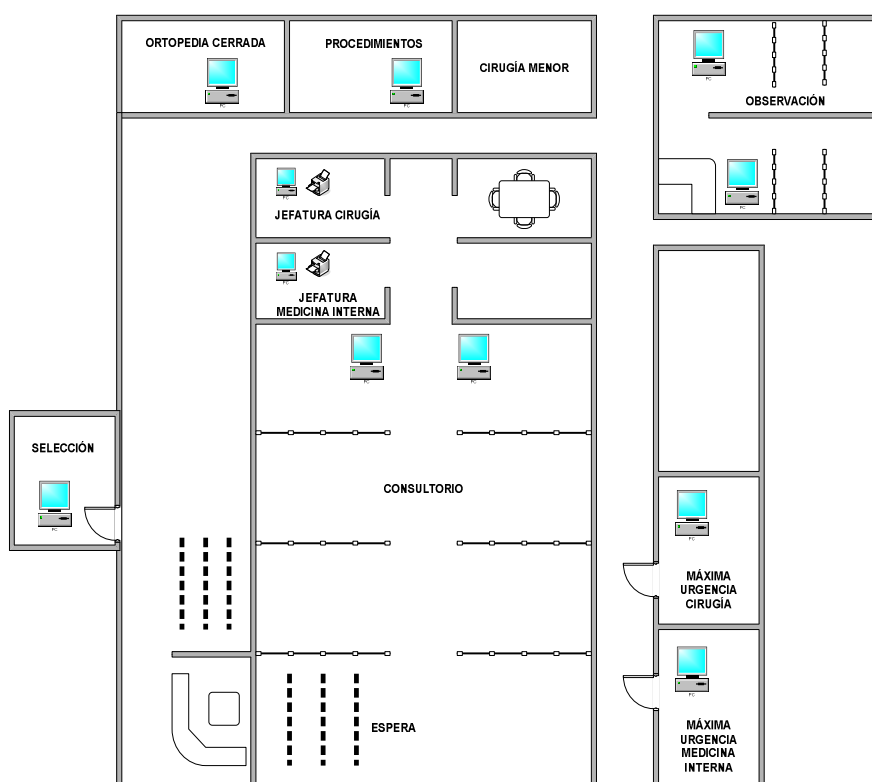


Figura 11. 3 Distribución en planta

Condiciones medioambientales

Se debe acondicionar el espacio físico, preparado para las maquinas cliente y el servidor, para ello es necesario tomar ciertas medidas y regulaciones para que el sistema opere según lo previsto y de manera óptima, y a la vez que garanticen la implementación exitosa del sistema. Entre las medidas a tomar en cuenta están:

- **Temperatura:** Es requerido que el lugar donde se encuentren operando las computadoras de los usuarios finales, y del servidor, se encuentre a una temperatura entre 10°C y 35°C ⁵¹, para garantizar el correcto funcionamiento del equipo informático.
- **Instalaciones eléctricas:** Se debe contar con las instalaciones eléctricas adecuadas y normalizadas, mediante la alimentación del suministro de energía eléctrica a 110 V, el cual debe ser constante, para asegurar la disponibilidad del sistema. También se debe contar con tomas polarizados que eviten daños en el equipo al ocurrir descargas eléctricas.
- **UPS:** Es necesario la utilización de UPS's para proteger el equipo contra caídas de voltaje que puedan dañarlo. Estos dispositivos deben proveer una reserva de energía, para cuando existan fallas en el fluido eléctrico dar tiempo al usuario de finalizar sesión adecuadamente en el sistema.
- **Cableado de red:** Se requiere que el cableado de la red esté organizado de manera adecuada para que no sufra daños, ni ocasione inconvenientes en el área de trabajo.

11.1.2 Organización del personal

Durante esta actividad debe gestionarse el recurso humano que participará en el proceso de implementación del sistema, entre los cuales están personal técnico con conocimientos de informática y los usuarios finales. Para ello, la institución de salud debe contar con el personal idóneo, que se encuentre en la disposición y que cumpla con los perfiles definidos en el apartado Descripción de funciones, según el rol a desempeñar en dicho proceso de implementación. En base a lo anterior, será posible formar el equipo de implementación, el cual tendrá la tarea de ejecutar el plan de implementación de forma exitosa.

Equipo de Implementación

Para implementar el sistema HMEDICUE, se hace necesario la creación de un grupo de trabajo, el cual será el encargado de velar por la correcta instalación y puesta en marcha de dicho sistema. Entre las personas que se necesitan para implementar el sistema construido está el Director del proyecto de Implementación, equipo técnico que dará apoyo durante esta etapa, además del personal beneficiado que labora en la institución de salud. La estructura organizativa de dicho equipo de trabajo se muestra en la Figura 11.4.

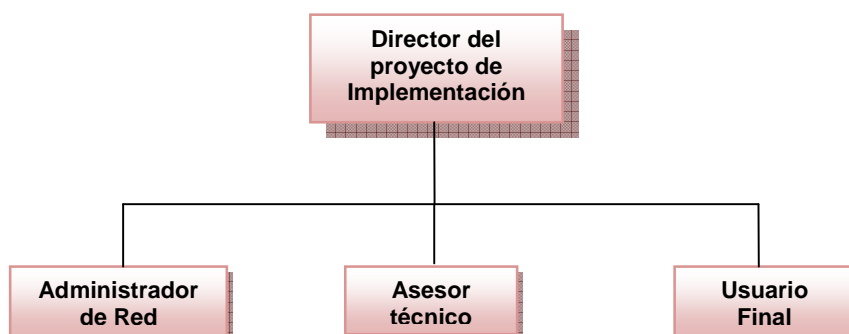


Figura 11. 4 Diagrama equipo de implementación

⁵¹ Tomando como referencia equipo similar al requerido para implementación del sistema. Manual del propietario página 86. <http://support.dell.com/support/edocs/systems/dim4600/sp/4600i/OM/Y6953A00.pdf>

Durante el proceso de implementación, se estima la participación de un total de 72 usuarios finales, de los cuales 50 poseen perfil de médico. Así mismo se contará con el Director del proyecto de implementación, el cual necesitará el apoyo de tres personas que fungirán el rol de asesores técnicos, los cuales serán de carreras afines a la informática y redes. Para ello el hospital puede solicitar a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura los servicios de dichos estudiantes, para que realicen este trabajo como horas sociales o prácticas profesionales en la institución de salud que lo requiera, ó contratar personal externo. Esto queda a criterio de dicha institución, basándose siempre en los perfiles definidos en la sección Descripción de funciones

Descripción de funciones (Perfil del puesto):

Cada integrante de la estructura organizativa encargada de la implementación, posee diversas funciones, las cuales deben cumplirse adecuadamente para obtener los resultados deseados durante la ejecución del presente plan.

A continuación se hace la descripción del perfil de puesto, que cada integrante del equipo de implementación debe ejecutar a lo largo de dicho proceso, para garantizar la implementación exitosa del sistema:

DESCRIPCION DE PUESTOS DEL SISTEMA HMEDICUE	
Puesto:	Director del proyecto de Implementación
Objetivo:	Gestionar la correcta implementación del sistema HMEDICUE, asegurando la puesta en operación del sistema, de forma satisfactoria.
Descripción:	Responsable de velar por el buen funcionamiento del sistema HMEDICUE, y deberá apoyar la administración de éste
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar y controlar la ejecución de las diversas actividades del plan de implementación • Supervisar la instalación y configuración del sistema operativo y gestor de bases de datos. • Garantizar que la instalación y funcionamiento de las aplicaciones del sistema se encuentren en forma óptima y correcta. • Supervisar la instalación y configuración del sistema HMEDICUE • Recepción y supervisión de todo el equipo informático recibido para la implementación del sistema. • Realizar actividades de control que permitan evaluar los avances en la implementación. • Coordinar junto a los asesores técnicos las capacitaciones de los usuarios finales • Velar por que se realicen las respectivas pruebas y evaluaciones al sistema HMEDICUE
Formación y conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Profesional graduado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos. • Experiencia mínima de 5 años en implementación de proyectos informáticos • Sólidos conocimientos de MySQL. • Capacidad deductiva y de análisis. • Experiencia en manejo de personal.

DESCRIPCION DE PUESTOS DEL SISTEMA HMEDICUE	
Puesto:	Administrador de Red
Objetivo:	Garantizar el optimo funcionamiento del sistema HMEDICUE
Descripción:	Responsable de ejecutar todas las actividades de instalación, configuración permisos y administración del HMEDICUE
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en la instalación del HMEDICUE • Participar en la instalación y configuración del software necesario para el funcionamiento del HMEDICUE • Monitorear la validez de la información que se utilizará para configurar el sistema. En caso de problemas es el responsable de repararlos • Dar acceso al HMEDICUE a través de la creación de usuarios • Participar en la instalación y configuración de la red de comunicación. • Solventar los problemas de comunicación que existan entre el sistema con la Base de datos. • Dar soporte a los usuarios del sistema
Formación y conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Profesional graduado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos. • Experiencia en instalación de gestores de bases de datos y aplicaciones web. • Conocimientos en elaboración de cableado estructurado • Conocimientos en instalación y configuración de equipo informático. • Conocimientos de seguridad informática

DESCRIPCION DE PUESTOS DEL SISTEMA HMEDICUE	
Puesto:	Asesor Técnico
Objetivo:	Gestionar la implementación del sistema HMEDICUE
Descripción:	Responsable de asistir al director del proyecto en las diversas actividades establecidas para el desarrollo del plan de implementación, entre otras importantes para el buen funcionamiento del HMEDICUE.
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir al cumplimiento exitoso de la implementación del HMEDICUE • Coordinar junto al director del proyecto de implementación, las capacitaciones de los usuarios finales. • Impartir las capacitaciones definidas en el plan de implementación a los usuarios finales del HMEDICUE • Instalar y configurar la red de comunicación. • Instalar y configurar el software necesario para el funcionamiento del HMEDICUE • Instalar y configurar la Aplicación del HMEDICUE • Realizar las pruebas y validaciones necesarias al HMEDICUE
Formación y conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos. • Experiencia en instalación de gestores de bases de datos y aplicaciones web. • Experiencia en el desarrollo de sistemas informáticos • Conocimiento de técnicas de programación orientada a objetos • Conocimientos en elaboración de cableado estructurado • Conocimientos en instalación y configuración de equipo informático. • Conocimientos de seguridad informática • Trabajo en equipo • Buenas relaciones interpersonales

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DEL SISTEMA HMEDICUE	
Puesto:	Usuario Final
Objetivo:	Velar por el correcto funcionamiento del HMEDICUE, que satisfaga sus necesidades de información, y participar en las actividades de capacitación definidas en el plan de implementación.
Descripción:	Encargados de brindar sus opiniones y críticas al director del proyecto de implementación, con el fin de contribuir a mejorar los resultados durante la implementación del sistema
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en las actividades de prueba realizadas al HMEDICUE, y expresar sus opiniones al respecto, al director del proyecto de implementación. • Participar en las capacitaciones impartidas por los asesores técnicos, según la programación.
Formación y conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos en el manejo de computadoras. • Disponibilidad de recibir las capacitaciones impartidas por los asesores técnicos. • Conocimientos de los procesos médicos realizados en la Unidad de Emergencias.

Revisión del recurso humano

Luego de ser definida la estructura organizativa del equipo de implementación, según se detalló en la sección 11.1.2 Organización del personal; el Director del proyecto de implementación convoca a todo el personal involucrado, para revisar en conjunto la asignación de responsabilidades, según la descripción de puestos descrita anteriormente

11.1.3 Ejecución de implementación

Durante esta actividad se hace efectiva la implementación del sistema HMEDICUE, por lo cual, se hace necesario desarrollar una serie de actividades, las cuales conforman los pasos a seguir durante dicha ejecución y a la vez servirán como guía para la dirección y organización de dicho proceso. Estas actividades serán ejecutadas por el equipo de implementación y están definidas de la siguiente manera:

Instalación y configuración del equipo y software necesarios

Durante esta actividad se hace efectiva la instalación y acondicionamiento de todo el equipo hardware, software y equipo de comunicación, que es requerido para la implementación del sistema. Durante esta actividad están implícitas las siguientes tareas:

- Instalación y configuración del servidor que alojará la aplicación y la base de datos.
- Instalación y configuración de las maquinas clientes
- Construcción de la red de comunicación (Ver Figura 11. 2 Diagrama de red de comunicación para la implementación del proyecto).
- Instalación y configuración del software necesario para que opere el HMEDICUE tanto en las maquinas cliente como en el servidor, tales como:

Servidor:

- Sistema operativo SuSE Linux 10.
- Sistema gestor de bases de datos MySQL Server 5.0
- Servidor Web Apache HTTP Server 2.2
- Lenguaje de Servidor PHP
- Navegador web Mozilla Firefox 3 .0

Máquinas Cliente:

- Sistema operativo Windows XP Profesional SP3
- AVG Antivirus 8
- Navegador web Mozilla Firefox 3 .0
- Software visor de archivos PDF Foxit Reader

Instalación y configuración del HMEDICUE

Durante esta actividad se procede a instalar y configurar el sistema desarrollado, el cual involucra las siguientes tareas:

- Creación de la base de datos
- Instalación de la aplicación web
- Configuración de la aplicación web
- Carga inicial de datos (Ver sección Carga inicial de datos)

Para conocer más a detalle dicho proceso ver Manual de Instalación de la aplicación.

Adiestramiento y capacitación

Es importante capacitar a los usuarios del sistema para que conozcan las funcionalidades que el sistema HMEDICUE ofrece, y así hacer un buen uso de éste. Para ello, el Director del Proyecto de Implementación junto a las Jefaturas de la Unidad de Emergencias, deberán organizar al personal al cual estarán dirigidas las capacitaciones, y en base a ello establecer los objetivos que se esperan alcanzar (los cuales deben ser medibles) y elegir las técnicas a utilizar para impartir la capacitación. La programación de la capacitación puede verse más a detalle en la sección 11.1.5 Capacitación.

Pruebas de implementación

Esta actividad es de suma importancia, ya que nos permitirá identificar, solucionar y evitar posibles problemas que puedan afectar el funcionamiento correcto del sistema, e impidan obtener los beneficios del sistema creado. Dichas pruebas son necesarias, ya que en base a ellas se puede garantizar la operabilidad del sistema una vez implementado.

A continuación se detallan las pruebas a realizarse:

- Pruebas de conexión a la base de datos del sistema HMEDICUE
- Pruebas de conexión con la base de datos SIAP (si se utiliza el sistema de gestión de pacientes SIAP).
- Verificar comunicación entre las maquinas cliente (Sistema Operativo Windows XP) y el servidor (Sistema Operativo Linux), a través del servidor Samba, corroborando la correcta asignación de las direcciones IP en las máquinas cliente.
- Pruebas de acceso al sistema
- Pruebas de ingreso y actualización de información

Estas pruebas serán realizadas por el administrador de red y serán ejecutadas desde cada máquina cliente al servidor.

En caso de existir algún error debe corroborarse la correcta instalación del sistema mediante el Manual de Instalación.

A continuación se presenta el formato a utilizar para la realización de las pruebas a los componentes del sistema:

FORMATO DE PRUEBAS AL HMEDICUE				
Nombre de la prueba:				
Módulo:				
Elaborado por:				
Fecha de elaboración:				
Correlativo	Descripción de la prueba	Datos utilizados	Resultados obtenidos	
P_001				
P_002				
P_003				

Carga inicial de datos

En esta actividad se hace el ingreso de los datos iniciales al sistema, los cuales son necesarios para su adecuado funcionamiento. Estos datos serán ingresados por el administrador del sistema y abarcan aspectos de configuración inicial, que dependerán de la institución de salud que instale el sistema. Será necesario realizar ésta actividad en dos ocasiones, la primera será realizada antes del periodo de capacitaciones, y la segunda, antes de la puesta en marcha del sistema.

Durante la carga inicial se registrará cierta información del hospital que instale el sistema HMEDICUE, tal como: nombre del hospital, departamento en el cual está ubicado, municipio respectivo, logotipo, entre otros datos, Así mismo hay otros datos que forman parte de una carga inicial, los cuales se registrarán a través de un archivo script, y será en el momento que se realice la instalación. Entre estos datos se pueden mencionar: CIE10, departamentos, municipios, entre otros. Dicha configuración puede verse más a detalle en el Manual de Instalación.

El tiempo estimado para la duración de las actividades que comprenden la carga inicial se detalla a continuación:

Carga Inicial	Cantidad de registros	Tiempo por registro (min)	Tiempo en minutos	Tiempo en horas
Registro del Hospital	1	5	5	0.08
Registro de cuentas de usuarios al sistema	72	5	360	6
Registro de exámenes de laboratorio	50	4	200	3.3
Registro de procedimientos médicos	50	4	200	3.3
Registro de hospitales para interconsultas telefónicas	30	5	150	2.5
Registro de especialidades de médicos	15	2	30	0.5
Registro de áreas de ejecución de procedimientos médicos	15	2	30	0.5
Tiempo Total				16.2 horas

11.1.4 Control de implementación

El objetivo principal en esta actividad, es comprobar que se está siguiendo el plan previsto; que satisface los objetivos de planificación. Para ello es necesario monitorear cada una de las actividades para establecer puntos de control en los cuales se puedan detectar posibles desviaciones y darles el seguimiento respectivo.

Se deben incluir listas de tareas, reuniones e informes sobre el estado y avance en cada una de las tareas a ejecutar durante la implementación. A medida se vaya avanzando, se deben cumplir los puntos de control establecidos y con ello comprobar el avance de cada tarea del proyecto de implementación.

El Director del proyecto de implementación deberá llevar la continuidad del proyecto paso a paso, dirigiendo, organizando y coordinando los tiempos necesarios a utilizar para el desarrollo de cada una de las etapas, este se hará responsable de los retrasos durante la implementación del sistema. Dentro de las actividades para llevar a cabo el control se tienen:

Determinación de tiempos de actividades de implementación

Durante esta actividad se hace un análisis de los tiempos asignados a cada una de las tareas definidas a lo largo de la planeación. Se realiza una evaluación del tiempo más adecuado para dedicar a la realización de dichas tareas, en base a criterios como recurso y esfuerzo. Dichos tiempos deben ser analizados y coordinados en conjunto, por todo el equipo de implementación.

Establecer puntos de monitoreo y control

Consiste en establecer actividades de monitoreo sobre cada actividad del proceso de implementación, para evitar posibles desviaciones durante su ejecución.

Así mismo se deben incluir evaluaciones, las cuales pueden ejecutarse durante cada tarea de implementación y al finalizar las mismas. Dichas evaluaciones ayudaran a medir el logro de resultados y compararlos con lo planeado.

En caso de existir desviaciones que afecten el curso normal de una actividad, el director del proyecto en conjunto con el personal encargado de dicha actividad, serán los responsables de establecer medidas correctivas y coordinar la aplicación de éstas para garantizar el buen curso del proyecto de implementación.

También es necesario que se realicen reuniones cada cierto tiempo, en las cuales participen todos los integrantes del equipo de implementación, con el objetivo de medir los avances obtenidos a través de la ejecución de las diferentes actividades que constituyen el plan de implementación,

Cumplimiento de actividades del plan

El director del proyecto de implementación será el encargado de velar por la correcta ejecución de las actividades definidas en el Plan, para evitar retrasos e inconvenientes que impidan culminar la implementación según lo planeado. Además debe cuidar que éstas se desarrollen según el tiempo previsto en el cronograma de actividades para la implementación.

Para llevar el seguimiento en cada una de las actividades del plan, el director del proyecto se auxiliará de informes de avances, los cuales contendrán información acerca de los logros obtenidos durante la ejecución de dichas tareas y que servirán para darle seguimiento a dicha ejecución. Estos serán presentados por los encargados de las diferentes tareas, y serán revisados y aprobados por el director del proyecto de implementación. Dichos informes serán representados por medio de formularios de control según se observa a continuación:

FORMULARIO DE CONTROL DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PLAN DE IMPLEMENTACION

Elaborado por:			
Fecha elaboración:			
Nombre de la actividad:			
Responsable de la actividad:			
Periodo del informe	Fecha inicio : / /	Fecha Fin : / /	
TAREAS REALIZADAS			
N° Gantt	Descripción	Estado	Porcentaje
TAREAS PENDIENTES			
N° Gantt	Descripción	Estado	Porcentaje
Observaciones:			
Revisado por:		Fecha de revisión: / /	

11.1.5 Capacitación

Para poner a funcionar el sistema HMEDICUE es necesario programar un periodo de capacitación, dirigido a los usuarios finales, en el cual se pretende dar a conocer las diferentes opciones y funcionalidades del sistema. Dicho adiestramiento servirá para que dichos usuarios puedan darle mantenimiento al sistema y hagan un uso más eficiente de éste. Durante este periodo de capacitaciones se hará uso de un plan de pruebas (Ver anexo 20), el cual servirá de guía a lo largo del recorrido dentro de las funcionalidades del sistema

Planificación de la capacitación

Existen ciertas actividades preparatorias al periodo de capacitación, las cuales ayudan a tener una mejor organización y ejecución para dicha fase, las cuales se mencionan a continuación:

1. **Preparación de la capacitación:** Se debe preparar con anticipación, cada tópico a tratar dentro del contenido temático programado, de forma que cada tema esté lo más detallado y explicado posible, para evitar ambigüedades y confusiones en los usuarios a la hora de impartir la capacitación.
2. **Preparación de las instalaciones e inmobiliario necesario para impartir las capacitaciones:** Se debe gestionar la utilización de las instalaciones a utilizar durante el periodo de capacitación, estas deben ser preparadas y acondicionadas con el inmobiliario y equipo tecnológico necesario, de forma tal, que sean cómodas tanto para el usuario como para el capacitador.
3. **Preparación del material necesario durante esta fase:** Es necesario realizar las gestiones pertinentes para la obtención del recurso necesario para el desarrollo de las capacitaciones, tales como: papelería para la reproducción del manual de usuario, plan de implementación; entre otros.
4. **Carga de datos:** Antes de impartir las capacitaciones a los usuarios, se debe realizar la carga inicial de datos al sistema, tales como las cuentas de usuario, datos del hospital, entre otros. Esto garantizará la correcta operabilidad del sistema.

Ejecución de la capacitación del personal

1. **Identificación de usuarios:** Se debe hacer un listado de todo el personal que participará en las capacitaciones, tanto personal médico, administrativo como técnico.
2. **Organización de las personas en grupos, de acuerdo a los niveles de acceso:** Se deben agrupar las personas seleccionadas en base a las opciones del sistema a las cuales tendrá acceso, para impartir la temática correspondiente a cada nivel. Los grupos estarán conformados de la siguiente manera:

GRUPO 1		
CANTIDAD	USUARIO	TOTAL
1	Director del proyecto de implementación	2
1	Administrador de red	
GRUPO 2		
CANTIDAD	USUARIO	TOTAL
1	Director del proyecto de implementación	14
1	Administrador de red	
1	Jefatura Medicina Interna	
1	Jefatura Cirugía	
10	Usuario médico	
GRUPO 3		
CANTIDAD	USUARIO	TOTAL
20	Usuario médico	20
GRUPO 4		
CANTIDAD	USUARIO	TOTAL
20	Usuario médico	20
GRUPO 5		
CANTIDAD	USUARIO	TOTAL
1	Director del proyecto de implementación	4
1	Administrador de red	
1	Jefatura Medicina Interna	
1	Jefatura Cirugía	
GRUPO 6		
CANTIDAD	USUARIO	TOTAL
1	Director del proyecto de implementación	17
1	Administrador de red	
15	Usuario Enfermera	
GRUPO 7		
CANTIDAD	USUARIO	TOTAL
1	Director del proyecto de implementación	7
1	Administrador de red	
5	Usuario Laboratorista	

3. **Horarios de capacitación:** para cada grupo de personas debe establecerse un horario de capacitación, (cuya fecha de inicio y finalización, debe ser definido por el director del proyecto de implementación), teniendo en cuenta la cantidad de contenido temático a tratar. Dichas capacitaciones se impartirán en un periodo de 14 días y comprenderán diversos temas, los cuales están organizadas según el tipo de usuario y estarán contempladas de la siguiente manera:

Grupo	Día	Horario
1	1	8:00 a.m. -12:00 p.m. 2:00 p.m. – 4:00 p.m.
	2	8:00 a.m. -12:00 p.m. 2:00 p.m. – 4:00 p.m.
2	3	8:00 a.m. -11:00 p.m.
	4	8:00 a.m. -11:00 p.m.
	5	8:00 a.m. -11:00 p.m.
	6	8:00 a.m. -11:00 p.m.
	7	8:00 a.m. -11:00 p.m.
3	3	2:00 p.m. -5:00 p.m.
	4	2:00 p.m. -5:00 p.m.
	5	2:00 p.m. -5:00 p.m.
	6	2:00 p.m. -5:00 p.m.
	7	2:00 p.m. -5:00 p.m.
4	8	8:00 a.m. -11:00 p.m.
	9	8:00 a.m. -11:00 p.m.
	10	8:00 a.m. -11:00 p.m.
	11	8:00 a.m. -11:00 p.m.
	12	8:00 a.m. -11:00 p.m.
5	8	2:00 p.m. -5:00 p.m.
	9	2:00 p.m. -5:00 p.m.
	10	2:00 p.m. -5:00 p.m.
	11	2:00 p.m. -5:00 p.m.
6	13	8:00 a.m. -11:00 p.m.
	14	8:00 a.m. -11:00 p.m.
7	13	2:00 p.m. -5:00 p.m.
	14	2:00 p.m. -5:00 p.m.

Temas y tiempos de capacitación

De acuerdo a las funcionalidades del sistema, se definen los temas a impartir en las capacitaciones, los cuales serán impartidos según el tipo de usuario. Así mismo se define su respectivo tiempo de duración. Esto puede observarse a continuación:

Grupo 1	Contenido Temático	Duración
<ul style="list-style-type: none"> • Director del proyecto de implementación. • Administrador 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación y configuración del sistema gestor de base de datos MySQL Server 5.0 	1 horas
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación y configuración del servidor web Apache HTTP Server 2.2 	1.5 horas
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación y configuración del sistema operativo SuSE Linux 10. 	5 horas
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación del Navegador Web Mozilla Firefox 3 .0 	0.5 hora
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación de software visor de archivos PDF Foxit Reader 	0.5 hora
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Creación de la base de datos y sus elementos 	1 hora
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación y configuración del HMEDICUE 	1 hora
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Administración de usuarios en el sistema 	1 hora
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementación de políticas de seguridad 	1 hora
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Creación y recuperación de copias de respaldo 	
	TOTAL	

Grupo 2,3,4⁵²	Contenido Temático	Duración
<ul style="list-style-type: none"> • Director del proyecto de implementación. • Administrador • Jefatura Medicina Interna • Jefatura Cirugía • Usuario Médico 	✓ Acceso al sistema	0.5 hora
	✓ Navegación por las diferentes opciones del menú	2 horas
	✓ Salida del sistema	0.5 hora
	✓ Consulta inicial	2 horas
	✓ Gestión Interconsulta telefónica	1.5 horas
	✓ Gestión Historiales médicos y notas soap	4 horas
	✓ Consultar notas de enfermería, fallecidos y atenciones anteriores	1.5 horas
	✓ Evaluación medica	2 horas
	✓ Consulta de exámenes de laboratorio	1 hora
	TOTAL	

⁵² Los grupos 2,3 y 4, recibirán la misma temática durante las capacitaciones, por lo que el tiempo de duración de dicha capacitación por grupo es de 16 horas

Grupo 5	Contenido Temático	Duración
<ul style="list-style-type: none"> • Director del proyecto de implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de reportes estadísticos y administrativos 	2 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Administrador 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Consultar costo y tiempo de atención a pacientes 	2 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Jefatura Medicina Interna 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de actividades del personal medico 	4 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Jefatura Cirugía 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de los catálogos de procedimientos médicos, exámenes de laboratorio, diagnósticos médicos, etc. 	4 horas
TOTAL		12 horas

Grupo 6	Contenido Temático	Duración
<ul style="list-style-type: none"> • Director del proyecto de implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de notas de enfermería 	4 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Administrador 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Consultar atenciones anteriores y fallecidos 	2 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Usuario Enfermera 		
TOTAL		6 horas

Grupo 7	Contenido Temático	Duración
<ul style="list-style-type: none"> • Director del proyecto de implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Control de exámenes de laboratorio 	4 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Administrador 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Consultar estado de exámenes de laboratorio 	2 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Usuario Laboratorista 		
TOTAL		6 horas

11.1.6 Puesta en marcha

Durante esta actividad se pone en funcionamiento el nuevo sistema, es decir, una vez instalados todos los componentes necesarios, teniendo capacitados a todos los usuarios finales y realizadas las pruebas necesarias, se pone en operación el sistema en el ambiente preparado.

Al iniciar esta actividad, se hace necesario limpiar las tablas de procesos del sistema, las cuales fueron cargadas durante la etapa de capacitaciones a usuarios.

La puesta en marcha del sistema HMEDICUE, implica realizar la conversión del sistema manual al nuevo sistema, la cual puede verse más a detalle en la sección 11.3. Estrategias de conversión. Durante este proceso se realizarán pruebas en paralelo por un periodo de 10 días, para comparar los resultados obtenidos del sistema con los resultados del proceso manual, y con ello garantizar que las salidas sean las correctas y que el sistema opera satisfactoriamente.

Si durante el proceso de conversión no se presentaron problemas e inconvenientes (ó si éstos se presentan deberán ser resueltos satisfactoriamente), se pondrá en funcionamiento el nuevo sistema, dejando de utilizar el sistema manual, para lo cual se necesita la aprobación del director del proyecto de implementación, el cual dará el aval para poner en funcionamiento el HMEDICUE.

Posteriormente a ponerlo en funcionamiento, se lleva a cabo la actividad de monitoreo para detectar posibles fallos que se pueda presentar. En dicha actividad, se le da mantenimiento al sistema para que éste opere con normalidad y que los procesos se lleven a cabo de forma congruente. Esta actividad es llevada a cabo por el administrador del sistema.

11.2 Programación y calendarización

La programación de las actividades a realizar durante la implementación del sistema HMEDCUE, permitirá tener un mejor control de las fechas de cada actividad y el personal que será responsable de ejecutarlas. Para ello se han establecido una serie de macro-actividades que comprende la implementación, y sus respectivos tiempos de duración, los cuales se detallan en la Tabla 11.7:

Tabla 11. 7 Tiempo de actividades

Actividad	Duración (Días)
Preparación del entorno	8
Organización del personal	8
Ejecución de implementación	23
Control de implementación	12
Capacitación	16
Puesta en marcha	11

Cada una de las macro-actividades definidas en la tabla anterior, están compuestas por micro-actividades, las cuales se listan a continuación:

Preparación del entorno

1. Revisión y análisis del hardware disponible para la implementación.
2. Revisión y análisis del software disponible para la implementación.
3. Revisión y análisis del equipo de comunicaciones disponible para la implementación.
4. Determinación de las necesidades de adquisición de hardware para la implementación.
5. Determinación de las necesidades de adquisición de software para la implementación.
6. Determinación de las necesidades de adquisición de equipo de comunicaciones y otros dispositivos.
7. Preparación de las instalaciones físicas donde estarán ubicadas tanto las maquinas clientes como el servidor.
8. Acondicionamiento del medio ambiente bajo el cual operara el sistema.

Organización del personal

1. Gestionar el recurso humano que participará en la implementación.
2. Organizar al personal.
3. Revisión de la estructura organizativa.
4. Verificación de los perfiles de de puestos.
5. Asignación de responsabilidades al personal.

Ejecución de implementación

1. Instalación del equipo servidor.
2. Instalación del equipo cliente.
3. Construcción e instalación de la red de comunicación.
4. Instalación y configuración del software necesario del equipo servidor.
5. Instalación y configuración del software necesario en el equipo cliente.
6. Instalación y configuración del HMEDICUE.
 - Creación de la base de datos.
 - Instalación de la aplicación web.
7. Ejecución de pruebas de implementación.
 - Pruebas de conexión a la base de datos.
8. Carga inicial de datos.

Control de implementación

1. Determinación de tiempos de actividades de implementación.
2. Definir actividades de monitoreo y control.
3. Cumplimiento de actividades del plan de implementación.

Capacitación

1. Planificación de la capacitación.
 - Preparación de la capacitación.
 - Preparación de las instalaciones necesarias para impartir la capacitación.
 - Preparación del material necesario para impartir las capacitaciones.

2. Ejecución de la capacitación.
 - Selección de las personas a capacitar.
 - Organización del personal a capacitar.
 - Impartir capacitación a usuarios finales.

Puesta en marcha

1. Análisis de resultados.
2. Limpiar tablas de procesos.
3. Prueba en paralelo.
4. Arranque del HMEDICUE.

Diagrama de Gantt

A continuación se muestra el Diagrama de Gantt, el cual incluye las actividades definidas anteriormente, los tiempos asignados a cada actividad, y el recurso humano que será responsable de ejecutar cada actividad. El periodo que se contempla para la implementación del HMEDICUE es de 13 semanas aproximadamente.

Cronograma:

Id	Nombre de tarea	Duración	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	semana 13	semana 14	semana 15
1	1 PLAN DE IMPLEMENTACION	88 días															
2	Preparación del entorno	8 días															
3	Revisión y análisis del hardware disponible	2 días															
4	Revisión y análisis del software disponible	2 días															
5	Revisión y análisis del equipo de comunicaciones disponible	2 días															
6	Determinación de necesidades de hardware	3 días															
7	Determinación de necesidades de software	2 días															
8	Determinación de necesidades de equipo de comunicaciones	2 días															
9	Preparación de instalaciones físicas	4 días															
10	Acondicionamiento del medio ambiente	4 días															
11	Organización del personal	8 días															
12	Gestione el recurso humano que participará en la implementación	5 días															
13	Organizar al personal	1 día															
14	Revisión de la estructura organizativa	1 día															
15	Asignación de responsabilidades al personal	2 días															
16	Ejecución de implementación	23 días															
17	Instalación del equipo servidor	2 días															
18	Instalación del equipo cliente	11 días															
19	Construcción e instalación de la red de comunicación	5 días															
20	Instalación y configuración del software necesario en el servidor	2 días															
21	Instalación y configuración del software necesario en el equipo cliente	11 días															
22	Instalación y configuración de HMEDECUE	6 días															
23	Creación de la base de datos	2 días															
24	Instalación y configuración de la aplicación Web	4 días															
25	Ejecución de pruebas de implementación	7 días															
26	Pruebas de conexión a la base de datos	7 días															
27	Carga inicial de datos	2 días															
28	Control de implementación	12 días															
29	Revisión de tiempos de actividades de implementación	2 días															
30	Definir actividades de monitoreo y control	3 días															
31	Cumplimiento de actividades del plan de implementación	10 días															
32	Capacitación	21 días															
33	Planificación de la capacitación	6 días															
34	Preparación de la capacitación	2 días															
35	Preparación de instalaciones para la capacitación	2 días															
36	Carga de datos	1 día															
37	Preparación del material didáctico	1 día															
38	Ejecución de la capacitación	17 días															
39	Identificación de usuarios	1 día															
40	Organización del personal a capacitar	2 días															
41	Impartir capacitación a usuarios finales	14 días															
42	Puesta en marcha	10 días															
43	Prueba paralela	10 días															
44	Análisis de resultados	2 días															
45	Limpieza de bases de datos	1 día															
46	Arranque del HMEDECUE	1 día															

11.3 Estrategias de conversión

Las estrategias de conversión definen la metodología a seguir en el proceso de convertir un sistema antiguo a uno nuevo. Al implementar alguna de estas estrategias es importante tomar en cuenta varios aspectos tales como el tipo de sistema a implementar, el recurso humano, el ambiente bajo el cual operará, entre otros. Es por ello que se han seleccionado una serie de estrategias⁵³ las cuales serán estudiadas y evaluadas para determinar la que mejor se adecue al sistema desarrollado, las cuales se detallan a continuación:

- Conversión directa
- Conversión en paralelo
- Conversión por fases
- Conversión por prototipos modulares
- Conversión distribuida

⁵³ Definición de estrategias de acuerdo al libro Análisis y Diseño de Kendall & Kendall

Análisis de Estrategias de conversión

Estrategia de Conversión	Definición	Ventajas	Desventajas
Conversión Directa	<p>Consiste en implementar el nuevo sistema a partir de una fecha específica, desechando el anterior desde el momento que es instalado el nuevo sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Su costo es bajo comparado con el método paralelo, ya que solo se incurre en costos propios del nuevo sistema. ✓ Los usuarios pueden adaptarse más rápidamente, debido a que no cuentan con el sistema antiguo y deben adecuarse necesariamente al nuevo sistema. ✓ Los beneficios y aportes del sistema pueden obtenerse de inmediato. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es un método arriesgado, ya que en caso de fallas en el nuevo sistema, se pueden entorpecer las operaciones y actividades de la organización por largo tiempo hasta que éstas sean solventadas, debido a que no se cuenta con el sistema anterior ✓ Este método requiere una planeación más detallada y rigurosa para el nuevo sistema, con el fin de minimizar la probabilidad de ocurrencia de fallas. Y plantear posibles hipótesis de errores y las formas alternativas para solventar dichas situaciones, para lograr exitosamente el procesamiento de la información.
Conversión en paralelo	<p>Consiste en poner en marcha el nuevo sistema, sin interrumpir el uso del sistema antiguo. Es decir, los dos operan simultáneamente por un tiempo determinado, hasta que se considera oportuno dejar de utilizar el sistema anterior</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ofrece seguridad, ya que si el nuevo sistema presenta fallas, se dispone del sistema antiguo, hasta que el nuevo sistema se encuentra validado 100%. ✓ Es un método eficaz cuando los procesos en el sistema antiguo se llevan a cabo de forma manual ✓ Los usuarios van adaptándose poco a poco al nuevo sistema, evitando cambios abruptos que pueden ocasionar conflictos por parte de los usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La implementación puede ser lenta, debido a que se cuenta con el sistema anterior. Lo cual puede provocar una tendencia a demorar las correcciones del nuevo sistema. ✓ Es más costoso ya que se duplican los costos de operación, al ejecutar los dos sistemas al mismo tiempo. ✓ Los usuarios se sienten agobiados debido al incremento en la carga de trabajo durante la conversión

Estrategia de Conversión	Definición	Ventajas	Desventajas
Conversión por fases	<p>Este método es una variante de los métodos anteriores. Consiste en implementar el nuevo sistema de forma gradual, es decir, instalando el sistema por partes, aumentando gradualmente el número de transacciones manejadas por el nuevo sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los usuarios van interactuando con el nuevo sistema paulatinamente, lo que hace que vayan adaptándose y aceptando poco a poco dicho sistema. ✓ El nuevo sistema se va mejorando, ya que en cada fase existe la posibilidad de descubrir errores que pueden solventarse rápidamente. ✓ Cada etapa se ejecuta con los recursos necesarios 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La implementación del nuevo sistema requiere demasiado tiempo, ya que en cada fase de instalación pueden surgir inconvenientes que atrasen el desarrollo de la siguiente etapa. ✓ Si existen problemas en las fases iniciales, se pueden generar apreciaciones negativas que afecten el desarrollo del nuevo sistema.
Conversión por prototipos modulares	<p>Consiste en la implementación de prototipos modulares del nuevo sistema, de forma gradual, hasta completar la instalación de dicho sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cada prototipo modular es evaluado a fondo y aprobado antes de ser implementado. ✓ Los usuarios van familiarizándose y aceptando el nuevo sistema, a medida interactúan con cada módulo operacional. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe poner especial atención a las interfaces para que los módulos que se construyen realmente trabajen como un sistema.
Conversión distribuida	<p>Este método consiste en instalar el nuevo sistema cuando esté completado y aprobado, en cierta área de la organización, para luego extenderlo al resto de la misma, (mediante conversiones en directo o en paralelo).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema se prueba en su totalidad en un área específica de la organización, lo que facilita la detección y corrección de errores en un área restringida, y se garantiza la operabilidad del nuevo sistema para luego ser implementado en toda la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El nuevo sistema ha sido validado en un área específica, por lo que al implementarlo al resto de las áreas puede presentar situaciones inesperadas, debido a que cada área posee ámbitos diferentes para trabajar.

Evaluación de estrategias de conversión

Luego de realizar un análisis acerca de las diferentes estrategias de conversión, se procede a realizar la correspondiente evaluación de cada una de ellas, con el fin de determinar la que mejor se adecua al proyecto desarrollado, y elegir la que será utilizada durante el proceso de implementación del sistema HMEDICUE. Dicha elección se realiza en base a la comparación de ciertas características que ofrece cada estrategia, a través de criterios ponderados. La tabla 11.8 muestra los criterios y su respectiva ponderación a utilizar en las evaluaciones de las diferentes estrategias de conversión:

Tabla 11. 8 Criterios de evaluación

Criterio	Peso
Excelente	10
Muy Bueno	8
Bueno	5
No Aplica	0

Haciendo uso de la tabla de criterios de evaluación, y tomando en cuenta ciertas características de interés; se procede a realizar la comparación de las estrategias de conversión, la cual se detalla en la tabla 11.9:

Tabla 11. 9 Tabla de evaluación de estrategias de conversión

Estrategias de conversión Características	Directa	Paralela	Fases	Prototipo modular	Distribuida
	Tiempo de implementación	5	10	8	10
Costos de implementación	10	8	8	5	5
Adaptación de los usuarios a la estrategia de conversión	8	10	8	8	8
Cambio gradual al nuevo sistema	0	10	8	8	8
Sustitución de un proceso manual por un proceso mecanizado	5	10	5	5	5
Examinación de la confiabilidad de los resultados	10	10	10	10	10
Totales	38	58	47	46	44

En base a los resultados obtenidos en la evaluación de estrategias de conversión (Ver Tabla 11.9), se selecciona el método de **conversión paralela**, para la implementación del sistema denominado HMEDICUE ya que contiene características que se adecuan perfectamente a la naturaleza y funcionalidad del sistema a implementar.

11.4 Costos del proyecto de implementación

Los costos asociados a la implementación del sistema HMEDICUE, serán calculados tomando como referencia el Hospital Nacional Rosales, y están contemplados para 3 meses y medio, aproximadamente, según la calendarización del plan de implementación, tiempo en el cual se prevé la puesta en marcha del nuevo sistema. Dichos costos se han clasificado de la siguiente manera:

1. Costo del recurso tecnológico

El recurso económico para la adquisición de equipo informático y la red de comunicación se detalla en la Tabla 11.10 y 11.11 respectivamente. Dicho equipo deberá cumplir los requerimientos detallados en la sección Adquisición de equipo para implementación. Así mismo se determinan los costos de software en la Tabla 11.12.

Tabla 11. 10 Costos de equipo informático para la implementación

Elemento	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Servidor	1	\$0.00	\$0.00
Computadoras Personales	9	\$375.00	\$3,375.00
UPS	9	\$40.00	\$360.00
Impresoras	2	\$0.00	\$0.00
Total			\$3,735.00

Los costos asociados al servidor se hacen cero debido a que el hospital ya cuenta con uno, por el mismo motivo se han restado dos computadoras personales, 3 UPS y dos impresoras,

Tabla 11. 11 Costos de red de comunicación

Elemento	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Switch	1	\$40.00	\$40.00
Metros de cable UTP	200	\$0.30	\$60.00
Conector RJ45	30	\$0.20	\$6.00
Total			\$106.00

Tabla 11. 12 de software para la implementación

Recurso	Características	Costo
Software gestor de base de datos	MySQL Server 5.0 (Software de distribución libre)	\$0.00
Navegador	Mozilla Firefox 3.0	\$0.00
Sistemas operativos de computadoras personales	<ul style="list-style-type: none">Windows XP Professional	\$ 1440.00
Sistema Operativo de Servidor	<ul style="list-style-type: none">Open SuSE 10	\$0.00
Antivirus	<ul style="list-style-type: none">Antivirus AVG	\$0.00
Servido Web	<ul style="list-style-type: none">Apache 2.2	\$0.00
Total		\$1440.00

2. Costo del recurso humano

El recurso económico con el que se deberá contar, en concepto de salarios al personal que participará en el proyecto de implementación se muestra en la Tabla 11.13

Tabla 11. 13 Costos de salarios de personal

Personal	Cantidad	Salario mensual ⁵⁴	Tiempo de contratación	Costo
Director del proyecto de implementación	1	\$1,100.00	3 meses	\$3,300.00
Administrador de red	1	\$0.00	3 meses	\$0.00
Asesores técnicos	3	\$450.00	3 meses	\$1,350.00
Total				\$4,650.00

Para el caso del Hospital Nacional Rosales, se cuenta con un técnico de comunicaciones y soporte, el cual fungirá el rol de Administrador de red, por lo tanto no representa un costo adicional para dicha institución.

3. Costo de materiales

En concepto de materiales, se han contemplado los gastos de papelería incurridos en la reproducción de material didáctico para impartir las capacitaciones a los usuarios, los cuales comprenden los diferentes manuales de usuario, instalación, entre otros, en la tabla 11.14, pueden apreciarse dichos costos.

Tabla 11. 14 Costos de materiales para la implementación

Cantidad	Descripción	Cantidad de páginas	Costo por página ⁵⁵	Costo Unitario	Costo Total
5	Plan de implementación	33	\$0.03	\$0.99	\$4.95
5	Manual de instalación	37	\$0.03	\$1.11	\$5.55
5	Manual técnico	65	\$0.03	\$1.95	\$9.75
72	Manual de usuario	80	\$0.03	\$2.40	\$172.80
Total					\$193.05

El resumen de los costos de implementación puede visualizarse en la tabla 11.15

Tabla 11. 15 Costos de implementación del HMEDICUE

Elemento	Costo Total
Software	\$1440.00
Hardware	\$3,735.00
Red de comunicaciones	106.00
Recurso Humano	\$4,650.00
Materiales	\$193.05
Total	\$10,124.05

⁵⁴ Los salarios fueron definidos en base a la experiencia del equipo de trabajo

⁵⁵ Representa el costo por fotocopia tamaño carta

CONCLUSIONES

Al término de este documento sobre el “Sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales del sector público de El Salvador” se concluye lo siguiente:

- En la etapa de análisis se pudo determinar que el desarrollo del sistema informático propuesto resulta ser factible económicamente, pues los costos de desarrollo, implementación y operación de dicho sistema resultan menores que los beneficios tanto tangibles como intangibles que se obtienen con tal sistema. Es factible operativamente, pues en primer lugar se cuenta con la aceptación por parte del personal médico en la unidad de emergencias y las jefaturas de la misma, pues reconocen que la labor de un sistema informático les proveerá un apoyo que les facilitará el manejo y control de la información. Así también el sistema resulta técnicamente factible puesto que se cuenta con un grupo de trabajo para el desarrollo del mismo con las capacidades técnicas requeridas y con el equipo informático a utilizar adecuado para su desarrollo.
- Así también en la etapa de análisis, al describir detalladamente los procesos actuales que se realizan en la Unidad de Emergencias del hospital tomado como referencia, ha sido posible tanto la comprensión como la identificación de posibles mejoras en dichos procesos. Se identificaron mejoras sustanciales en los procesos en cuanto al ahorro de tiempo de ejecución.
- Las necesidades de información que los usuarios finales requieren son especificadas en los requerimientos, el cual es el resultado de la interacción directa y oportuna de todos los usuarios finales con el equipo de trabajo, con el fin de lograr consistencia entre dichos requerimientos.
- El análisis y diseño llevado a cabo utilizando una metodología orientada a objetos ha facilitado en gran medida el análisis y el diseño a través de casos de uso, diagramas de secuencia y diagrama de clases al identificar las acciones de los usuarios cuando interactúan con el sistema, las funciones que el sistema debe proveer y la comunicación entre elementos del sistema para generar los resultados requeridos.
- La elaboración del modelo del dominio en el análisis, así como la creación de clases de diseño facilita el análisis y elaboración del modelo lógico y físico de la base de datos, la cual almacenará la información manejada en el sistema.
- El diseño de entradas y salidas elaboradas para el sistema son el producto del análisis de las necesidades de los usuarios, para el cual son de gran utilidad tanto la definición correcta de requerimientos así como la descripción de casos de uso expandidos, los cuales detallan la interacción del usuario con el sistema y las acciones que este debe proporcionar.
- En la etapa de construcción se elaboraron estándares de programación y base de datos que permitieron organizar y elaborar el sistema de una manera estandarizada así también se elaboró la base de datos del sistema además de la construcción de los módulos del sistema.
- En la etapa de pruebas se realizaron las pruebas de validación, seguridad e integridad que permitió la detección de fallas dentro del sistema que posteriormente fueron resueltas.
- Para la documentación se elaboraron manual técnico, manual de instalación, manual de usuario y manual de implementación que servirán al usuario final para su comprensión e interacción con el sistema, cabe mencionar que el plan de implementación contempla componentes como la planeación, la preparación del entorno, la organización del personal, la ejecución, capacitación y puesta en marcha, además de determinar el costo que conllevaría la etapa de implementación.

RECOMENDACIONES

Para que el “Sistema de registro y control del historial médico de pacientes de las Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales del sector público de El Salvador” HMEDICUE funcione de la mejor manera y sea todo un éxito se hacen las siguientes recomendaciones:

- Aunque algunas instituciones hospitalarias cuentan con disponibilidad de recursos para la implementación del proyecto se recomienda a las instituciones hospitalarias del país que no cumplan los requerimientos para implementar el sistema que gestionen donativos de equipos informáticos; existen muchas organizaciones no gubernamentales que brindan este tipo de apoyo.
- Se recomienda a las autoridades de salud pública que tomen mayor protagonismo en la adquisición y aplicación de nuevas tecnologías en los hospitales del país, por los grandes beneficios que obtendría la población en general.
- Es importante contar con el recurso humano técnico sugerido en el plan de implementación y en el documento consolidado del trabajo de graduación para que el funcionamiento adecuado del software del sistema lleve mecanismos de control que garanticen una implementación y un funcionamiento adecuado del sistema HMEDICUE.
- Es recomendable que el equipo técnico a cargo del mantenimiento del software del sistema, adquiera los conocimientos adecuados acerca de la metodología orientada a objetos a modo que comprendan los manuales técnicos, de implementación e instalación que permita que el mantenimiento del sistema ofrezca la operatividad y funcionamiento adecuado al software del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- Ingeniería del Software
7ª Edición, Editorial Pearson Educación, S.A
- Análisis y Diseño de Sistemas
6ª Edición, Editorial Prentice Hall
- Diseño orientado a objetos con UML
Grupo EIDOS consultoría y Documentación Informática, S.L., 2000
- Aprendiendo UML en 24 horas
Editorial Prentice Hall
- UML y Patrones
Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos
Editorial Prentice Hall
- UML gota a gota,
Editorial Adisson Wesley
- Gerencia Informática, Carlos Ernesto García
4ª Edición, Informatik, S.A. de C.V.
- PHP 5 Power Programming
Editorial Prentice Hall
- Manual Imprescindible de PHP5
Editorial Anaya Multimedia

TESIS INFORMÁTICAS

- Sistema de Información Contable para la Unidad del Fondo Universitario de Protección de la Universidad de El Salvador; UES, 2008
- Sistema Informático para la Enseñanza Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para Niños Sordos de El Salvador, UES, 2008
- Sistema de Información de Apoyo a la Acuicultura para la Asociación Salvadoreña de Desarrollo Campesino (ASDEC); UES, 2008

ANEXOS

Anexo 1. Estructura del Historial Médico

1. Consulta por:
2. Presenta enfermedad:
3. Antecedentes familiares:
4. Examen físico:
5. Diagnóstico:
6. Terapéutica aplicada:
7. Lugar al que se refiere:
8. Observaciones:
9. Plan diagnóstico (procedimientos):
10. Plan terapéutico (medicamentos):
Sello y firma médico tratante.

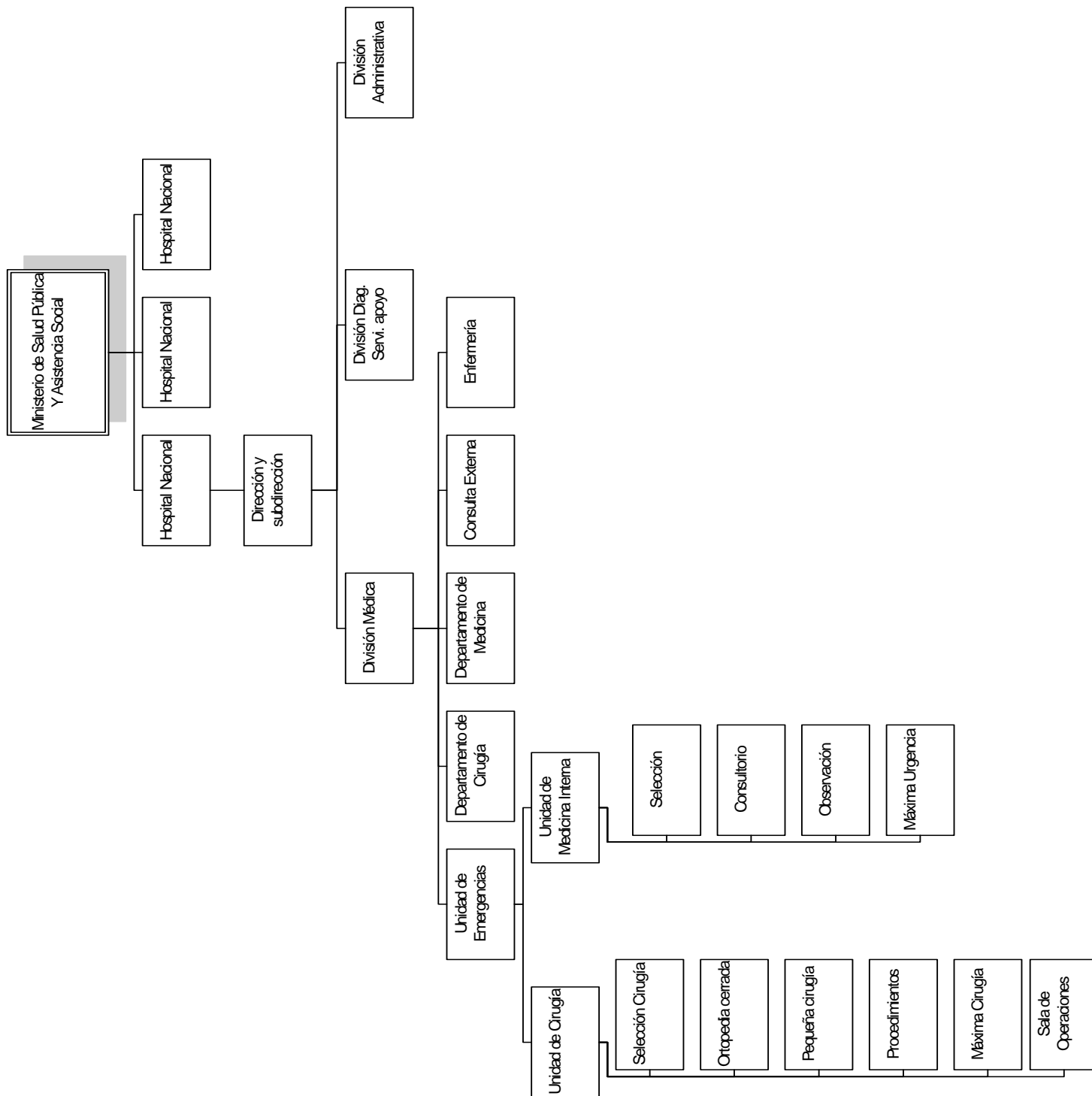
Anexo 2. Comparación entre historial médico tradicional y el electrónico.

Tabla A2. 1 Comparación entre historial médico tradicional y el electrónico.

Criterio	Historial médico Electrónico	Historial médico Tradicional
Inviolabilidad	La información en el historial médico electrónico se encuentra mucho más segura, ya que se cuenta con las medidas de seguridad con las que se desarrollan los sistemas.	La información en el historial médico puede ser fácilmente modificada, adulterada, robada.
Disponibilidad	La información en el historial médico electrónico siempre se encuentra disponible para cuando se necesite.	Muchas veces el historial médico del paciente se encuentra ubicado en instalaciones distantes de la unidad de emergencias.
Durabilidad	El historial médico electrónico permanece inalterable en el tiempo para que su información pueda ser consultada.	El historial médico sufre deterioro con el tiempo.
Legibilidad	La información en el historial médico electrónico es legible ya que es llevada electrónicamente.	La información en el historial médico es algunas veces ilegible.
Redundancia	La información en el historial médico electrónico se encuentra completa y este no contiene duplicados de la información del paciente.	Incompleta con información duplicada e innecesaria del paciente.
Costos de papel	El historial médico electrónico posee un costo bajo, ya que se incurrirá en costos de papelería sólo cuando necesariamente se requiera imprimir la información.	El historial médico tradicional genera un costo alto en papelería, debido a que este es llevado a manuscrito.

Anexo 3. Organigrama funcional

Figura A3. 1 Organigrama funcional de una Unidad de Emergencias de un hospital nacional.



Anexo 4. Comparativa de estrategia de desarrollo, y enfoque de desarrollo

Tabla A4. 1 Características de estrategias de desarrollo

Estrategia de desarrollo	Descripción	Características
Ciclo de vida de desarrollo de sistemas	Incluye las actividades: investigación preliminar, determinación de requerimientos y análisis, diseño del sistema, construcción del sistema, prueba, documentación e Implementación.	Requerimientos del sistema de información predecibles. Manejable como proyecto. Etapas secuenciales. Desarrollo por equipos de proyecto.
Prototipo de sistemas	Desarrollo iterativo o en continua evolución donde el usuario participa directamente en el proceso.	Requerimientos de información no siempre están bien definidos. El usuario evalúa el prototipo y lo utiliza para refinar los requerimientos del sistema.

La metodología para realizar la comparación y selección de la estrategia de desarrollo es la siguiente: Se evaluarán dos estrategias de desarrollo, los cuales se comparan en base a criterios que tienen un peso, y el cual es aplicado a cada característica a evaluar, para luego obtener la suma de esos pesos que indicaran la opción más idónea. La Tabla A4.2 muestra los criterios y sus respectivos pesos, a utilizar en la evaluación.

Tabla A4. 2 Criterios de evaluación

Criterio	Peso
Excelente	10
Aceptable	8
Moderado	5
No soportado	0

Tabla A4. 3 Comparación entre estrategias de desarrollo

Estrategia de desarrollo Características	Ciclo de vida de desarrollo de sistemas	Prototipo de sistemas
Predecibilidad de requerimientos	Excelente	Moderado
Comunicación con usuarios	Aceptable	Excelente
Control de actividades a desarrollar	Excelente	Moderado
Manejable como proyecto	Excelente	Moderado

Tabla A4. 4 Resultados de evaluación

Estrategia de desarrollo	Excelente			Aceptable			Moderado			Total Acumulado
	Pts.	Peso	Total	Pts.	Peso	Total	Pts.	Peso	Total	
Ciclo de vida de desarrollo de sistemas	3	10	30	1	8	8	0	5	0	38
Prototipo de sistemas	1	10	10	0	8	0	3	5	15	25

Conclusión:

Como se puede apreciar en la Tabla A4.4 se selecciona como estrategia de desarrollo, el ciclo de vida de desarrollo de sistemas. Entre las razones más importantes están: el control de las actividades a desarrollar y la predecibilidad de los requerimientos.

Tabla A4. 5 Características del enfoque de desarrollo de sistemas estructurado y orientado a objetos.

Enfoque Estructurado	Enfoque Orientado a Objetos
Se consideran los elementos o perspectivas básicas del análisis (Entrada-Proceso-Salida), en función del software.	Se consideran los conceptos básicos como el objeto y el atributo, el todo y sus partes (software), clases y miembros. Modela los objetos que son parte de él.
Las herramientas utilizadas son: Diagrama de Flujo de Datos, Diagrama de Entidad-Relación, Diagrama de Transición de Estados, etc.	Las herramientas utilizadas son: Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Clases, Diagrama de Objetos, Diagrama de Módulos, Diagramas de Procesos, Diagramas de Transición de Estados, Diagramas de Tiempo, etc.
El análisis está orientado a los procesos del sistema.	El análisis está orientado a los objetos.

Tabla A4. 6 Comparación entre enfoque estructurado y enfoque orientado a objetos

Enfoque Estructurado	Enfoque Orientado a Objetos
Asume una progresión relativa uniforme de pasos de elaboración.	Une a los usuarios y a los diseñadores. Permite proporcionar una descripción completa del problema, legible y revisable por las partes interesadas y verificables contra la realidad.
Requiere traducir el dominio del problema en una serie de funciones y sub funciones. El analista debe comprender primero el dominio del problema y a continuación documentar las funciones y sub funciones que debe proporcionar el sistema.	Es una forma de pensar acerca de un problema, en términos del mundo real en vez de en términos de un ordenador. El Enfoque OO permite analizar mejor el dominio del problema, sin pensar en términos de implementar el sistema en un ordenador.
Este enfoque se adapta bien al uso de sistemas informáticos para implementar el sistema, pero no es nuestra forma habitual de pensar. La comunicación entre el analista y la organización está limitada, por las fases.	El concepto OO es más simple y está menos relacionado con la informática que el concepto de flujo de datos. Esto permite una mejor comunicación entre el analista y el experto en el dominio del problema (es decir, el cliente).
Inflexible cuando los requerimientos tienen que cambiar.	Flexible a los cambios de requerimientos.

Anexo 5. Descripción de las necesidades de hardware para desarrollo.

Servidor

En la Tabla A5.1 se detallan los requisitos **mínimos** que debe cumplir el servidor en el cual será instalado el sistema propuesto.

Tabla A5. 1 Características mínimas del servidor

Recurso	Características	
Servidor	Microprocesador	Arquitectura Intel x86 Pentium IV (2.0 GHz)
	Memoria RAM	1 GB DDR2
	Disco Duro	250 GB
	Puertos externos	1 serial, 1 mouse, 1 video, 1 teclado, 1 red RJ-45, 6 USB
	Unidad de CD/DVD	16X DVD +/- RW
	Monitor	CRT 17"
	Otros dispositivos	Unidad de disco flexible 3.5", mouse, teclado

Computadoras de desarrollo

Las características **mínimas** que deben poseer las computadoras de desarrollo que utilizará el equipo de trabajo se muestran en la Tabla A5.2

Tabla A5. 2 Características mínimas de las computadoras de desarrollo

Recurso	Características	
Computadoras de desarrollo	Microprocesador	Intel® Celeron (2.0 GHz)
	Memoria RAM	1 GB DDR2
	Disco Duro	40 GB
	Puertos externos	1 serial, 1 mouse, 1 video, 1 teclado, 1 red RJ-45, 6 USB
	Unidad de CD/DVD	16X DVD +/- RW
	Monitor	CRT 17"
	Otros dispositivos	Unidad de disco flexible 3.5", mouse, teclado

Impresoras

Las características **mínimas** con las que debe contar la impresora a utilizar por el equipo de trabajo se detallan en la Tabla A5.3

Tabla A5. 3 Características mínimas de Impresora para desarrollo

Recurso	Características	
Impresora	Resolución	4800x1200 dpi
	Interfaz	USB
	Cartuchos de tinta	Color y negro

Anexo 6. Disponibilidad técnica para el desarrollo.

Servidor

Las especificaciones de la computadora que será utilizada como servidor para el desarrollo del proyecto se detallan en la Tabla A6.1.

Tabla A6. 1 Especificaciones del servidor

Recurso	Especificaciones	
Computadora Clon	Procesador	Intel Celeron D 3.06 GHz
	Memoria RAM	2 GB
	Disco Duro	120 GB
	Puertos USB	6 USB (2.0)
	Unidad de CD/DVD	CD+/-R/RW
	Monitor	15" CRT
	Tarjeta de red	10/100 Ethernet

Computadoras de desarrollo

El equipo de trabajo dispone de computadoras, las cuales serán utilizadas para el desarrollo del proyecto. A continuación se describe dicho equipo con sus respectivas especificaciones técnicas en la Tabla A6.2.

Tabla A6. 2 Características de las computadoras de desarrollo

Recurso	Especificaciones	
Toshiba Satellite A305-S6905	Procesador	Intel® Core™2 Dúo Processor T6400
	Memoria RAM	4096 MB
	Disco Duro	320 GB
	Puertos USB	3 USB (2.0)
	Unidad de CD/DVD	DVD-SuperMulti (+/-R double layer)
	Monitor	WXGA 15.4" widescreen
	Tarjeta de red	10/100 Ethernet, 802.11b/g wireless
Sony VAIO VGN-S460	Procesador	Intel Pentium M 740 (1.73 GHz)
	Memoria RAM	1 GB PC2-3200 DDR Memory
	Disco Duro	80 GB 5,400rpm SATA
	Puertos externos	3 USB 2.0, 1 FireWire
	Unidad de CD/DVD	4x DVD+/-RW Burner
	Monitor	13.3" WXGA (1280x800) LCD
	Tarjeta de red	10/100 Ethernet, 802.11b/g wireless
Hp Pavilion dv2125LA Notebook PC	Procesador	Intel Core Dúo t2050 (1.60 GHz)
	Memoria RAM	1 GB DDR2
	Disco Duro	120 GB
	Puertos externos	3 USB 2.0
	Unidad de CD/DVD	DVD+/-R/RW/RAM
	Monitor	14.1" TFT/WXGA
	Tarjeta de red	10/100 Ethernet, 802.11 a/b/g wireless
Computadora Clon	Procesador	Pentium D (2.8 GHz)
	Memoria RAM	1 GB DDR2
	Disco Duro	80 GB
	Puertos externos	8 USB 2.0

	Unidad de CD/DVD	DVD +/-RW
	Monitor	15" CRT
	Tarjeta de red	10/100 Ethernet

Impresora

En la Tabla A6.3 se detallan las características de la impresora a utilizar por el equipo de trabajo.

Tabla A6. 3 Características de la impresora

Recurso	Características	
Impresora	Resolución	4800x1200 dpi
	Interfaz	USB
	Cartuchos de tinta	Color y negro
	Páginas	20 ppm en texto y 16 ppm a color
	Marca	HP Deskjet 3920 series

Tabla A6. 4 Software a utilizar en la computadora servidor

Recurso de software	Descripción
Sistema gestor de base de datos	Se empleara para crear y mantener la base de datos, además de asegurar su integridad, confidencialidad y seguridad de los datos. <ul style="list-style-type: none"> • MySql Server 5.0 (software de distribución libre)
Servidor web	Para alojar la aplicación se hará uso de un servidor web, el cual será instalado en cada computadora del equipo de trabajo para el desarrollo de la aplicación. <ul style="list-style-type: none"> • Apache HTTP Server 2.2
Sistema operativo	Se utilizara para las máquinas de desarrollo, el sistema operativo: <ul style="list-style-type: none"> • Windows XP Profesional SP3
Software de protección y seguridad de datos	Para proteger la computadora de virus, y otros tipos de daños que puedan poner en peligro la información relacionada al desarrollo del sistema se hará uso del siguiente antivirus: <ul style="list-style-type: none"> • AVG Antivirus 8

Anexo 7. Comparación de alternativas de software.

Para la selección del software a utilizar para el desarrollo del proyecto en las computadoras del equipo de trabajo, se lleva a cabo una evaluación técnica de algunas herramientas de software, las cuales se consideran importantes al momento de desarrollar o implementar la aplicación a desarrollar. Para ver a detalle esta comparación favor consultar: CD -> Documentación Trabajo de Graduación/Análisis y Diseño del sistema/Análisis y Diseño.pdf/ Págs. 217-222

Anexo 8. Software a utilizar en el servidor y las computadoras de desarrollo.

Tabla A8. 1 Software a utilizar en las computadoras de desarrollo

Recurso de software	Descripción
Herramienta de administración de proyectos	Se utilizará para la programación de tareas, asignación de recursos, tiempos de tareas, etc. <ul style="list-style-type: none">• Microsoft Project Professional 2003
Herramienta de diseño y modelado de datos	Se utilizará para el diseño de la base de datos del sistema informático, tanto el modelo lógico como el modelo físico. <ul style="list-style-type: none">• Sybase Power Designer 12.5
Suite de ofimática	Se utilizará esta suite para la creación de documentos, presentaciones, y gráficos, entre otros que se requieren a lo largo del proyecto. <ul style="list-style-type: none">• Microsoft Office 2007
Entorno de Desarrollo Integrado	Será utilizado para diseñar, y desarrollar la aplicación. Esta será desarrollada en formato web. <ul style="list-style-type: none">• Adobe Dreamweaver CS3
Software de generación de reportes	Los reportes serán construidos y generados desde la aplicación web.
Software de edición de imágenes y animaciones	Servirá para crear interfaces, imágenes y animaciones para las páginas web. <ul style="list-style-type: none">• Adobe Fireworks CS3• Adobe Flash CS3
Software generador de diagramas	Para generar los diferentes diagramas de procesos, sistemas y UML se hará uso de los siguientes software: <ul style="list-style-type: none">• Microsoft Visio 2007• Poseidón for UML
Sistema operativo	Se utilizará para las máquinas de desarrollo, el sistema operativo: <ul style="list-style-type: none">• Windows XP Profesional SP3
Software de protección y seguridad de datos	Para proteger la computadora de virus, y otros tipos de daños que puedan poner en peligro la información relacionada al desarrollo del sistema se hará uso del siguiente antivirus: <ul style="list-style-type: none">• AVG Antivirus 8

Anexo 9. Red de Comunicación del equipo de trabajo.

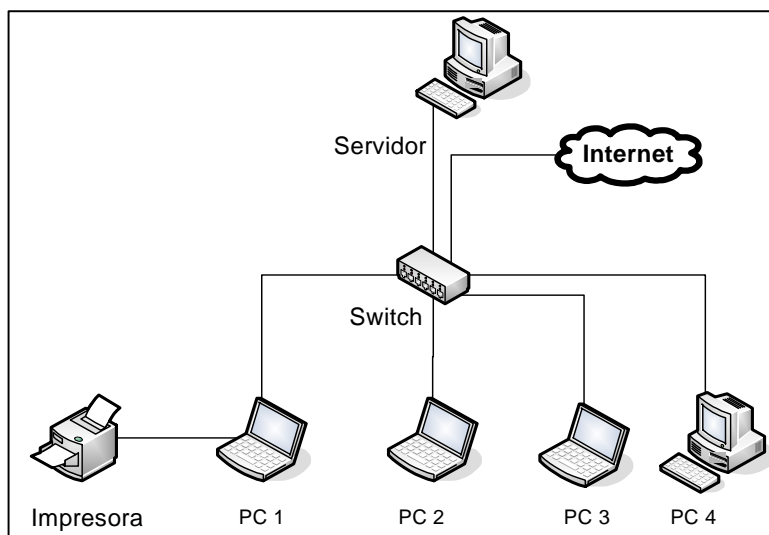


Figura A9. 1 Red de comunicación del equipo de trabajo

Anexo 10. Recurso tecnológico necesario para la implementación

Tabla A10. 1 Características mínimas del servidor

Recurso	Características	
Servidor	Microprocesador	Arquitectura Intel x86 Pentium IV (2.0 GHz)
	Memoria RAM	2 GB DDR2
	Disco Duro	250 GB
	Puertos externos	1 serial, 1 mouse, 1 video, 1 teclado, 1 red RJ-45, 6 USB
	Unidad de CD/DVD	16X DVD +/- RW
	Monitor	CRT 17"
	Otros dispositivos	Unidad de disco flexible 3½", mouse, teclado

Tabla A10. 2 Características mínimas de las computadoras personales

Recurso	Características	
Computadoras personales	Microprocesador	Arquitectura Intel x86 Pentium IV (1.0 GHz)
	Memoria RAM	256 MB DRAM
	Disco Duro	40 GB
	Puertos externos	1 serial, 1 mouse, 1 video, 1 teclado, 1 red RJ-45, 6 USB
	Unidad de CD/DVD	56X IDE (ATAPI) CD ROM
	Monitor	CRT 17"
	Otros dispositivos	Unidad de disco flexible 3 ½", mouse, teclado

Tabla A10. 3 Características mínimas de UPS's e impresoras

Recurso	Características	
UPS	Voltaje entrada	120 VAC
	Voltaje Salida	120 VAC
	Frecuencia	60 Hz
	VA	750
	Watts	375
	Salidas	6
Impresora	Resolución	4800x1200 dpi
	Interfaz	USB
	Cartuchos de tinta	Color y negro

Tabla A10. 4 Requerimientos de software para servidor

Recurso de software	Descripción
Sistema gestor de base de datos	El SGBD se instalará en el servidor antes detallado, y será quien permita administrar la base de datos de la aplicación. <ul style="list-style-type: none"> • MySql Server 5.0 (software de distribución libre)
Servidor web	Para alojar la aplicación se hará uso de un servidor web, el cual será instalado en el servidor y permitirá alojar las páginas web de la aplicación que serán accedidas por un navegador web desde las maquinas cliente (usuarios finales). <ul style="list-style-type: none"> • Apache HTTP Server 2.2
Sistema operativo	Se utilizará para el servidor el sistema operativo: SuSE 10 server

Tabla A10. 5 Requerimientos de software para las PC de usuarios.

Recurso de software	Descripción
Sistema operativo	Se utilizará para las máquinas de los usuarios finales el sistema operativo: Windows XP Profesional SP3
Software de protección y seguridad de datos	Para la protección y seguridad de las computadoras cliente se utilizara el antivirus: AVG Antivirus 8
Navegador Web	Servirá como cliente para poder hacer las peticiones al servidor, y recibir las respuestas de este: Mozilla Firefox 3 .0 (Software de distribución libre)

Tabla A10. 6 Requerimientos de recurso humano

Recurso humano	Cantidad	Perfil
Técnico de comunicaciones y Soporte	1	<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar actualizado en las nuevas tendencias tecnológicas, especialmente del área. <p>Formación académica requerida: Graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Sólidos conocimientos en instalación y administración de redes de comunicación. 5. Amplios conocimientos en software de redes y oficina. 6. Amplios conocimientos de diferentes protocolos de comunicaciones y Topología de redes. <p>Competencias y habilidades requeridas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Habilidad para asimilar y transmitir conocimientos. 4. Habilidad para analizar y elaborar informes técnicos.
Administrador de servidor y base de datos	1	<p>Responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceder diferentes tipos de autorización para acceso a datos a los diferentes usuarios de la base de datos. 2. Presentar al Jefe inmediato informes periódicos del estado de la base de datos para una toma de decisión oportuna. <p>Formación académica requerida: Graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Sólidos conocimientos en instalación y administración de bases de datos relacionales. 7. Amplios conocimientos en sistemas operativos de servidores. 8. Amplios conocimientos en software de redes y de oficina.
Jefe de Unidad Informática	1	<p>Responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Coordinar la función informática de la organización. 5. Interpretar e implantar las políticas de la alta dirección relacionada con la tecnología de información. <p>Formación académica requerida: Graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y diseño de sistemas. • Administración de proyectos informáticos complejos. • Optimización de recursos informáticos. • Dirección, evaluación y control de personal.

Tabla A10. 7 Recursos para la red de comunicación

Recurso	Cantidad	Características
Switch	1	SWITCH D-LINK de 16 Puertos 10/100 MBPS (RJ-45) Estándar IEEE 802.3 10base-t Estándar IEEE 802.3u 100base-tx soporte Full-dúplex y Half-dúplex para cada puerto
Cables	200 mts.	Cable UTP categoría 5.
Otros elementos	30	Conectores RJ 45.

Anexo 11. Diagrama de la red de comunicación.

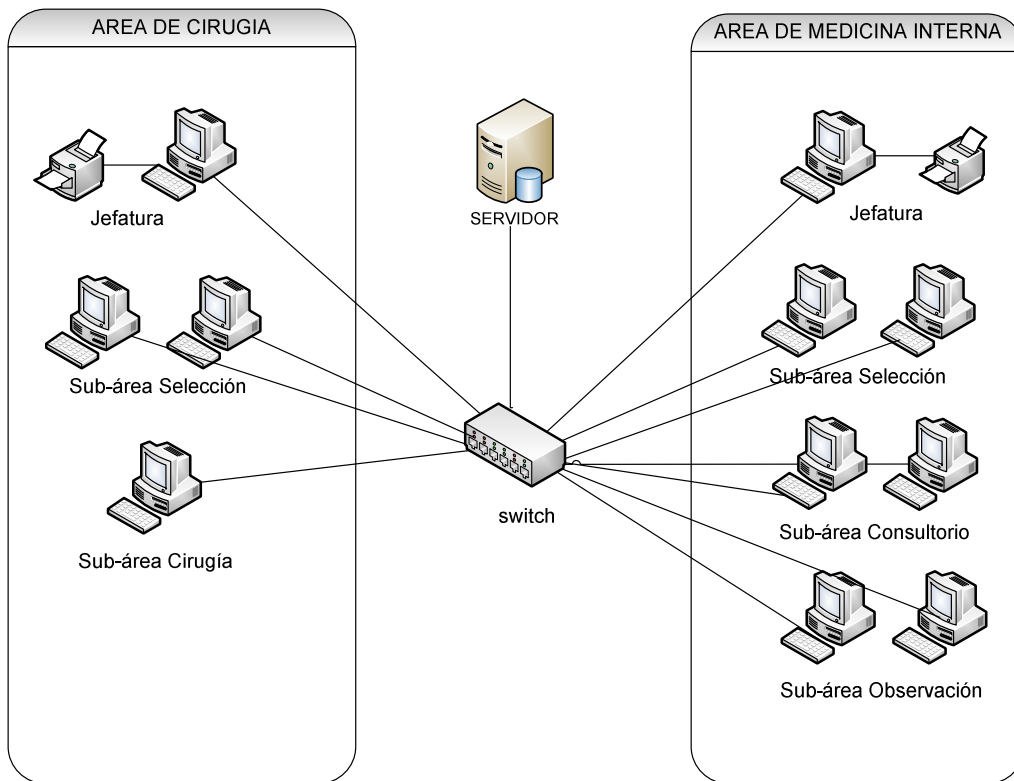


Figura A11. 1 Bosquejo de la red de comunicación

Anexo 12. Determinación de beneficios tangibles

- **Ahorro por minimización de uso de papelería y accesorios:** se determina en base a la tabla A12.1 que presenta los costos mensuales de uso de papelería y accesorios gastados actualmente en comparación con los costos mensuales que conllevará el sistema informático en la tabla A12.2.

Tabla A12. 1 Costo mensual de uso de papelería y accesorios. Sistema Actual

Elemento	Cantidad utilizada	Costo individual	Costo Total
Hojas de Papel	335 X 30 días= 10,050	\$0.008 ⁵⁶	\$80.40
Fotocopias ⁵⁷	25X30 días= 750	\$0.02	\$15.00
Lapiceros	25	\$0.12	\$3.00
Impresiones	10X30 días= 300	\$0.08	\$24.00
Total			\$122.40

En la tabla A12.1 se tomó en cuenta lo siguiente:

- En concepto de hojas de papel utilizadas en la unidad, se consumen una cantidad menor de una resma de papel, es decir 335 hojas diariamente. Esta cantidad incluye la cantidad de hojas utilizadas para el llenado del historial médico: 100 pacientes diarios por 3 hojas en promedio por cada paciente más las utilizadas en impresiones y copias.
- El número de fotocopias es de 25 copias diariamente en concepto de formularios para utilizar en las consultas médicas por los médicos en su labor.
- Las impresiones son pocas (10 impresiones), por el hecho de que por lo general solo se saca una impresión por cada formulario distinto a utilizar en el día y a estos se les saca sus respectivas copias. En cuanto a los reportes de las jefaturas de la Unidad de Emergencias solo los saca una vez al mes.

Tabla A12. 2 Costo de uso de papelería y accesorios. Sistema Informático

Elemento	Cantidad utilizada	Costo individual	Costo Total
Hojas de Papel	17 X 30 días= 510	\$0.008	\$4.08
Fotocopias	0	\$0.02	\$0.00
Lapiceros	0	\$0.12	\$0.00
Impresiones	15	\$0.08	\$1.20
Total			\$5.28

En la Tabla A12.2 se tomó en cuenta lo siguiente:

- En concepto de hojas de papel utilizadas se reducen a 17 diarias, porque ya no se sacan las copias de los formularios que se utilizan actualmente, ni tampoco las que se utilizan para hacer el historial médico. Y se propone un 5% del consumo actual de papel para cualquier imprevisto que lo requiera.

⁵⁶ \$0.008 es el costo individual de hoja de papel bond, tomando como referencia una resma de \$4.00

⁵⁷ El número de médicos que llenan formularios es de 25

- Las impresiones también se reducen considerablemente porque lo que se pretende es utilizar el sistema informático en lugar de los formularios usados actualmente para el registro de las consultas médicas. Solo se tomó en cuenta una pequeña cantidad de 15 hojas mensual, por cualquier imprevisto. Es decir 5% del consumo actual.

Por lo tanto \$122.40 – \$5.28 significa un ahorro de **\$117.12 mensual**. Es decir **\$1,405.44** anual

- Ahorro en la elaboración de actividades en la Unidad de Emergencias por el sistema informático.** Se comparan los costos de las actividades llevados a cabo por el sistema actual contra los costos que se generan con el sistema informático propuesto para obtener el ahorro en base a estas actividades.

La determinación del costo de cada actividad se presenta de manera resumida en las Tablas A12.3 y A12.4.

Tabla A12. 3 Costos de actividades del sistema actual (manualmente)

Proceso	Tiempo de ejecución (horas)	Frecuencia de ejecución (anual)	Número de Personas	Salario por hora	Total
Elaboración de Reportes administrativos	44	12	1	\$8.03	\$4,239.84
Registro de formulario de pacientes atendidos	0.017 ⁵⁸	3600	25	\$3.33	\$5,094.90
Obtención de Historiales Médicos de pacientes ⁵⁹	0.5	1080	1	\$2.08	\$1,123.20
Planificación de trabajo de médicos	2	12	2	\$8.03	\$385.44
				Total	\$10,843.38

Para la tabla A12.3 se ha tomado en cuenta:

- Para la elaboración de reportes administrativos: Se requiere de un tiempo de ejecución de una semana, es decir 44 horas semanales cada mes. El salario tomado de base es de una jefatura de la Unidad de Emergencias con escalafón (\$1,926.17). La elaboración de reportes actualmente solo es aplicada por el área de Medicina Interna
- Para el registro de formularios de pacientes atendidos: En promedio cada médico atiende 10 pacientes en las diversas áreas. Por lo tanto la frecuencia 3600 resulta de 10 x 30 días x 12 meses. El promedio del salario mensual de médicos de la Unidad de Emergencias de un hospital nacional es de \$800.00 (el salario es muy variable y depende de factores como el tipo de médico, el escalafón, etc.).
- Para la obtención de los historiales médicos de pacientes: Cabe aclarar que éste proceso refleja la obtención por parte de un encargado que trae los historiales médicos, para lo cual se

⁵⁸ Un minuto corresponde a 0.017 de hora

⁵⁹ Esta obtención es el traslado del historial médico por medio de un encargado de tal labor

toma el salario de dicho encargado (\$500.00) que los va a traer hasta el área de archivo del hospital (se demora media hora en traerlos). Este espera tener varias solicitudes de historiales médicos para su traída, de esta manera se efectúan 3 veces al día dichas obtenciones. Es decir el valor 1080 resulta de 3 X 30 días X 12 meses.

- La planificación de trabajos de médicos es una labor de las jefaturas de medicina interna de la Unidad de Emergencias. Por lo que se toma nuevamente de base el salario de las jefaturas de la Unidad de Emergencias.

Tabla A12. 4 Costos de actividades del Sistema Informático a desarrollar

Proceso	Tiempo de ejecución (horas)	Frecuencia de ejecución (anual)	Número de Personas	Salario por hora	Total
Generación de Reportes administrativos	0.1	12	1	\$8.03	\$9.64
Registro de formulario de pacientes atendidos	0.008	3600	25	\$3.33	\$2,397.60
Obtención de Historiales Médicos de pacientes	-	-	-	\$0.00	\$0.00
Planificación de trabajo de médicos	0.25	12	2	\$8.03	\$48.18
				Total	\$ 2,455.42

Para la tabla A12.4 se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- Para la generación de los reportes administrativos se estiman que serán 6 minutos en total, tomando en cuenta la impresión de tales reportes.
- Para el registro de formularios de pacientes atendidos, se reduce por lo menos a la mitad (es decir 30 segundos) que el efectuado manualmente.
- Para la obtención de historiales médicos de pacientes, el costo se reduce a cero por el hecho de que la persona encargada de la obtención de dicho historial ya no se toma en cuenta, pues los historiales médicos se generan automáticamente.
- Para la planificación del trabajo de médicos: Como esta actividad requiere de análisis efectuado por parte de las jefaturas se estima un tiempo de ejecución de 15 minutos.

El ahorro mensual por la suma de actividades elaboradas por del sistema actual menos los del sistema informático resulta en un ahorro de **\$8,387.96** anualmente.

Los beneficios tangibles se identificaron de la siguiente manera:

- El beneficio de ahorro por minimización de uso de papelería fue identificado debido a que actualmente el historial médico en las Unidades de Emergencias de los hospitales nacionales se lleva manualmente en formato de hojas sueltas y estas van siendo almacenadas y archivadas en folders las cuales van incrementándose históricamente por las diversas ocasiones en las que es atendido un paciente. Por lo cual al implementarse un

sistema de registro y control del historial médico de forma electrónica, se reducirá en gran medida el uso de papelería y accesorios.

- En cuanto al beneficio por ahorro en la elaboración de actividades en la Unidad de Emergencias por el sistema informático, se identificaron actividades realizadas en la Unidad de Emergencias las cuales demandan tiempo y costo, que se comparan con los costos que generarían las actividades a realizar con el sistema propuesto.

Anexo 13. Equipo existente (disponible)

- **Equipo hardware y de red actual en la Unidad de Emergencias**

Tabla A13. 1 Equipo hardware y de red actual en la Unidad de Emergencias

Equipo	Cantidad	Costo actual	Total
Computadoras Personales	2	\$375.00	\$750.00
Servidor	1	\$400.00	\$400.00
UPS	2	\$40.00	\$80.00
Impresora	2	\$40.00	\$80.00
Total			\$1,310.00

- **Equipo software actual en la Unidad de Emergencias**

Tabla A13. 2 Equipo software actual en la Unidad de Emergencias

Software	Cantidad	Características	Costo	Total
Sistemas operativos de equipos personales	2	Windows XP professional	\$168	\$336.00
Sistema operativo del servidor	1	Open Sus 10.0	\$0.00 ⁶⁰	\$0.00
		Total		\$336.00

- **Recurso Humano Informático actual en la Unidad de Emergencias**

Tabla A13. 3 Recurso Humano Informático actual en la Unidad de Emergencias

Cargos	Salario mensual
Técnico de Comunicaciones y Soporte	\$550.00
Administrador de Servidor y Base de datos	\$720.00
Jefe de Unidad Informática	\$800.00

⁶⁰ Costo es \$0.00 porque es software libre

Anexo 14. Formato de encuesta de aceptabilidad del personal médico y tabulación de sus resultados.

La realización de encuestas en el área de estudio, permite recopilar información acerca del grado de aceptación que el sistema tendrá por parte de los usuarios una vez implementado el sistema informático, para esto se elaboró una encuesta dirigida al personal médico y jefaturas de la Unidad de Emergencias del Hospital Nacional Rosales, y se tomó como muestra a 22 médicos (15 de medicina interna y 7 de cirugía). Para consultar el formato de encuesta y los resultados estadísticos ver: CD ->Documentación Trabajo de Graduación/Anteproyecto/Anteproyecto.pdf/ Págs. 94-97

Anexo 15. Planificación de recursos

Tabla A15. 1 Detalle de salario de un Administrador de Proyectos.

Fuente	Salario promedio mensual
www.tecoloco.com.sv	\$800.00
www.computrabajo.com	\$950.00
Salario Promedio (8 horas laborales – 6 días a la semana)	\$875.00

Tabla A15. 2 Detalle de salario de un Analista/Programador

Fuente	Salario promedio mensual
www.tecoloco.com.sv	\$600.00
www.computrabajo.com	\$650.00
Libro: Gerencia Informática. ⁶¹	\$605.00
Analista/Programador (investigación de Salarios)	\$550.00
Salario Promedio (8 horas laborales – 6 días a la semana)	\$601.25

Tabla A15. 3 Gastos de recursos de operación

Detalle de Servicio	Costo Mensual(estimado)	Detalle	Meses/Total de meses	Total de costos
Energía Eléctrica	\$20.00	Se estima que mensualmente se consumirá un total 120 KWh.	Mayo- Noviembre 6 meses	\$120.00
Agua	\$10.00	Valor fijo.	Mayo- Noviembre 6 meses	\$60.00
Servicio de Internet	\$28.00	El costo del servicio de Internet contratado equivale a una velocidad de 512 Kbps.	Mayo- Noviembre 6 meses	\$168.00
Teléfono	\$15.00	Consumo promedio de servicio de telefonía.	Mayo- Noviembre 6 meses	\$90.00
Costo de Alquiler	\$0.00	Se cuenta con un local propio.		\$0.00
Total de Gastos de Operación				\$438.00

⁶¹ Carlos Ernesto García, San Salvador, El Salvador.

Tabla A15. 4 Gastos de almacenamiento

Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Costo total
CDs.	15	\$0.35	\$5.25
DVDs.	15	\$0.50	\$7.50
Memorias USB (2 GB)	4	\$9.00	\$36.00
Total gastos de medios de almacenamiento			\$48.75

Tabla A15. 5 Gastos de consumibles para el desarrollo del proyecto

Consumible	Cantidad	Precio unitario	Costo total
Papel	6 Resmas	\$4.00	\$24.00
Tinta para impresión	15 Cartuchos	\$18.00	\$270.00
Fotocopias	150	\$0.03	\$4.50
Anillados	6	\$2.00	\$12.00
Empastados	6	\$15.00	\$90.00
Varios (Folder, Fástener, Bolígrafos, Clip, Grapas)	-	\$5.00	\$5.00
Total de Gastos de Consumibles			\$405.50

Tabla A15. 6 Gastos por viáticos

Recurso	Viáticos	Costo estimado (4 personas)	Meses (Mayo- Noviembre)	Totales
Equipo de Desarrollo (4 personas)	Transporte	\$90.00	6 meses	\$540.00
	Gasolina	\$40.00	6 meses	\$240.00
	Alimentación	\$90.00	6 meses	\$540.00
	Otros	\$35.00	6 meses	\$210.00
Total Gastos de Viáticos				\$1,530.00

Tabla A15. 7 Costos por depreciación del equipo de desarrollo

Recurso de Hardware	Valor inicial	Valor de Recuperación	Costo de Depreciación
Servidor: Computadora Clon	\$450.00	45.00	\$81.00
Toshiba Satellite A305-S6905	\$1500.00	150.00	\$270.00
Sony VAIO VGN-S460	\$800.00	80.00	\$144.00
Hp Pavilion dv2125LA Notebook PC	\$1,400.00	140.00	\$252.00
Computadora Clon para desarrollo	\$500.00	50.00	\$90.00
Impresora	\$40.00	4.00	\$7.20
Total			\$844.20

Planificación de Recursos

Id	Nombre de tarea	Costo	Duración
1	Sistema Historial Medico	\$10,095.12	152 días
2	ETAPA 2: Análisis del sistema, requerimientos y diseño	\$5,516.96	81 días
3	Determinación de requerimientos y Análisis del Sistema	\$2,431.80	37 días
4	Análisis de la Situación Actual	\$423.64	5 días
5	Elaboración del Enfoque de Sistemas	\$18.24	2 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$18.24	
6	Descripción y elaboración de los diagramas de la situación actual	\$405.40	5 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$45.60	
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$62.60	
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$62.60	
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$62.60	
	<i>Medico de Staff</i>	\$172.00	
7	Determinación de requerimientos de información	\$1,022.00	13 días
8	Recolección de Información necesaria para Definición de Requerimientos	\$270.60	6 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$54.72	
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$37.56	
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$37.56	
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$37.56	
	<i>Medico de Staff</i>	\$103.20	
9	Definición de Requerimientos Informáticos	\$195.48	3 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$54.72	
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$37.56	
	<i>Medico de Staff</i>	\$103.20	
10	Definición de Requerimientos Operativos	\$75.12	3 días
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$37.56	
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$37.56	
11	Definición de Requerimientos Técnicos	\$37.56	3 días
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$37.56	
12	Definición de Requerimientos de Desarrollo	\$92.28	3 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$54.72	
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$37.56	
13	Definición de Requerimientos de Implementación	\$37.56	3 días
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$37.56	
14	Validación de Requerimientos	\$146.00	2 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$36.48	
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$25.04	
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$25.04	
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$25.04	
	<i>Medico de Staff</i>	\$34.40	
15	Elaboración del Documento de Especificación de Requerimientos	\$167.40	3 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$54.72	
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$37.56	
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$37.56	
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$37.56	
16	Análisis de las necesidades del Sistema	\$986.16	16 días
17	Elaboración de diagramas de casos de uso	\$279.00	5 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$91.20	
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$62.60	
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$62.60	
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$62.60	
18	Elaboración de diagramas de secuencia del sistema	\$223.20	4 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$72.96	
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$50.08	
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$50.08	
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$50.08	
19	Elaboración de contratos de operaciones	\$50.08	2 días
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$25.04	
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$25.04	
20	Elaboración del modelo del dominio	\$248.24	4 días
21	Elaboración del modelo del dominio del sistema completo	\$75.12	3 días
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$37.56	
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$37.56	
22	Elaboración del modelo del dominio de cada caso de uso	\$173.12	4 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$72.96	
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$50.08	
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$50.08	
23	Elaboración del enfoque del sistema propuesto	\$12.52	1 día
	<i>Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios</i>	\$12.52	
24	Elaboración del Diccionario de Datos	\$173.12	4 días
	<i>Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles</i>	\$72.96	
	<i>Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano</i>	\$50.08	
	<i>Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz</i>	\$50.08	
25	Elaboración del documento de Especificación de requerimientos y análisis del sistema	\$0.00	3 días

Id	Nombre de tarea	Costo	Duración
26	Diseño del sistema	\$3,085.16	44 días
27	Definición de Estándares de Diseño	\$192.44	3 días
28	Estándares de Pantallas	\$92.28	3 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$54.72	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$37.56	
29	Estándares de Datos	\$75.12	3 días
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$37.56	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$37.56	
30	Estándares de Reportes	\$25.04	2 días
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$25.04	
31	Elaboracion del modelo de casos de uso	\$1,395.00	16 días
32	Elaboracion de diagrama de casos de uso	\$390.60	7 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$127.68	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$87.64	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$87.64	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$87.64	
33	Descripcion de los casos de usos reales	\$390.60	7 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$127.68	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$87.64	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$87.64	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$87.64	
34	Diseño de Interfaz de Usuario	\$334.80	6 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$109.44	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$75.12	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$75.12	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$75.12	
35	Diagramas de interaccion	\$92.28	3 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$54.72	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$37.56	
36	Diagrama de clases de diseño	\$186.72	4 días
37	Diagrama de clases del sistema completo	\$75.12	3 días
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$37.56	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$37.56	
38	Diagrama de clases de cada caso de uso	\$111.60	4 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$36.48	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$25.04	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$25.04	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$25.04	
39	Diseño de Base de Datos	\$570.52	11 días
40	Elaboración Diagrama Entidad-Relación	\$334.80	6 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$109.44	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$75.12	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$75.12	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$75.12	
41	Elaboración del modelo lógico	\$223.20	4 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$72.96	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$50.08	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$50.08	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$50.08	
42	Elaboración del Modelo Físico	\$12.52	1 día
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$12.52	
43	Elaboración del Documento de Especificaciones del Sistema	\$223.20	4 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$72.96	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$50.08	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$50.08	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$50.08	
44	Elaboración del Documento de Análisis y Diseño del Sistema	\$334.80	6 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$109.44	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$75.12	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$75.12	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$75.12	
45	Entrega de Documento de Análisis y Diseño del Sistema	\$0.00	0 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$0.00	
46	Preparación para Segunda Defensa	\$279.00	5 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$91.20	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$62.60	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$62.60	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$62.60	
47	Segunda Defensa	\$90.20	1 día
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$18.24	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$12.52	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$12.52	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$12.52	
	Medico de Staff	\$34.40	
48	ETAPA 3: Programación, pruebas y documentación	\$4,578.16	71 días
49	1.2.1 Construcción del Sistema	\$3,069.00	47 días
50	Elaboración de Estándares de objetos de base de datos	\$61.52	2 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$36.48	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$25.04	
51	Elaboración de Estándares de programación	\$50.08	2 días
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$25.04	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$25.04	

Id	Nombre de tarea	Costo	Duración
52	Construcción de la Base de Datos	\$446.40	5 días
53	Codificación de Tablas	\$223.20	4 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$72.96	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$50.06	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$50.06	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$50.06	
54	Codificación de la Integridad y la Seguridad	\$223.20	4 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$72.96	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$50.06	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$50.06	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$50.06	
55	Construcción de los Módulos del Sistema	\$2,511.00	42 días
56	Codificación de Entradas	\$669.60	12 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$218.88	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$150.24	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$150.24	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$150.24	
57	Codificación de Procesos	\$1,004.40	18 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$328.32	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$225.36	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$225.36	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$225.36	
58	Codificación de Salidas	\$837.00	15 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$273.60	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$187.80	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$187.80	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$187.80	
59	Pruebas del Sistema	\$675.32	9 días
60	Definir Datos de Prueba	\$111.60	2 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$36.48	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$25.04	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$25.04	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$25.04	
61	Pruebas a la Base de Datos	\$50.08	2 días
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$25.04	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$25.04	
62	Pruebas Individuales a los Componentes del Sistema	\$50.08	2 días
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$25.04	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$25.04	
63	Pruebas de Integración	\$61.52	2 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$36.48	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$25.04	
64	Pruebas de Funcionalidad	\$61.52	2 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$36.48	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$25.04	
65	Pruebas de Seguridad	\$50.08	2 días
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$25.04	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$25.04	
66	Pruebas de Aceptación	\$61.52	2 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$36.48	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$25.04	
67	Pruebas de Instalación	\$61.52	2 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$36.48	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$25.04	
68	Correcciones de resultados de pruebas	\$167.40	3 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$54.72	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$37.56	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$37.56	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$37.56	
69	Documentación del Sistema	\$446.40	4 días
70	Elaboración de Manual de Usuario	\$173.12	4 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$72.96	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$50.06	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$25.04	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$25.04	
71	Elaboración de Manual Técnico	\$161.68	4 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$36.48	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$25.04	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$50.06	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$50.06	
72	Elaboración de Manual de Instalación	\$61.52	2 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$36.48	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$25.04	
73	Elaboración de Manual de Desinstalación	\$50.08	2 días
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$25.04	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$25.04	
74	Elaboración del plan de implementación	\$0.00	4 días
75	Entrega del Sistema, Documentación y Plan de Implementación	\$18.24	1 día
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$18.24	
76	Preparación para Defensa Final	\$279.00	5 días
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$91.20	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$62.60	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$62.60	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$62.60	
77	Defensa Final	\$90.20	1 día
	Administrador de Proyectos - Ivania Margarita Aviles	\$18.24	
	Analista/Programador - Rosa Haydee Bonilla Quijano	\$12.52	
	Analista/Programador - Mario Alfonso Cruz	\$12.52	
	Analista/Programador - Cristian Lazaro Palacios	\$12.52	
	Medico de Staff	\$34.40	

Anexo 16. Pacientes atendidos en Unidad de Emergencias y entrevista a jefatura.

a) Tabla de pacientes atendidos mensualmente en Unidad de Emergencias

Tabla A16. 1 Tabla de pacientes atendidos mensualmente en la Unidad de Emergencias⁶²

Hospital Nacional	Febrero	Marzo	Abril	Promedio
Hospital Nacional Rosales	3,184	3,283	3,336	3,267
Hospital Zacamil	1,872	2,022	1,954	1,949
Hospital San Rafael	2,234	2,736	2,122	2,364
Hospital de San Bartolo	1,724	1,879	1,987	1,863

b) Entrevista a la jefatura de la Unidad de Emergencias

1. ¿Cuáles son sus funciones dentro de la Unidad de Emergencias?
2. ¿Cuál es la Misión, Visión y Objetivos de la unidad?
3. ¿Cuál es la estructura organizativa de la unidad?
4. ¿Qué reportes administrativos se elaboran?
5. ¿Qué reportes estadísticos se elaboran en la unidad?
6. ¿Cuánto se tarda en la generación de estos reportes?
7. ¿Cuáles son las funciones de los médicos en cada área?
8. ¿Cómo es el proceso de atención a pacientes al ingresar a la unidad?
9. ¿Considera que existe duplicidad en la información del paciente?
10. ¿Cuántos pacientes se atienden en promedio al día?
11. ¿Cuántos médicos laboran en la unidad?
12. ¿Cómo está distribuido el personal médico en las diferentes áreas?
13. ¿Cuánto se tarda en promedio un paciente en ser atendido en el área de selección?
14. ¿Cuánto se tarda en obtener el historial médico de un paciente?
15. ¿Qué información del paciente es requerida al momento de su evaluación inicial?
16. ¿A qué unidades puede ser referido el paciente al ser evaluado inicialmente en selección?
17. ¿Cuáles son los problemas por los cuales existe retraso en la atención médica de pacientes?
18. ¿Considera que existen dificultades en la creación del historial médico de forma manual?
19. ¿Se encuentra familiarizado con el uso de equipo informático?
20. ¿El personal médico recibe periódicamente capacitaciones sobre tecnología informática?
21. ¿Cuenta con equipo informático que sirva de apoyo al desarrollo de sus actividades?
22. ¿Posee la Unidad de Emergencias de una computadora Servidor?
23. ¿Cuáles es el uso que representa el equipo hardware en la Unidad de Emergencias?
24. ¿Cuenta la Unidad de Emergencias con algún tipo de software?
25. ¿Cuenta la Unidad de Emergencias con equipo de red de comunicaciones?
26. ¿Cuenta con los recursos adecuados para brindar atención médica en cada una de las áreas de la unidad?

⁶² Promedios proporcionados por la Jefe de comunicaciones del Ministerio de Salud; Lic. Gladis Rivera

c) Ejemplo de entrevista a Jefatura de Medicina Interna de la Unidad de Emergencias para la determinación de requerimientos

1. ¿Describa paso a paso el proceso de atención en cada sub-área de la Unidad de Emergencias?
2. ¿Cómo es el flujo de atención de un paciente dentro de la Unidad de Emergencias?
3. ¿Cuál es el proceso de atención a un paciente que no cuenta con registro en el hospital?
4. ¿Qué personal está asignado en cada sub-área y cuáles son sus funciones?
5. ¿Qué tipo de información médica se registra en las diferentes sub-áreas, y quienes son los encargados de efectuar dicho registro?
6. ¿Cuál es la estructura del historial médico del paciente?
7. ¿Existen normas o estándares en el llenado del historial médico?
8. ¿Qué datos contiene el catálogo CIE10?
9. ¿Qué información contienen las notas medicas de evolución (notas SOAP)?
10. ¿Qué información contienen las notas de enfermería?
11. ¿Qué personal médico está autorizado para la creación de historial médico?
12. ¿Cuál es la metodología utilizada en la evaluación de historiales médicos y notas SOAP elaboradas por los médicos residentes?
13. ¿Cuál es el proceso de obtención del historial médico del paciente?
14. ¿Cuáles son los costos en los que se incurre en la atención de un paciente?
15. ¿Cómo es el proceso de solicitud de realización de exámenes de laboratorio?
16. ¿Cómo se lleva a cabo la planificación de actividades del personal médico?, ¿Quiénes participan en esta actividad?, ¿Cuánto tiempo le dedican a esta tarea?
17. En lo que respecta a las interconsultas telefónicas, ¿Cuál es el procedimiento y por quienes es realizado?
18. ¿Qué información se registra de las interconsultas telefónicas recibidas en la Unidad?
19. ¿Qué reportes se elaboran en la unidad?
20. ¿Cuál es el proceso que se sigue para la elaboración de reportes estadísticos y administrativos?

Anexo 17. Procesos de la situación actual

Figura A17. 1 Diagrama del proceso de atención en la sub-área de selección

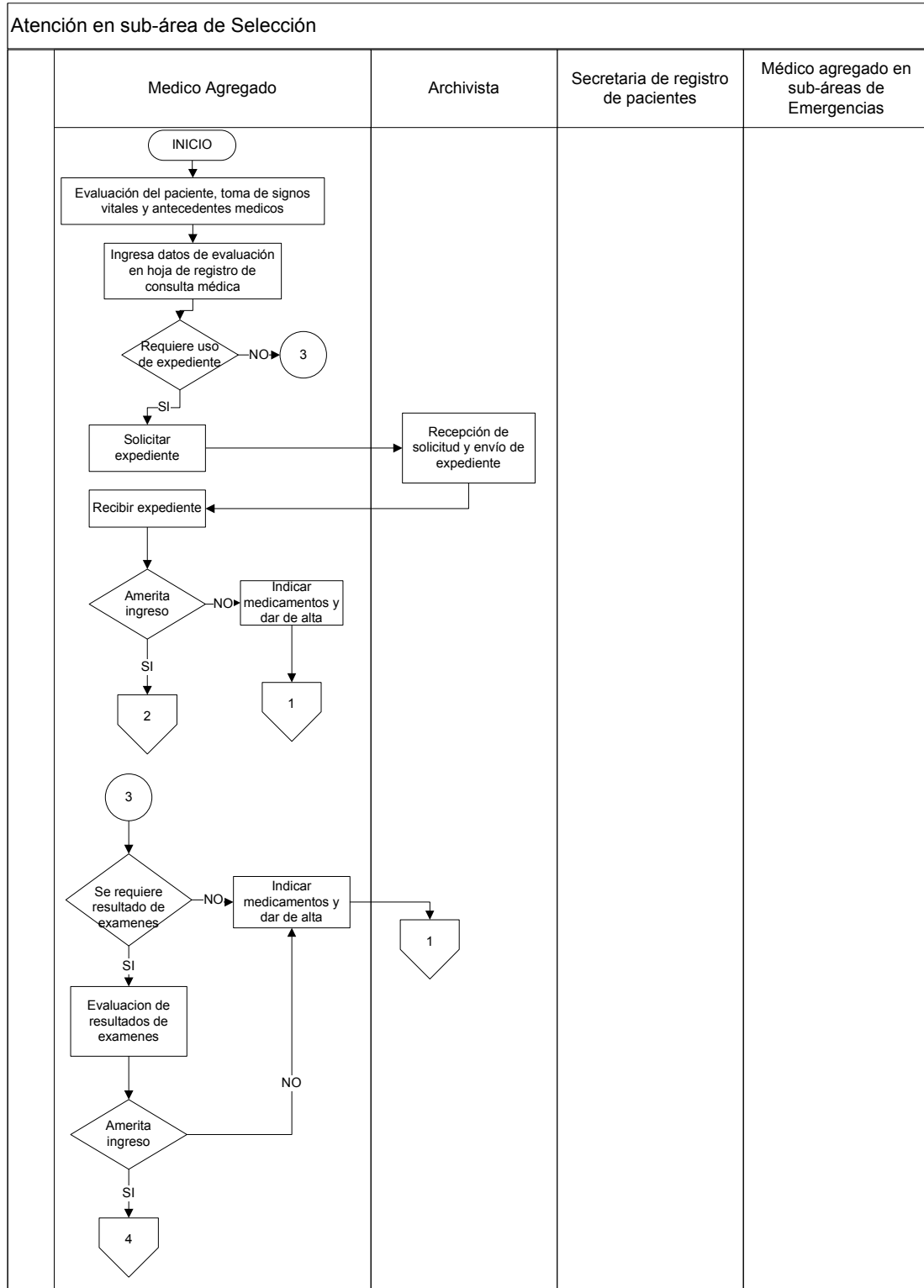


Figura A17. 2 Diagrama del proceso de atención en sub-área de selección (continuación)

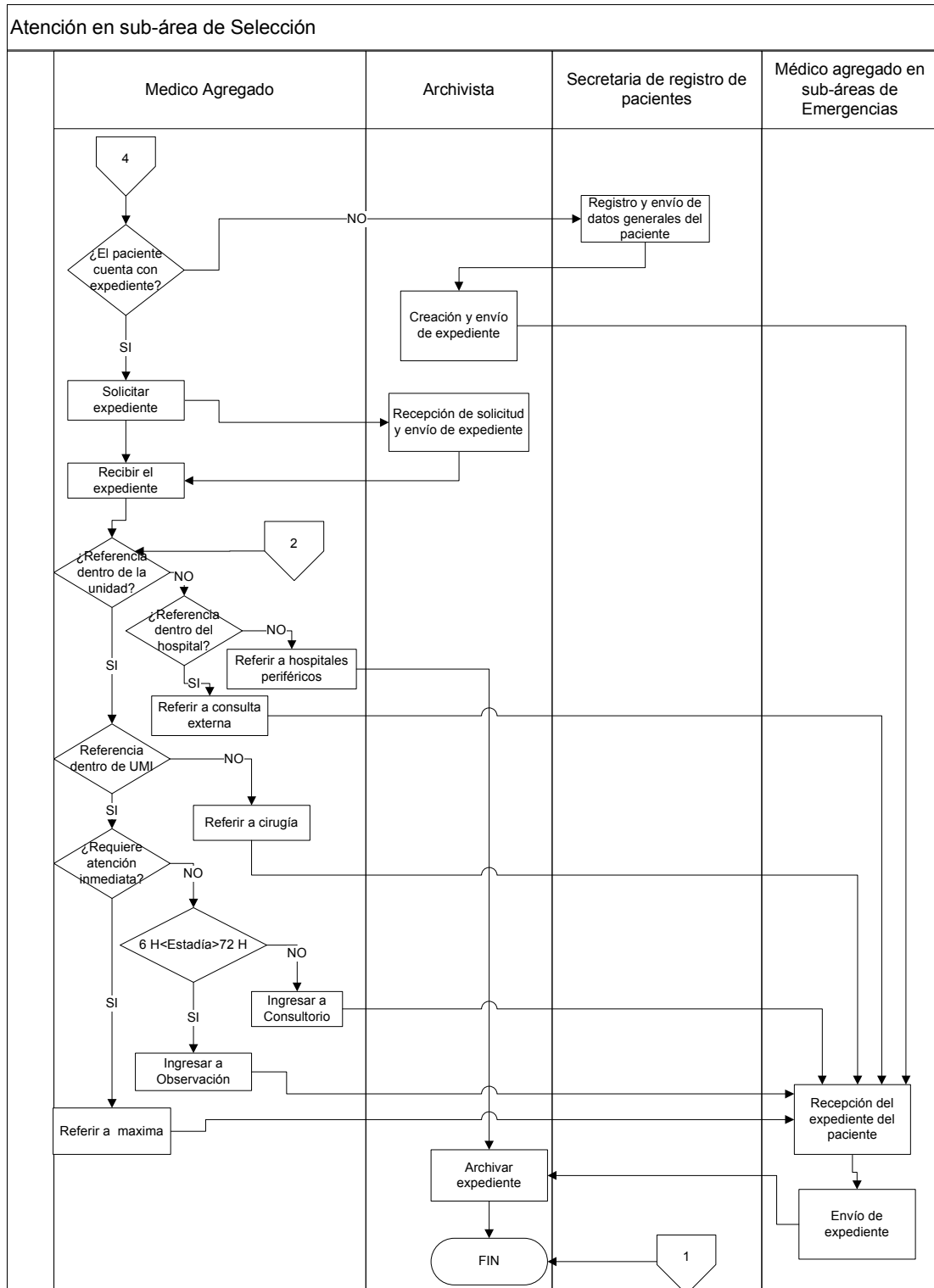


Figura A17. 3 Diagrama del proceso de atención en sub-área de consultorio

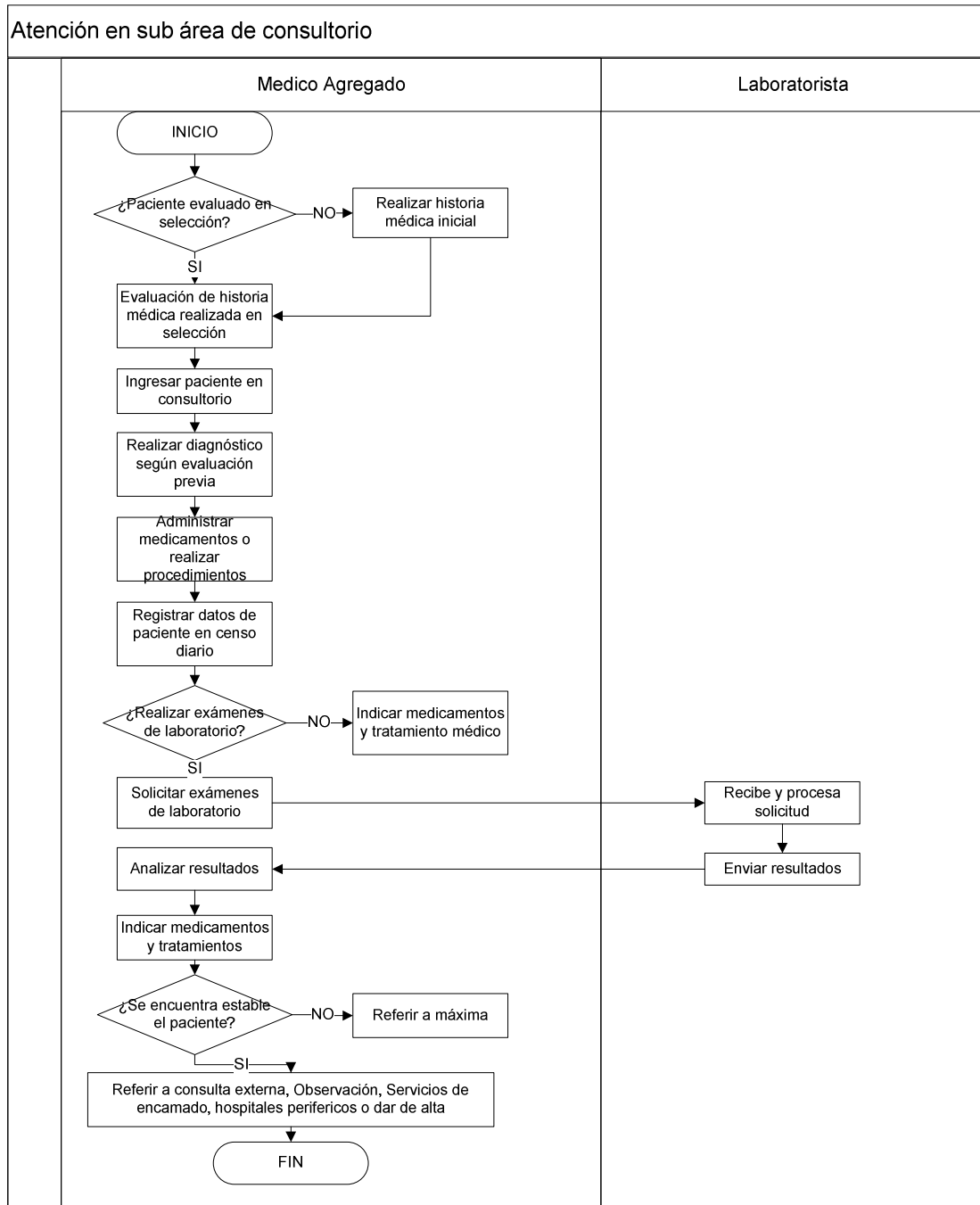


Figura A17. 4 Diagrama del proceso de atención en sub-área de máxima

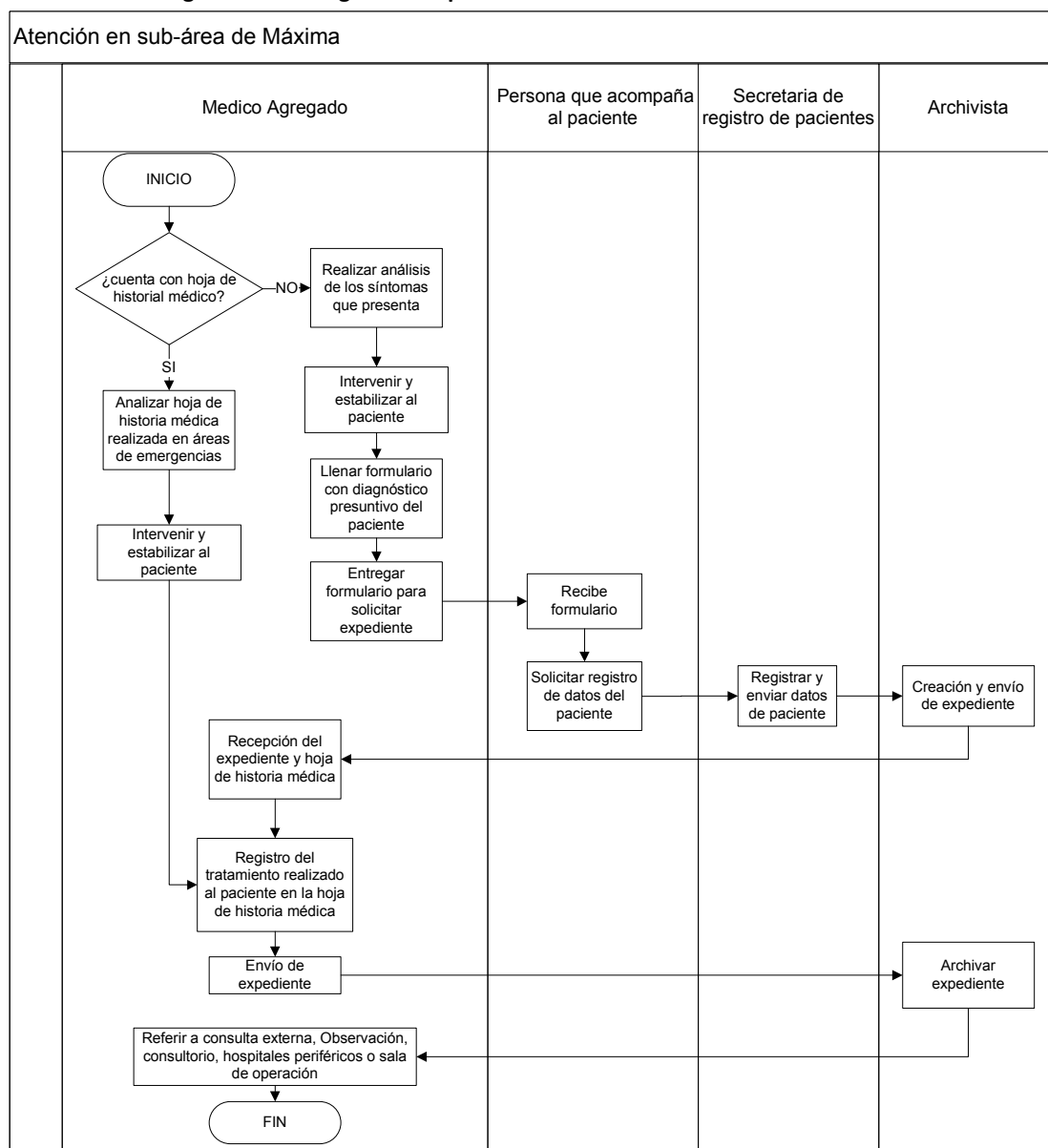


Figura A17. 5 Diagrama del proceso de atención en sub-área de observación

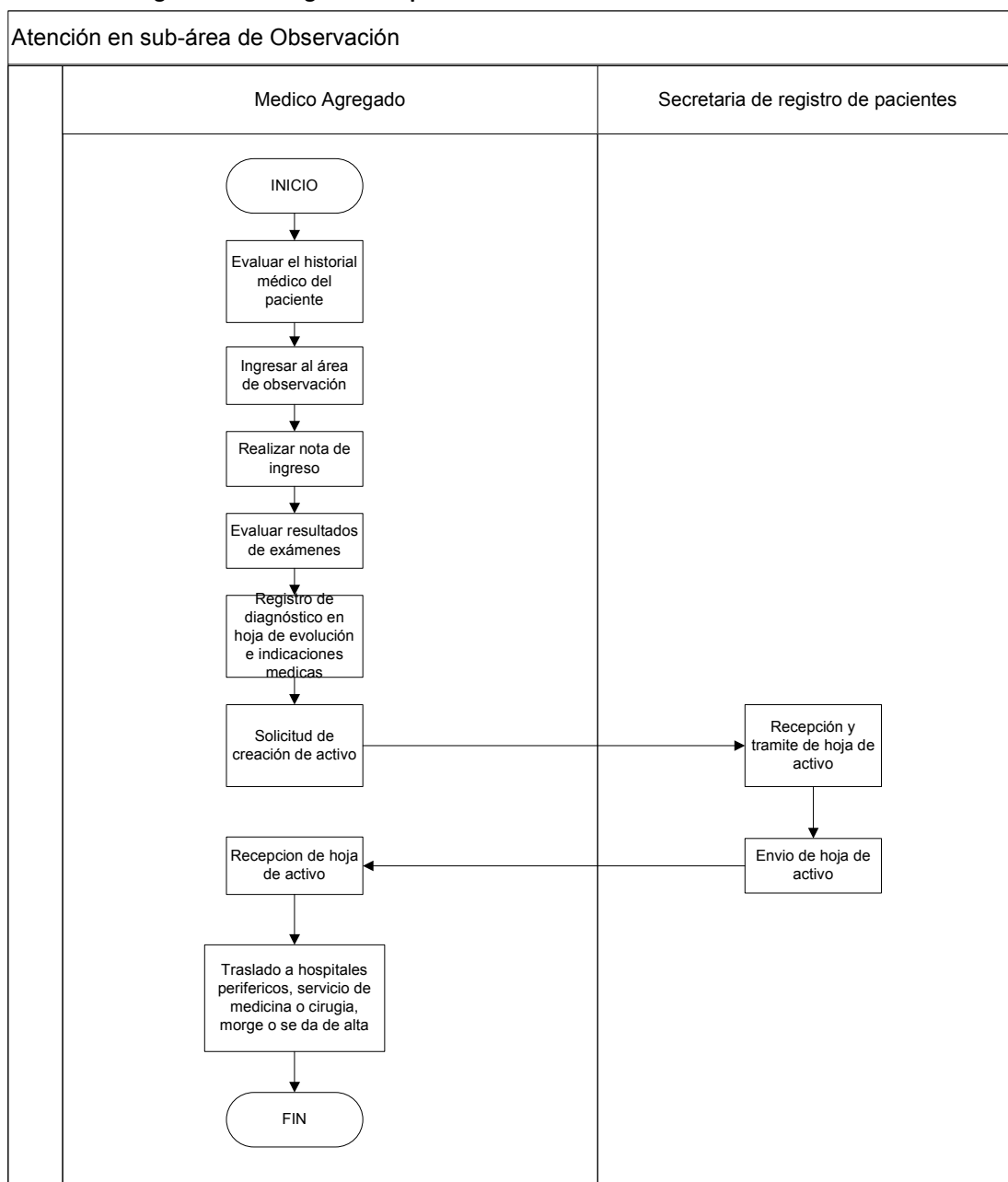


Figura A17. 6 Diagrama del proceso de atención en el área de cirugía

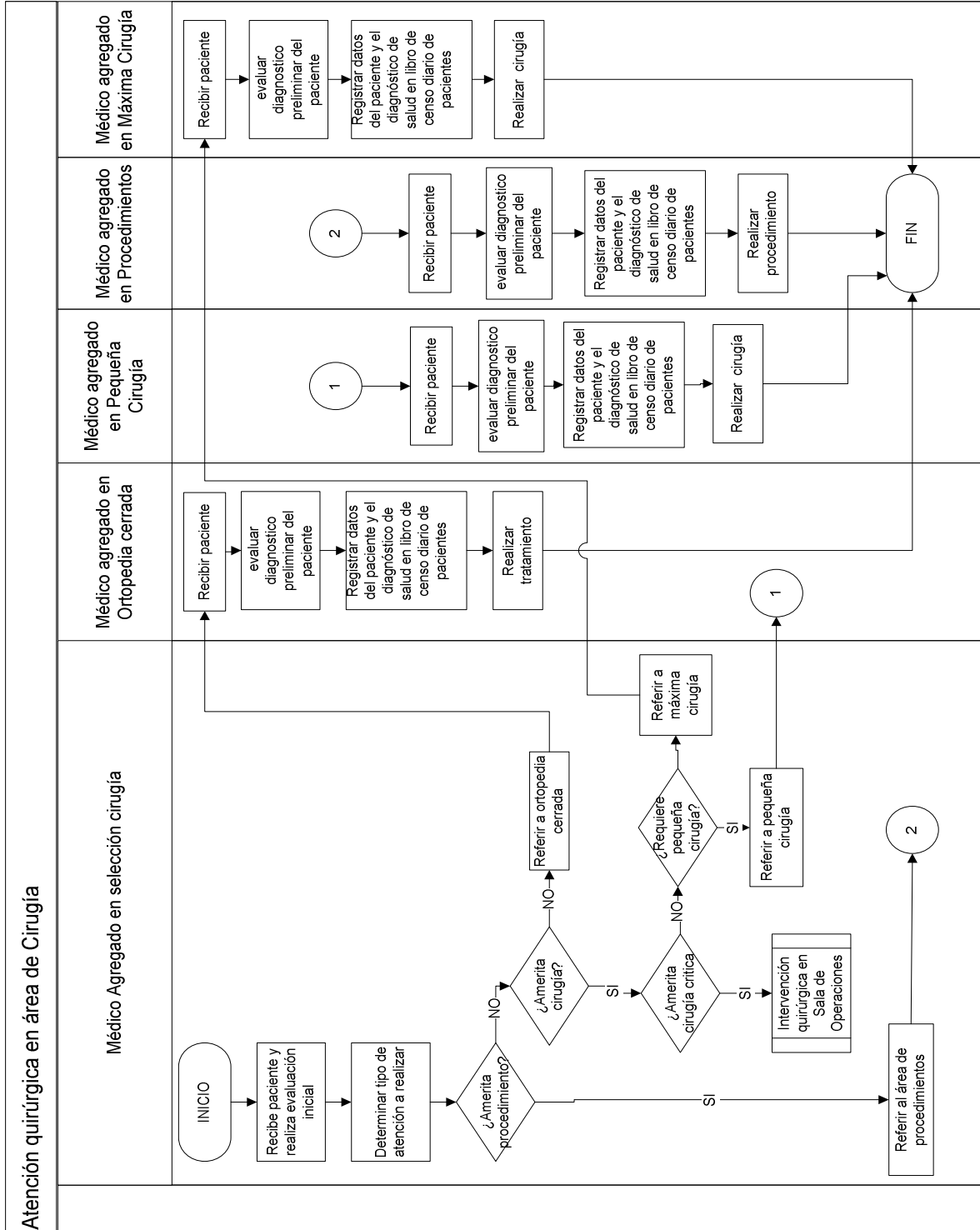


Figura A17. 7 Diagrama del proceso de solicitud de expediente al área de archivo

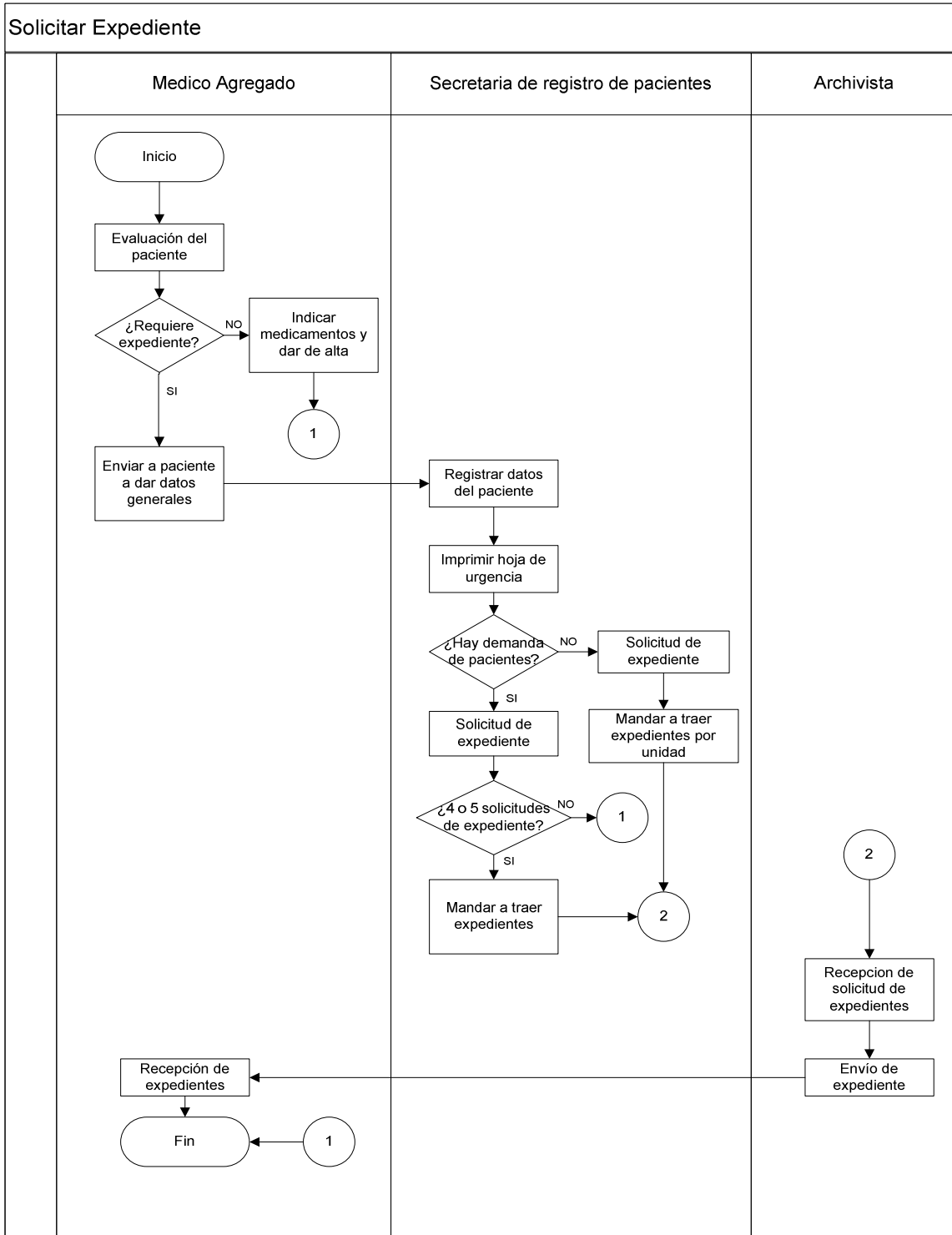


Figura A17. 8 Diagrama del proceso de creación de historial médico de pacientes

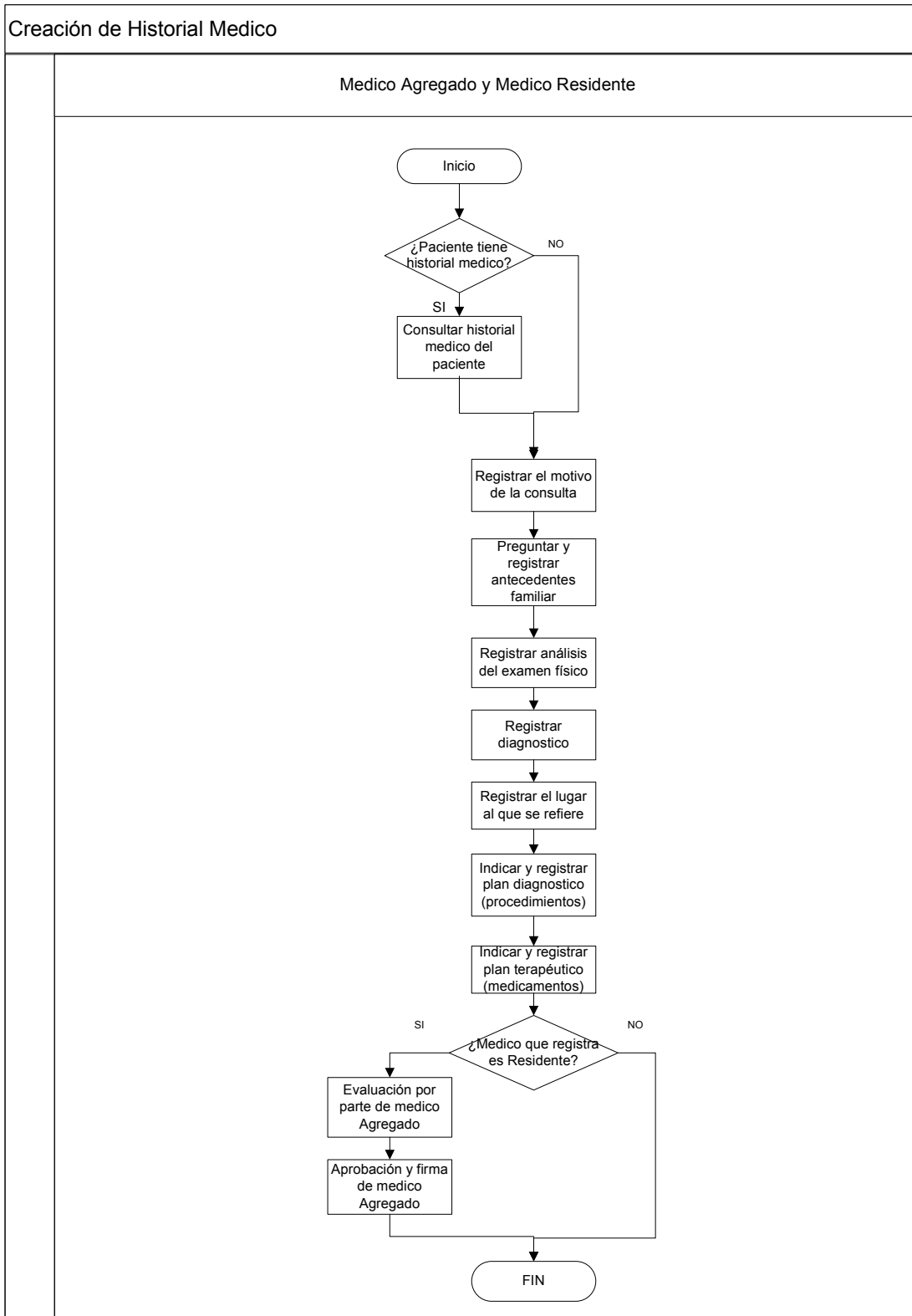


Figura A17. 9 Diagrama del proceso de solicitud de exámenes de laboratorio

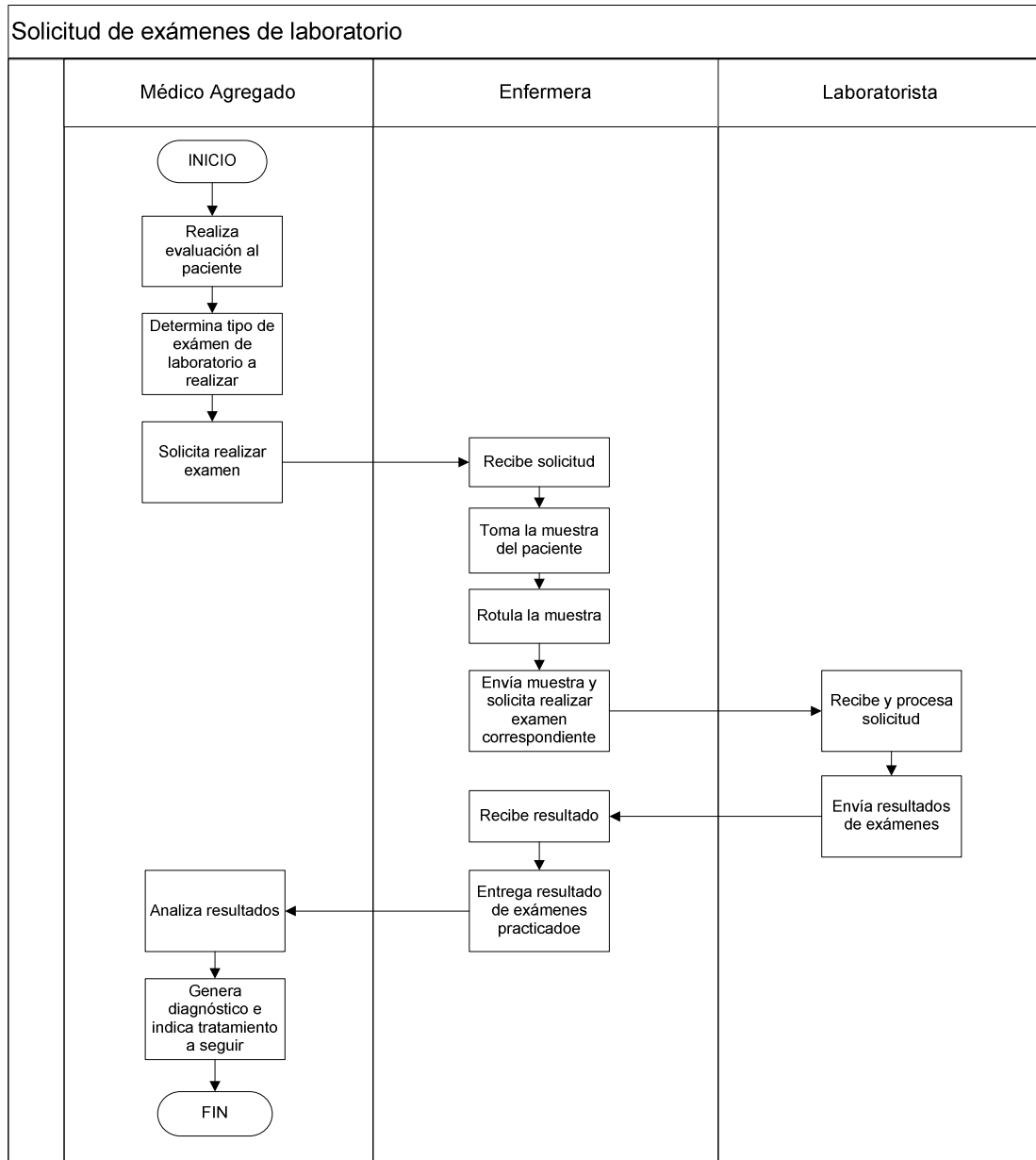


Figura A17. 10 Diagrama del proceso de elaboración de reportes estadísticos y administrativos

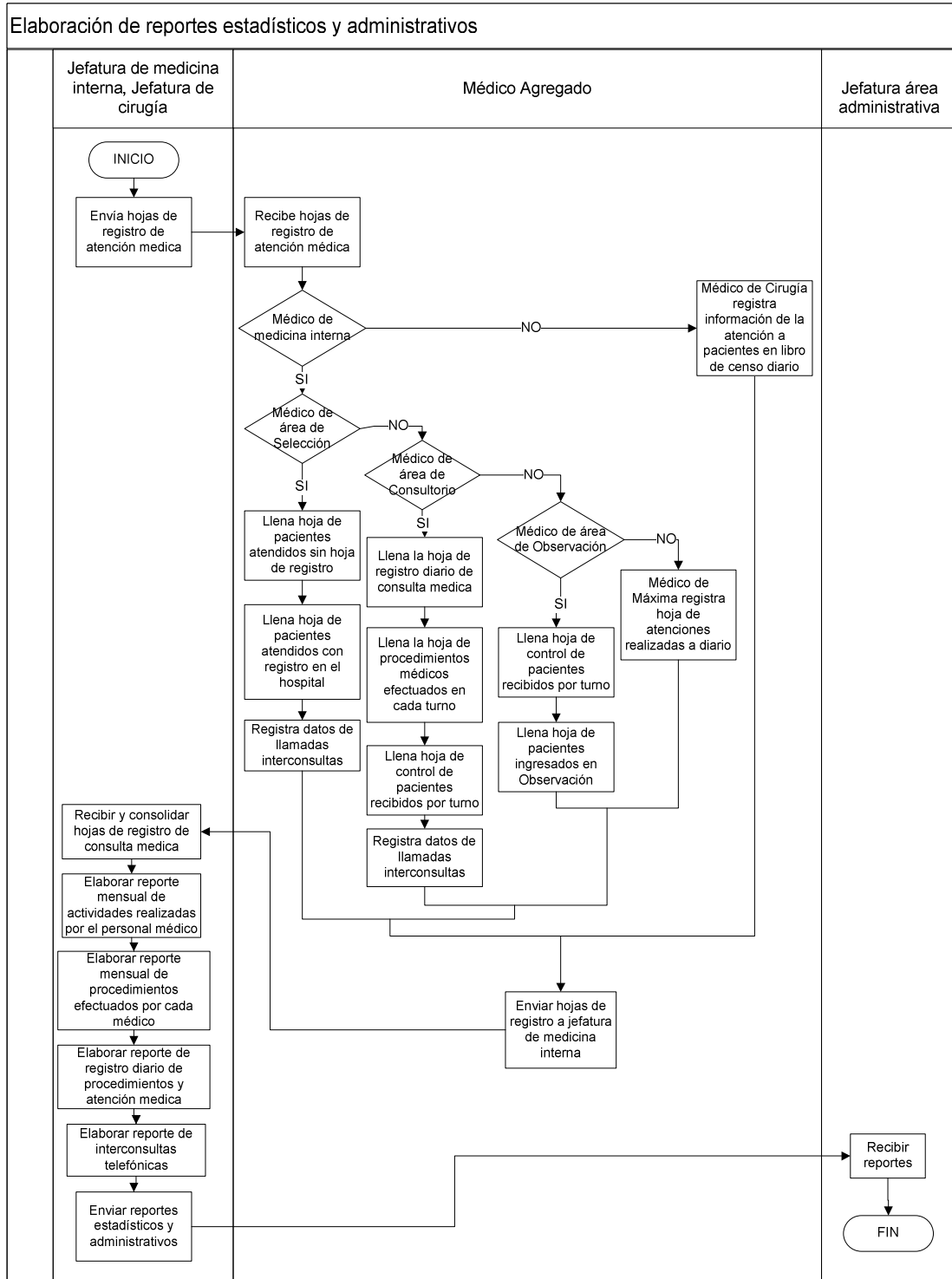


Figura A17. 11 Diagrama del proceso de interconsultas telefónicas

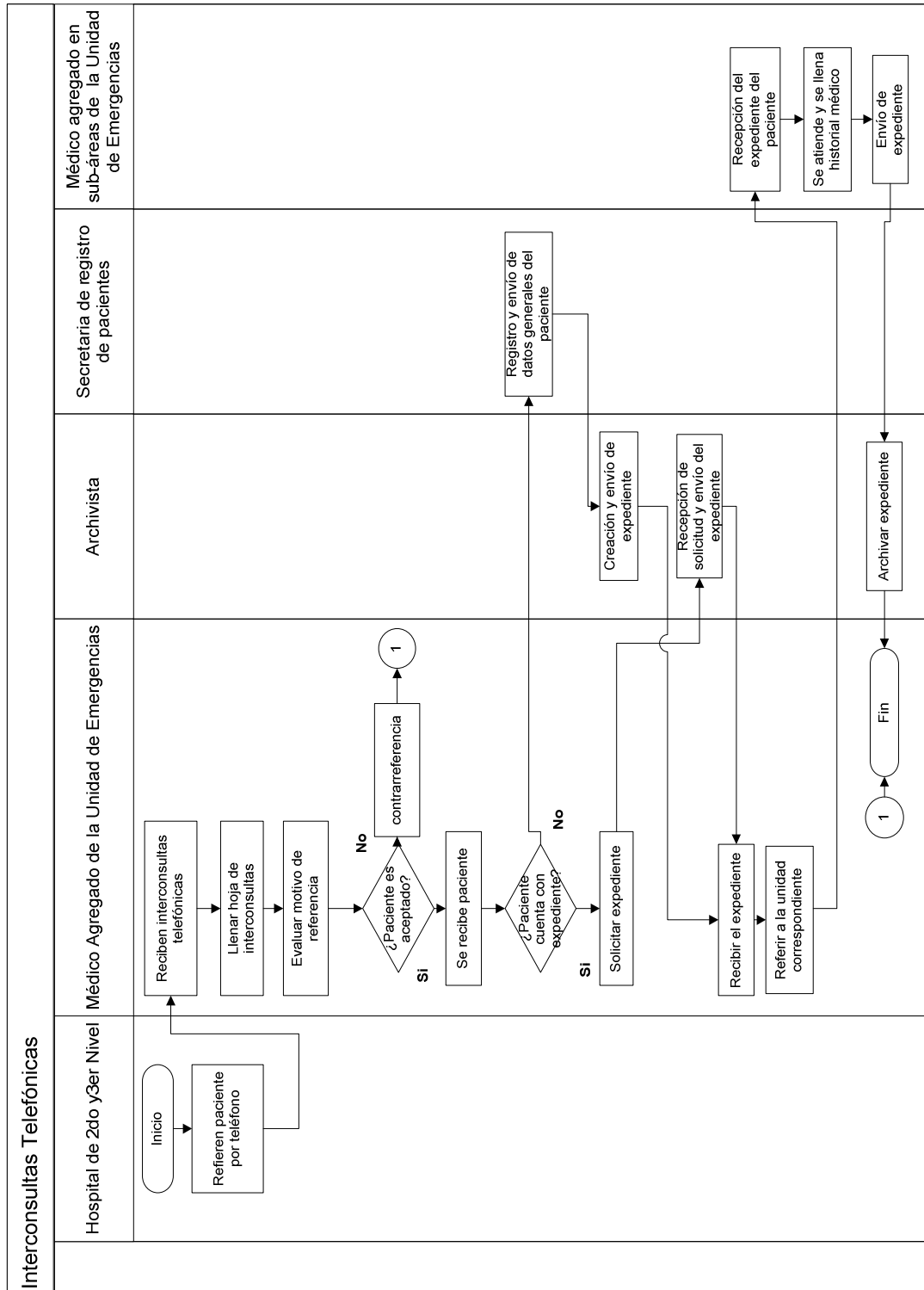
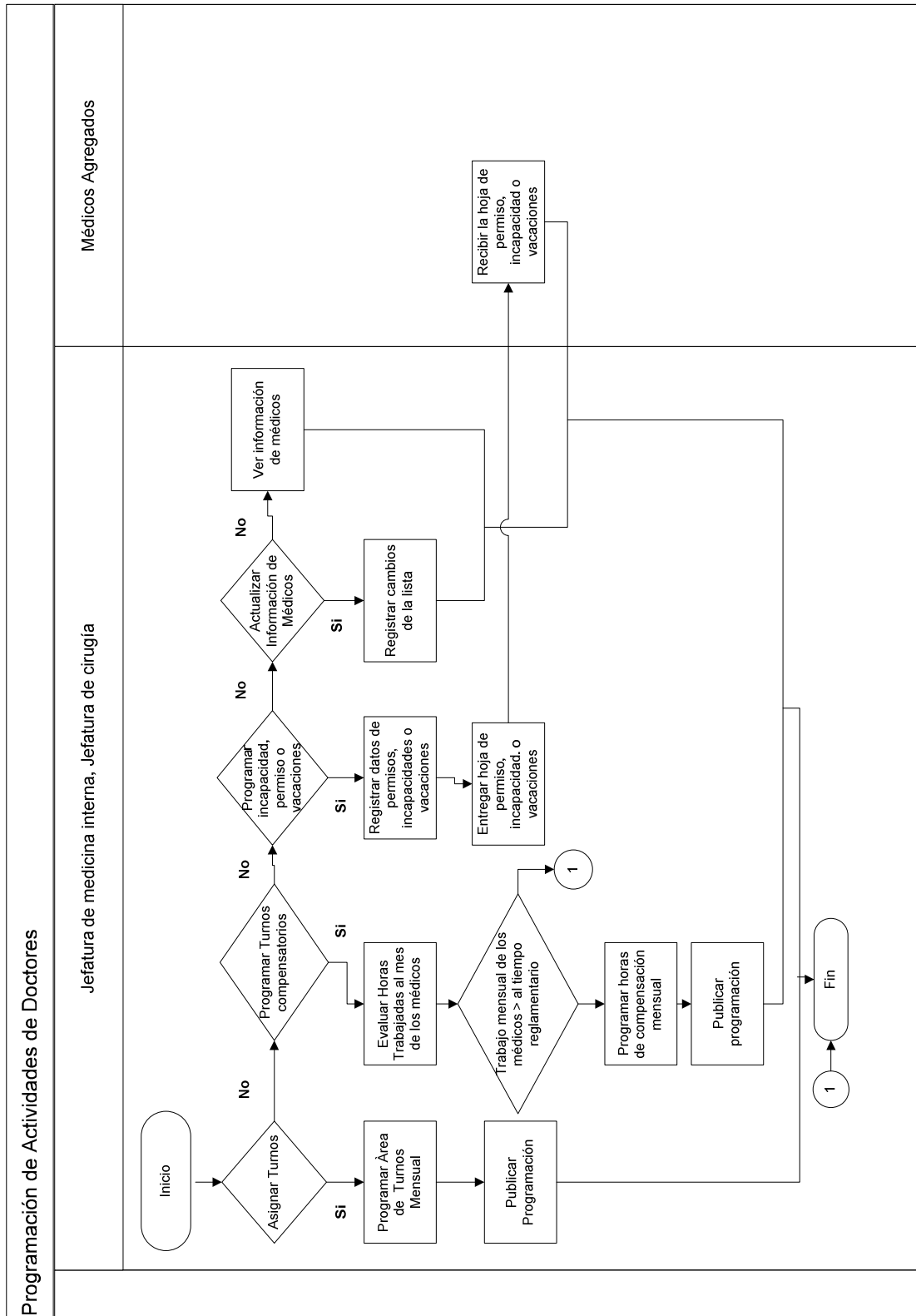


Figura A17. 12 Diagrama del proceso de programación de actividades de médicos



Anexo 18. Descripción de procesos de situación actual

Tabla A18. 1 Descripción del proceso de atención en sub-área de selección

Nombre del proceso: Atención en sub-área de Selección	
Participantes:	Médico Agregado, Paciente, Archivista, Secretaria de registro de pacientes, Médico Agregado en sub-áreas de Emergencias
Objetivo:	Realizar la evaluación inicial del paciente que ayude a determinar su diagnóstico presuntivo para darle seguimiento y brindar el tratamiento necesario según la patología que presenta.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico Agregado realiza una evaluación del paciente, le toma los signos vitales y otros datos de interés, los cuales registra en la hoja de consulta médica. 2. Si el médico requiere el uso de expediente lo solicita al área de archivo. 3. El archivista en el área de archivo, recibe la solicitud y envía el expediente correspondiente. 4. Si el paciente no cuenta con expediente en el hospital, debe solicitar la creación de éste, entregando sus datos personales a la secretaria del área de registro de pacientes, la cual, hace el registro del paciente, y solicita la creación del expediente al área de archivo. 5. El archivista en el área de archivo, recibe la solicitud, crea el expediente y lo envía al médico que lo solicitó 6. Si el médico no necesita el expediente del paciente, puede prescribirle exámenes de laboratorio que ayuden a generar el diagnóstico inicial, según la patología del paciente, y mediante la cual el médico decidirá si el paciente es ingresado a la Unidad de Emergencias. Si el paciente no amerita ingreso puede ser dado de alta con indicaciones y medicamentos 7. Si el paciente amerita ingreso puede ser referido a: <ul style="list-style-type: none"> • Sub áreas de la Unidad de Emergencias • Consulta externa • Hospitales periféricos. 8. Si el paciente es ingresado a una de las sub áreas de la Unidad de Emergencias, se envía el expediente al médico Agregado de dicha área, el cual lo devuelve a archivo cuando culmine el proceso de atención del paciente en dicha área.
Frecuencia del proceso:	Cada vez que el paciente solicita atención medica en la Unidad de Emergencias
Duración del proceso	6 horas en promedio
Entradas:	Evaluación inicial del paciente
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico inicial del paciente • Referencia al hospital/área correspondiente
Observación:	N/A

Tabla A18. 2 Descripción del proceso de atención en área de consultorio

Nombre del proceso: Atención en sub-área de Consultorio	
Participantes:	Médico Agregado, Laboratorista
Objetivo:	Brindar consulta médica a los pacientes referidos del área de selección, cuya patología no puede resolverse inmediatamente, y requieren tratamiento médico.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico Agregado analiza la historia médica del paciente realizada en selección, si el paciente no pasó por esa área el médico realiza la historia médica inicial. 2. El paciente es ingresado al área de consultorio 3. El médico genera un diagnóstico según la evaluación previa. 4. El médico administra medicamentos al paciente o le realiza procedimientos según corresponda. 5. Registra datos del paciente en censo diario. 6. El médico evalúa si es necesario practicarle al paciente exámenes de laboratorio, si son necesarios los solicita a laboratorio clínico, en caso contrario le indica medicamentos y tratamiento médico 7. El Laboratorista en el área de laboratorio clínico; recibe la solicitud, realiza el examen correspondiente y envía los resultados al médico Agregado. 8. El médico analiza resultados y si el paciente se encuentra estable puede referirlo a consulta externa, observación, servicios de encamado, hospitales periféricos o darle de alta. Si el paciente se encuentra inestable lo refiere a máxima.
Frecuencia del proceso:	Cada vez que el paciente requiera atención en el área de consultorio
Duración del proceso:	3 días en promedio
Entradas:	Historial médico del paciente
Salidas:	Paciente atendido
Observación:	N/A

Tabla A18. 3 Descripción del proceso de atención en sub-área de máxima

Nombre del proceso: Atención en sub-área de Máxima	
Participantes:	Médico Agregado, Paciente, Secretaria de registro de pacientes, Archivista
Objetivo:	Brindar tratamiento médico de extrema urgencia, a pacientes que sufren de traumatismos severos, cuya vida corre peligro si no les atiende inmediatamente.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico recibe al paciente, si éste ha sido atendido en otras áreas dentro de la unidad, analiza la historia médica realizada con anterioridad y procede a intervenir y estabilizar al paciente, luego hace el registro del diagnóstico y el tratamiento que se le practicó al paciente. Si el paciente no ha sido atendido en otra área de la unidad, el médico analiza los síntomas que presenta, y procede a intervenir y estabilizar al paciente, luego solicita la creación del expediente. 2. La persona que acompaña al paciente entrega datos a la secretaria de registro de pacientes, la cual solicita la creación del expediente al área de archivo. 3. El archivista en el área de archive, crea el expediente y lo envía al médico Agregado. 4. El médico Agregado registra el diagnóstico y el tratamiento practicado al paciente. 5. Posteriormente se refiere a consulta externa, observación, consultorio, hospitales periféricos o sala de operación.

Nombre del proceso: Atención en sub-área de Máxima	
Frecuencia del proceso:	Cada vez que el paciente requiera intervención quirúrgica de extrema urgencia.
Duración del proceso:	1 hora en promedio
Entradas:	Paciente requiere intervención quirúrgica
Salidas:	Paciente intervenido
Observación:	N/A

Tabla A18. 4 Descripción del proceso de atención en sub-área de observación

Nombre del proceso: Atención en sub-área de Observación	
Participantes:	Médico Agregado, Paciente, Secretaria de registro de pacientes
Objetivo	Brindar atención médica a los pacientes referidos del área de selección, máxima o consultorio, los cuales se encuentran en espera de resolución de su patología.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico analiza el historial del paciente, y realiza la nota de ingreso del paciente al área. 2. Si el paciente tiene exámenes de laboratorio, analiza resultados y registra el diagnóstico e indicaciones médicas en la hoja de evolución 3. El médico solicita al registro de pacientes la creación de activo 4. La secretaria en el área de registro de pacientes realiza el trámite y envía la hoja de activo al médico Agregado 5. Se traslada al paciente a hospitales periféricos, servicios de medicina o cirugía, morgue o se da de alta.
Frecuencia del proceso:	Cada vez que el paciente requiera atención en el área de observación.
Duración del proceso:	5 días en promedio
Entradas:	Paciente en espera de mejoría o resolución de su patología
Salidas:	Paciente atendido
Observación:	N/A

Tabla A18. 5 Descripción del proceso de atención en área de cirugía

Nombre del proceso: Atención quirúrgica en área de cirugía	
Participantes:	Médico Agregado, Paciente
Objetivo:	Brindar intervención quirúrgica de emergencia a pacientes que llegan al hospital, cuya patología no puede ser tratada en el área de medicina interna.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico Agregado del área de selección hace la evaluación inicial del paciente y determina el tipo de atención que requiere dicho paciente. 2. Si el paciente necesita que se le practique algún procedimiento, se refiere al área de procedimientos, donde se evalúa el diagnóstico preliminar del paciente, y se genera un nuevo diagnóstico el cual es registrado en el libro de censo diario de pacientes, y posteriormente se le brinda el tratamiento adecuado. 3. Si el paciente amerita cirugía crítica se refiere a sala de operaciones 4. Si el paciente requiere cirugía menor, se refiere al área pequeña cirugía; donde se le practica la cirugía que necesita, en caso contrario se refiere a máxima cirugía, para realizar la intervención que necesite. 5. Si el paciente no necesita cirugía se refiere a ortopedia cerrada, donde se le practica el tratamiento que necesita.
Frecuencia del proceso:	Cada vez que el paciente requiera intervención quirúrgica de emergencia.

Nombre del proceso: Atención quirúrgica en área de cirugía	
Duración del proceso:	8 horas en promedio
Entradas:	Paciente requiere intervención quirúrgica
Salidas:	Paciente intervenido
Observación:	N/A

Tabla A18. 6 Descripción del proceso de solicitar expediente

Nombre del proceso: Solicitar Expediente	
Participantes:	Médico Agregado, Paciente, Archivista, Secretaria de registro de pacientes
Objetivo:	Solicitar el expediente del paciente para registrar su historial médico, y llevar el control de las atenciones brindadas a dicho paciente, durante un ciclo de atención en la Unidad de Emergencias.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico Agregado hace una evaluación del paciente y determina si amerita atención en las áreas dentro de la Unidad de Emergencias, en cuyo caso solicita la obtención del expediente. En caso contrario le indica tratamientos a seguir y da de alta. 2. Paciente entrega datos personales a la secretaria en el área de registro de pacientes. 3. Se imprime la hoja de urgencia, y se solicita el expediente al área de archivo 4. El archivista busca el expediente solicitado y le anexa la hoja de urgencia. 5. Se entrega al médico el expediente solicitado.
Frecuencia del proceso:	Según la demanda de pacientes.
Duración del proceso:	5.6 horas en promedio.
Entradas:	Evaluación inicial del paciente
Salidas:	Obtención del expediente médico del paciente
Observación:	Esta actividad es realizada cuando el paciente ingresa al área de selección para ser evaluado inicialmente.

Tabla A18. 7 Descripción del proceso de creación de historial médico

Nombre del proceso: Creación de historial medico	
Participantes:	Médico Agregado, Médico Residente, Paciente
Objetivo:	Registrar la información médica del paciente durante su atención en la Unidad de Emergencias. Para consultar posteriormente sus antecedentes médicos, y darle seguimiento a dicha información
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico Agregado/médico Residente, realiza la solicitud de expediente del paciente. 2. Registra en el historial médico el motivo de la consulta y antecedentes familiares del paciente. 3. Realiza un análisis físico al paciente y hace su respectivo registro en el historial médico del paciente. 4. Evalúa al paciente y registra el diagnóstico inicial del paciente. 5. Registra el área de medicina interna o cirugía, al que será referido el paciente. 6. Indica y registra el plan diagnóstico y plan terapéutico. 7. Si el médico que registra el historial médico del paciente es médico Residente, necesita una evaluación del diagnóstico efectuado, para su posterior aprobación, por parte del médico Agregado.

Nombre del proceso: Creación de historial medico	
Frecuencia del proceso:	Cuando es requerido por el médico.
Duración del proceso:	30 minutos en promedio
Entradas:	Solicitud de expediente del paciente
Salidas:	Creación del historial médico del paciente
Observación:	N/A

Tabla A18. 8 Descripción del proceso de solicitud de exámenes de laboratorio

Nombre del proceso: Solicitud de exámenes de laboratorio	
Participantes:	Médico Agregado, Enfermera, Paciente, Laboratorista
Objetivo:	Realizar la solicitud de realización de exámenes de laboratorio, para ver el estado del paciente y generar un diagnóstico.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El médico Agregado evalúa al paciente, y determina el tipo de examen(es) que se le practicará al paciente. 2. Médico solicita a la enfermera realizar el examen prescrito 3. La enfermera toma la muestra del paciente y la rotula para ser enviada a laboratorio clínico. 4. El Laboratorista en el área de laboratorio clínico, recibe la solicitud, realiza el examen correspondiente y envía los resultados a la enfermera, la cual los entrega al médico Agregado. 5. El médico analiza los resultados del examen, genera un diagnóstico y el tratamiento a seguir.
Frecuencia del proceso:	Cuando es requerido por el médico.
Duración del proceso:	4 horas en promedio
Entradas:	Solicitud del examen a realizarle al paciente
Salidas:	Análisis de resultados y tratamiento a seguir
Observación:	Este proceso se realiza en todas las áreas de la Unidad de Emergencias

Tabla A18. 9 Descripción del proceso de elaboración de reportes estadísticos y administrativos

Nombre del proceso: Elaboración de reportes estadísticos y administrativos	
Participantes:	Jefatura de medicina interna, jefatura de cirugía, Médico Agregado, Jefatura área administrativa
Objetivo:	Elaborar los diferentes reportes estadísticos y administrativos sobre las atenciones brindadas a pacientes, los cuales ayudan a tener un control de las actividades realizadas en la Unidad de Emergencias.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La jefatura de medicina interna/cirugía, envía las hojas de registro de atención médica, a cada médico Agregado para que estas sean llenadas en cada turno. 2. Si el médico pertenece al área de selección, llena las siguientes hojas: <ul style="list-style-type: none"> • Pacientes atendidos sin hoja de registro • Pacientes atendidos con registro en el hospital • Llamadas interconsultas 3. Si el médico pertenece al área de consultorio, llena las siguientes hojas: <ul style="list-style-type: none"> • Registro diario de consulta medica • Procedimientos médicos efectuados • Pacientes recibidos por turno • Llamadas interconsultas

Nombre del proceso: Elaboración de reportes estadísticos y administrativos	
Descripción	4. Si el médico pertenece al área de observación, llena las siguientes hojas: <ul style="list-style-type: none"> • Pacientes recibidos por turno • Pacientes ingresados en observación 5. Si el médico pertenece al área de máxima, llena la hoja de atenciones realizadas por turno. 6. Si el médico pertenece a cirugía llena el libro de censo diario de pacientes. 7. Cada médico Agregado envía sus hojas de reportes a la jefatura correspondiente. 8. La jefatura de medicina interna/cirugía consolida las hojas, y elabora los siguientes reportes: <ul style="list-style-type: none"> • Reporte mensual de actividades realizadas por el personal médico • Reporte mensual de procedimientos efectuados por cada médico • Reporte diario de procedimientos y atención médica • Reporte de interconsultas telefónicas. 9. Las jefaturas envían los reportes estadísticos y administrativos a la jefatura del área administrativa.
Frecuencia del proceso:	Semanal
Duración del proceso:	10 horas a la semana
Entradas:	Registro de actividades médicas en cada área dentro de la Unidad de Emergencias
Salidas:	Reportes estadísticos y administrativos
Observación:	N/A

Tabla A18. 10 Descripción del proceso de interconsultas telefónicas

Nombre del proceso: Interconsultas telefónicas	
Participantes:	Médico Agregado, Archivista, Secretaria de registro de pacientes
Objetivo:	Registrar las llamadas interconsultas recibidas en la Unidad de Emergencias, para llevar un control de los pacientes referidos a la unidad.
Descripción:	1. El médico Agregado recibe la interconsulta telefónica, registra la llamada y evalúa el motivo de la referencia del paciente para determinar si se recibe en la Unidad de Emergencias. 2. Cuando el paciente ingresa al área de selección se verifica si ya cuenta con expediente en el hospital, en ese caso se solicita al archivista dicho expediente, en caso contrario se solicita a la secretaria en el área de registro de pacientes la creación del expediente 3. El médico Agregado recibe el expediente del paciente y lo refiere al área correspondiente dentro de la Unidad de Emergencias. 4. El paciente es atendido en el área correspondiente, luego se archiva su expediente.
Frecuencia del proceso:	Según la demanda de referencias mediante llamadas interconsultas
Duración del proceso:	5 minutos en promedio
Entradas:	Recepción de interconsulta telefónica
Salidas:	Paciente atendido o contra referencia
Observación:	El expediente puede ser solicitado por que puede ser la segunda interconsulta al mismo paciente

Tabla A18. 11 Descripción del proceso de programación de actividades de médicos

Nombre del proceso: Programación de actividades de médicos	
Participantes:	Jefatura de medicina interna, Jefatura de cirugía, Médico Agregado
Objetivo:	Realizar la programación de las actividades realizadas por el personal médico en la Unidad de Emergencias, para controlar y gestionar dichas actividades.
Descripción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La jefatura realiza la programación mensual de turnos de trabajo, en la cual asigna a los médicos un horario y un área de la Unidad de Emergencias. También realiza la programación de turnos compensatorios, incapacidades, permisos o vacaciones, en un momento determinado según se necesite. Así mismo puede realizar cambios en la información de los médicos Agregados que laboran en la Unidad de Emergencias. 2. Si se necesita programar turnos compensatorios, se evalúan las horas que ha trabajado el médico Agregado y si son mayores al tiempo reglamentario se programan las horas de compensación mensual. 3. En caso de programar incapacidad permisos o vacaciones, se entrega la hoja con la programación al médico Agregado que corresponda. 4. La jefatura publica cada programación para informar a los médicos de dichas programaciones.
Frecuencia del proceso:	Mensual.
Duración del proceso:	8 horas al mes
Entradas:	Personal médico disponible, Datos del evento a programar.
Salidas:	Programación de actividades de doctores
Observación:	N/A

Anexo 20. Plan de pruebas

Ejemplo práctico para la realización de una atención médica dentro de la unidad de emergencias, para este plan de prueba puede auxiliarse del manual de usuario para consultar el proceso para realizar alguna acción o documentación (Interconsultas, Consulta Inicial, notas de evolución, etc.).

El sistema HMEDICUE se ha configurado previamente de manera que utilice el sistema de pacientes SIAP, Ver sección 1 de este plan de pruebas. Si se desea utilizar el sistema de gestión de pacientes HMEDICUE debe ser elegido en la configuración inicial la cual se detalla en el manual de instalación, (sección 7.2 Configuración Inicial: Sistema de Gestión de Pacientes). Para lo cual, se incluye el módulo de gestión de pacientes, el cual puede verse más a detalle en la sección 2.

Ejemplos de usuarios que deberá crear para inicializar el proceso de pruebas, utilícelos o cree nuevos usuarios. Para crear nuevos deberá ingresar al sistema con un perfil de administrador, (**Ver opción 2.1.1 Gestionar Usuarios**)

Perfil	Usuario	Contraseña
Administrador	MACruz	MACruz
Medico Agregado	CLPalacios	CLPalacios
Médico Residente	RHBonilla	RHBonilla
Médico Interno	NGAlvarado	NGAlvarado
Laboratorista	ENElias	ENElias
Enfermera	IMCalderon	IMCalderon
Jefatura	ABQuintanilla	ABQuintanilla
Digitador ⁶³	MACalderon	MACalderon

Sección 1: Ejemplo utilizando el sistema SIAP

Administración del Sistema

Las opciones del administrador del sistema están descritas en el apartado **2.1 Administración del sistema** y las cuales son las siguientes consulte los siguientes apartados del manual de usuario:

2.1.1 Gestionar Usuarios.

2.1.2 Bitácora de Accesos.

2.1.3 Bitácora de transacciones.

2.1.4 Gestionar procedimientos médicos.

2.1.5 Gestionar de exámenes de laboratorio.

2.1.6 Gestionar área de ejecución de procedimientos Médicos.

2.1.7 Gestionar Hospitales.

2.1.8 Gestionar Especialidades de médicos.

Es necesario que para que el sistema HMEDICUE trabaje de manera eficiente se deben crear usuarios del sistema así como ingresar la información en los mantenimientos disponibles.

Gestión Médica


- Interconsulta Telefónica

Paciente de prueba:

NEC: 00001-11

⁶³ El cual utilizara le módulo de gestión de pacientes utilizando el sistema HMEDICUE

NOMBRE: JUAN ANGEL CRUZ BONILLA



Un paciente podrá ingresar a la unidad de emergencias y poseer o no su número de expediente clínico NEC, si el paciente es nuevo este no posee NEC por lo que utilice las opciones **Nuevo**  disponibles en la interconsulta telefónica o consulta inicial para el ingreso de pacientes nuevos en las cuales el sistema asignara un número provisional.

Para mostrar toda la funcionalidad del sistema HMEDICUE se inicia por el proceso de interconsulta telefónica, estos pacientes son referidos desde otras instituciones hospitalarias, cabe mencionar que para el ejemplo de prueba el paciente ya debe haber sido registrado en el sistema SIAP o HMEDICUE según configuración, o ingrese un paciente nuevo si se desea y realice todos los pasos descritos en este plan con el paciente ingresado.

Pasos:

1. Ingrese al sistema como usuario de medico agregado.
Usuario: CLPalacios
Contraseña: CLPalacios.
2. Busque al paciente al cual se le ingresara la interconsulta telefónica. (*Ver opción 2.3.1 **Buscar pacientes.***)
3. Seleccione la opción de crear interconsulta y elabore la interconsulta telefónica. (*Ver opción 2.3.3 **Interconsulta Telefónica.***)
4. En la interconsulta acepte al paciente, si es el caso este será referido a la unidad de emergencias.

Decisión

Aceptación:	Aceptación  *
Solicitud de parte del Hospital:	ACEPTADO EN LA INSTITUCION
Recomendacion de manejo:	
Se refiere a especialidad:	seleccionar... 

5. Luego de esto el paciente llega a la unidad de emergencias.




Consulta Inicial


En el subarea de selección de la unidad de emergencias los pacientes pueden ingresar ya sea porque consultan por primera vez, o que son referidos por interconsulta telefónica.

Pasos:

1. Ingrese con usuario de médico agregado o médico residente (si se ingresa como médico residente la consulta inicial elaborada solo servirá para hacer la descripción de la situación del paciente, el médico agregado es el único que puede tomar la decisión si el paciente es ingresado a la unidad de emergencias).
2. Seleccione la sub área de **Selección**.
3. para seguir con la secuencia del ejemplo de prueba busque al paciente al que le realizara la consulta inicial (*Ver opción 2.3.1 **Buscar pacientes.***)

- si el paciente es el mismo al que le realizo la interconsulta telefónica el sistema le indicara mediante un mensaje en la nueva consulta inicial a elaborar.

 **Consulta inicial** [Nuevo]  
Guardar Cancelar

El paciente tiene una interconsulta telefonica, si desea verla presione sobre la figura 

Personal de salud

Personal de salud: N.JV:

Datos del paciente

Primer nombre: Segundo nombre:
Primer apellido: Segundo apellido:
Sexo:

- Elaborare la consulta inicial. (**Ver opción 2.3.2 Consulta Inicial**)
- Desde la consulta inicial derive al paciente a otra sub área de la unidad de emergencias.

Seguimiento

Sub área a referir: Alta: Muerte:




Motivo Alta/Muerte:

Fecha de muerte:


Responsable:





- Si el paciente no es derivado, ya sea porque la consulta inicial es elaborada por un residente (Si entro como usuario de médico residente deberá cambiar posteriormente de usuario a medico agregado para derivar o dar de alta al paciente) o porque se esperan resultados de exámenes de laboratorio indicados. Este permanecerá en el listado de pacientes disponible en la pantalla principal de la opción de consulta inicial para ser modificada posteriormente. (**Ver opción 2.3.2 Consulta Inicial -modificar consulta inicial**)
- Para ver la funcionalidad del sistema podrá realizar cualquiera de los dos pasos anteriores. De igual manera luego del paso 7, deberá derivar el paciente a una sub área, reporta la muerte o dar de alta.

Consulta Inicial

Buscar:   
Por NEC: Por nombre: Nuevo Cancelar

Pacientes en sub área de Selección

 ¡¡La Consulta Inicial se ha ingresado de manera exitosa!! 

NEC/ID	Nombre de paciente	Sexo	Edad	Fecha consulta	
4	MARIA VERONICA MEDRANO GUZMAN	F	10 años 8 meses 20 días	16-12-09 08:49:35	
5	JUAN ANGEL CRUZ BONILLA	M	25 años	07-12-09 09:45:48	
00004-09	LUIS GONZALES VENTURA	M	39 años	06-12-09 22:23:47	
00005-07	JUAN EVARISTO GODOY	M	46 años	06-12-09 22:25:14	

Modifique la consulta inicial

9. Para continuar con el ejemplo el paciente fue derivado a la sub área de *Máxima*, por lo que se deberá seleccionar en la lista de sub áreas y verificar que la información del paciente ahora está disponible en esta sub área.

Historiales médicos.

Luego que un paciente es referido a una sub área dentro de la unidad de emergencias, la información de este paciente está disponible en la pantalla principal de cada actividad, siempre y cuando se encuentre en la subarea a la que se derivó.

Ej.: El paciente de prueba desde consulta inicial es derivado a la sub área *Máxima* la información de este solo estará disponible en esta sub área.

Software
HMECUCVE

Cerrar Sesión

Seleccionar...

Gestión Médica Evaluación Médica Consulta de Examen de Laboratorio Cambiar Contraseña

Sub área de trabajo: MÁXIMA

Lunes, 07 de Diciembre de 2009 / JUAN CRUZ

Gestión de Historiales Médicos

Buscar:

Por NEC: Por nombre: Atención Inactiva

Lista de pacientes con historiales médicos

NEC/ID	Nombre de Paciente	Edad	Sexo	Activo	
3	OSWALDO NUÑES SOLORZANO	9 AÑOS 10 MESES 14 DIAS	M	✓	
00001-11	JUAN ANGEL CRUZ BONILLA	25 AÑOS	M	✓	
00002-09	ESMERALDA SOFIA GIL HERNANDEZ	47 AÑOS	F	✓	
00003-09	KAREN ESTEFANY GOMEZ	30 AÑOS	F	✓	
00005-09	ADA LOPEZ BONILLA	23 AÑOS	F	✓	

1 1 - 4 de 4

Copyright (c) 2009 Universidad de El Salvador (ALT-F4 para cerrar pantalla)

Pasos:

1. Ingrese como médico agregado o médico residente (si se ingresa como médico residente todo historial médico deberá ser posteriormente revisado y aprobado o reprobado por un médico agregado, mediante (**Ver la opción de 2.3.7 Evaluación Historial Médico**))
2. Para el ejemplo se ingresará como usuario de médico residente:
Usuario: RHBonilla
Contraseña: RHBonilla
3. Seleccione la sub área en la que se encuentra actualmente el paciente a atender.
4. Seleccione en el menú principal la actividad de realizar historial médico. (**Ver la opción 2.3.5 Historial Médico**)
5. Seleccione la opción **Ingresar Historial** disponible al lado derecho de la información del paciente que se atenderá. Si el paciente cuenta con la opción **Enlazar Paciente** quiere decir que el paciente no se encontraba ingresado en el sistema cuando fue atendido en el área de selección por lo que deberá enlazar la información generada con el número provisional asignado por el sistema para esto seguir los pasos para el enlace. (**Ver la opción 2.3.4 Establecer número de expediente clínico.**)
6. Elabore el Historial médico (**Ver la opción 2.3.4 Historial Médico**).
7. Desde este historial médico el paciente podrá ser derivado a cualquier otra sub área. Y se deben realizar los mismos pasos antes descritos para poder elaborar un nuevo historial médico.

- Debido a que el historial fue realizado por un médico residente, deberá cerrar sesión e ingresar como médico agregado para evaluar el historial médico. Y seguir con el ejemplo propuesto.

Evaluación de historiales médicos/notas de evolución SOAP

Si la documentación generada a un paciente es ingresada por un médico residente esta deberá ser evaluada por un médico agregado. Por lo que realice los siguientes pasos para la evaluación de una nota de evolución SOAP o historial médico.

Pasos:

- Ingrese como usuario de medio agregado.
- Ingrese a la opción de evaluación de historial médico/nota de evolución SOAP.
- Seleccione la sub área en la que se encuentra el paciente a tratar.

Software
HMECUCUE

Cerrar Sesión

Seleccionar...

Gestión Médica Evaluación Médica Consulta de Examen de Laboratorio Cambiar Contraseña

Sub área de trabajo: CONSULTORIO Lunes, 07 de Diciembre de 2009 / CHRISTIAN PALACIOS

Evaluación de Historial Médico

Lista de historiales médicos evaluar

Fecha creación	Paciente	Creado en sub área	Médico Residente
2009-12-07 15:36:59	JUAN ANGEL CRUZ BONILLA	PROCEDIMIENTOS	ROSA BONILLA

1 - 1 de 1

Copyright (c) 2009 Universidad de El Salvador (ALT-F4 para cerrar pantalla)

- Seleccione la información a evaluar esta se encuentra disponible en un listado que está disponible en la pantalla principal de la opción de evaluación. (**Ver opción 2.3.7 Evaluación Historial Médico - 2.3.8 Evaluación Notas de Evolución. (SOAP)**)
- Apruebe o repruebe la información del documento. Para el ejemplo repruebe la información el historial e indique examen de laboratorio al paciente así como derive al paciente a la sub área de **Observación**

 **Evaluar historial médico**   
Reprobar Aprobar Cancelar

Personal de salud que evalúa

Personal de salud: NJV:

Personal de salud que elaboró

Personal de salud: NJV:

Datos generales del paciente

NEC:

Nombre de paciente:

Sexo:

Fecha de realización del HM:

6. Si se aprueba esta será agregada al listado de la documentación disponible para la consulta.
7. Si se reprueba la información este podrá ser cambiada por el médico agregado que está evaluando la información del documento.

Control de exámenes de laboratorio.



Si al paciente se le han ingresado exámenes de laboratorio estos estarán disponibles al usuario Laboratorista, para poder ser modificados conforme el estado de los exámenes.

Pasos:

1. Ingrese como usuario Laboratorista.
Usuario: ENELias
Contraseña: ENELias
2. Se mostrará el listado de pacientes a los cuales se les han indicado exámenes de laboratorio.

Control de exámenes de laboratorio

Pacientes con exámenes de Laboratorio

ID/NEC	Nombre de paciente	Fecha de atención Médica	Ver exámenes	atención médica
00001-07	CARLOS DE LOS COBOS HERNANDEZ	2010-01-03 19:08:27		Finalizada
00001-11	JUAN ANGEL CRUZ BONILLA	2009-12-07 09:45:48		Activa-sub área Consultorio

3. Luego seleccione la información del paciente al que se le controlaran los exámenes de laboratorio.
4. Cambie el estado de los exámenes de laboratorio según se requiera. (**Ver opción 2.3.11 Controlar estado de exámenes de laboratorio.**)
5. Esta información actualizada está disponible para los usuarios del sistema y podrá ser consultada.

Notas de enfermería.

Durante su estadía en las diferentes áreas el paciente también será atendido por las enfermeras de la unidad de emergencias, las cuales tendrán la tarea de elaborar las notas de enfermería al paciente.

Pasos:

1. Ingrese al sistema como usuario enfermera.
Usuario: IMCalderon
Contraseña: IMCalderon
2. Seleccione la sub área en la que trabajara, para el ejemplo el paciente desde el historial médico fue derivado a la sub área de **Observación**.
3. Seleccione al paciente al cual atenderá.

The screenshot shows the 'Gestión de Notas de Enfermería' interface. At the top, there is a search bar with a 'Buscar:' label and a 'Cancelar' button. Below the search bar, there are radio buttons for 'Por NEC' (selected) and 'Por nombre'. The main area contains a table titled 'Lista de pacientes' with the following data:

NEC	Nombre de Paciente	Edad	Sexo	Activo	
00001-11	JUAN ANGEL CRUZ BONILLA	25 AÑOS	M	✓	+
00002-08	SARA MARIA TADEO MORALES	22 AÑOS	F	✓	+


The first row of the table is circled in red. The interface also shows a 'Cerrar Sesión' button in the top right corner and a 'Seleccionar...' dropdown menu. The footer contains the text: 'Copyright (c) 2009 Universidad de El Salvador (ALT-F4 para cerrar pantalla)'.

4. Ingrésele la nota de enfermería al paciente, en esta nota se podrá indicar el estado del paciente cada vez que reciba atención médica por parte de una profesional enfermera. (**Ver opción 2.3.12 Notas de enfermería**)
5. Esta información estará disponible para los médicos en la opción de consultar notas de enfermería. (**Ver opción 2.3.12 Notas de enfermería- Consultar Notas de Enfermería**)


Notas de evolución (SOAP).

De la misma manera que a un paciente se le pueden realizar historiales médicos las notas SOAP permiten tener ingresar información médica del paciente, estas pueden ser realizadas tantas veces como se requiera.

Pasos:

1. Ingrese como médico agregado o médico residente (si se ingresa como médico residente toda nota de evolución deberá ser posteriormente revisada y aprobada o reprobada por un médico agregado, (**Ver la opción de 2.3.8 Evaluación nota SOAP**), para el ejemplo ingrese como médico agregado.
2. Seleccione la sub área en la que se encuentra el paciente.
3. Seleccione la actividad a realizar, nota SOAP (**Ver la opción 2.3.6 Notas de Evolución (SOAP)**)
4. Seleccione la opción **Ingresar Nota Soap**  disponible al lado derecho de la información del paciente que se atenderá.
5. Elabore la nota SOAP, para el ejemplo de prueba indique en la nota SOAP que el paciente a fallecido para probar esta funcionalidad del sistema o desde esta información el paciente podrá ser derivado a cualquier otra sub área. Y se deben realizar los mismos pasos antes descritos. O Desde la nota SOAP de, de Alta al paciente.

Seguimiento

Sub área a referir:	Seleccionar...	<input checked="" type="checkbox"/> Alta:	<input type="checkbox"/> Muerte:	<input checked="" type="checkbox"/>
Motivo	ENVENENAMIENTO			
Alta/Muerte:				
Fecha de muerte:	2009-11-30		9	

Pacientes Fallecidos.

Si un paciente es registrado como fallecido este podrá ser consultado en la opción de pacientes fallecidos. (**Ver opción 2.3.13 Consultar Pacientes Fallecidos**)

Atenciones Anteriores.

Para consultar las atenciones anteriores de un paciente siga los pasos descritos en el apartado **2.3.9 Consultar Atenciones Médicas Anteriores**

Consulta de historiales, notas SOAP, notas de enfermería y exámenes de laboratorio.

Durante la atención médica usted podrá utilizar las siguientes opciones, ver los apartados siguientes, y siga los pasos descritos para la utilización de cada una de estas opciones:

2.3.10 Consultar estado de exámenes de laboratorio.

2.3.5 Historial Médico - Consultar Historial Medico

2.3.6 Notas de Evolución (SOAP) – Consultar notas de evolución SOAP

2.3.9 Consultar Atenciones Médicas Anteriores.

2.3.10 Consultar estado de exámenes de laboratorio.

2.3.12 Notas de enfermería – Consultar Nota de Enfermería.

2.3.13 Consultar Pacientes Fallecidos.

2.3.14 Consultar Expediente Clínico.

Utilice estas opciones durante la realización del ejemplo de prueba o para consultar la información de otros pacientes con atenciones activas.

Gestión Administrativa.

Para la realización de actividades administrativas consulte el apartado **2.2 Gestión Administrativa** el cual tiene la descripción de las siguientes actividades:

Una secuencia de prueba para poder probar la funcionalidad de la gestión administrativa sería la siguiente:

Pasos:

1. Ingrese al sistema mediante la un usuario de jefatura.
Si no se han asignado horarios laborales utilice la opción **2.2.1.3 Agregar horario laboral**.
Para agregar horarios.
2. Luego de esto utilice la opción de buscar al médico al cual desea programar alguna actividad, **2.2.1.1 Buscar médicos agregados del área**.
3. Asigne turnos laborales a los médicos **2.2.1.2 Asignar turnos laborales a médicos**.
4. Además de esto podrá realizar las siguientes opciones:
2.2.1.4 Programar turnos compensatorios.
2.2.1.5 Registrar incapacidad, permiso o vacaciones.
5. Para el área administrativa relacionada con la atención médica se dispone de las siguientes opciones, consulte los siguientes apartados.
2.2.2 Costo y tiempo de atención de un paciente.
2.2.3 Informes estadísticos y administrativos.
2.2.3.1 Informe de pacientes referidos mediante interconsulta telefónicas.
2.2.3.2 Informe estadístico de la cantidad de pacientes atendidos.
2.2.3.3 Informe de procedimientos médicos realizados.
2.2.3.4 Informe de programación de turnos de médicos .

Sección 2: Ejemplo utilizando el sistema HMEDICUE: Sistema de Gestión de pacientes.

Si se estaba trabajando con la configuración de sistema SIAP y se desea trabajar con el sistema HMEDICUE, debe configurarse el archivo test_conexion, el cual está ubicado en la siguiente ruta:

```
C:\Program Files\Apache Software Foundation\Apache2.2\htdocs\hmedicue\clases\test_conexion.php
```

En este archivo debe cambiarse la variable de la gestión de pacientes por hmedicue, de la siguiente forma:

```
<?php
@define('INSTALADO','hmedicue');
?>
```

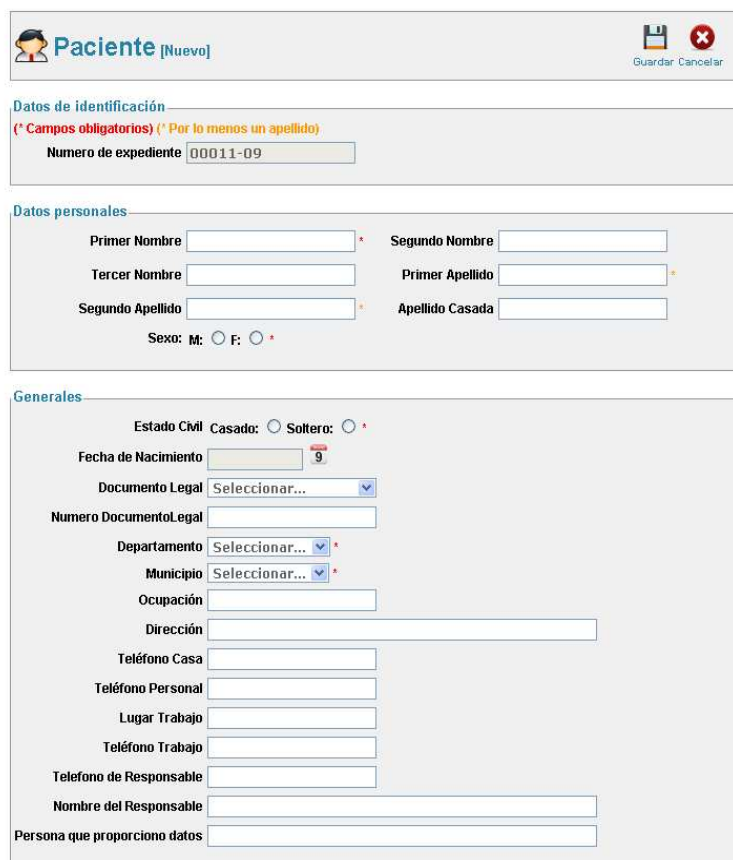
Usuario: MACalderon

Contraseña: MACalderon

1. Como primer paso debe registrarse como usuario digitador, el cual tendrá la opción de gestionar pacientes.
2. Se puede ingresar a un nuevo paciente, dando clic sobre el botón Nuevo



2. Posteriormente debe registrarse la información personal del paciente,



3. Presionar clic sobre el botón Guardar, o cancelar según corresponda.

Como puede observarse en el campo Número de Expediente, este representa el correlativo del expediente seguido del año en curso. Esta opción está disponible para cuando no se cuenta con el SIAP.

4. Así mismo, puede modificarse la información del paciente, dando clic sobre el botón de

editar 

Anexo 21. Atributos y operaciones de diagrama de clases

Tabla A21. 1 Tabla de atributos y operaciones del diagrama de clases

Clase	Atributos		Operaciones
	Nombre	Tipo de Dato	
Administrador	-	-	-
AreaHospital	nombreArea	String	-
AtencionMedica	fechaAlta motivoAlta	Date String	-
ConsultaInicial	fechaCreacion tipoAtencion derivadoA diagnosticoInicial exploracionClinica glasgowMotor glasgowOcular glasgowVerbal peso presionArterial pulso respiracion temperatura fechaConsulta tipoAtencion derivadoA	Date Int String String String Int Int Int Int String Int Int Int Date Int String	ingresarConsultaInicial()
CostoYTiempoAtencion	costoCama costoExamenLaboratorio costoPersonalMedico costoProcedimiento FechaIngreso FechaSalida	float float float float float float	-
DepartamentoHospital	nombreDepartamentoHospital	String	-
Enfermera	numeroJuntaVigilancia salario	int float	ingresarUsuarioEnfermera () modificarUsuarioEnfermera ()
Evento	fechaFin fechaInicio	Date Date	registrarEvento()
ExamenLaboratorio	costoExamenLab descripcionExamenLab nombreExamenLab estadoExamenLab fechaCreacion	float String String Boolean	ingresarExamenLab () modificarExamenLab () cambiarEstadoExamenLab() controlarSolicitudExamen()

Clase	Atributos		Operaciones
	Nombre	Tipo de Dato	
HistorialMedico	fechaCreacion motivoConsulta presentaEnfermedad antecedMedico antecedQuirurgico antecedEcoSocial antecedFamiliar temperatura pulso respiracion presionArterial peso talla indiceMasaCorporal glasgowOcular glasgowVerbal glasgowMotor exploracionClinica planDiagnostico planTratamiento derivadoA estadoEvaluacion alergia estadoAlta	Date String String String String String String Int Int Int String Int Float Float Int Int Int String String String String String Int Boolean String	ingresarHistorialMedico()
Horario	horaFin horaInicio minutoFin minutoInicio	Int int int int	agregarHorarioLaboral()
Hospital	direccion logo municipio nivel tipoHospital nombreHospital	String String String int int String	-
Incapacidad	descripción tipoIncapacidad	String String	registrarIncapacidad()
Interconsulta	aceptación condicion edadPacienteInter examenLabGab fechaCreacion historiaExamenFisico manejo medicoReferente motivoReferencia nombrePacienteInter seguimiento sexoPacienteInter solicitudHospital especialidad	Int int int String Date String String String String String String String Boolean String String	ingresarNuevaInterconsulta Telefonica()

Clase	Atributos		Operaciones
	Nombre	Tipo de Dato	
Jefatura	nombreEspecialidad numeroJuntaVigilancia salario	String int float	ingresarUsuarioJefatura () modificarUsuarioJefatura ()
JefeCirugia	-	-	-
JefeMedicinaInterna	-	-	-
Laboratorista	numeroJuntaVigilancia	Int	ingresarUsuarioLaboratorista () modificarUsuarioLaboratorista ()
Medico	nombreEspecialidad numeroJuntaVigilancia rango salario	String int String Float	ingresarUsuarioMedico () modificarUsuarioMedico ()
MedicoAgregado	-	-	evaluarNotaOHistorial()
MedicoInterno	-	-	-
MedicoResidente	-	-	-
NotaEnfermeria	diagnosticoEnfermera fechaCreacion glasgowMotor glasgowOcular glasgowVerbal oxigeno oximetroPulso presionArterial pulso respiracion ritmoCardiaco temperatura condicionRecepcion	String Date int int int int String String int int int int int String	ingresarNotaEnfermeria()
NotaSoap	fechaCreacion derivadoA estadoAlta glasgowMotor glasgowOcular glasgowVerbal infoSubjetiva planDiagnostico planTratamiento temperatura pulso respiracion estadoEvaluacion exploracionClinica indiceMasaCorporal presionArterial	Date String int int int int String String String int int int int String Float String	ingresarNuevaNotaSOAP()

Clase	Atributos		Operaciones Nombre
	Nombre	Tipo de Dato	
PacienteSiap	nec fechaNacimiento primerApellido proporcionoDatos primerNombre segundoNombre tercerNombre segundoApellido sexo	Int Date String String String String String String Char	buscarPaciente()
Permiso	descripcion	String	ingresarNuevoPermiso()
ProcedimientoMedico	costoProcedimiento nombreProcedimiento tiempoDuracion estadoProcedimiento descripcionProcedimiento fechaCreacion	float String int Boolean String Date	gestionarProcedimiento() CrearNuevoProcedimiento() modificarProcedimiento() cambiarEstadoProcedimiento Medico ()
SubAreaHospital	nombreSubArea	String	-
TurnoCompensatorio	fechaInicio fechaFin	Date Date	programarTurnoCompensatorio()
TurnoLaboral	Anio Horario Mes	Int String Int	asignarTurnoLaboral()
Usuario	apellidoCasada contrasenia Estado fechaCreacion nombreUsuario primerApellido primerNombre segundoApellido segundoNombre tercerNombre	String String Boolean Date String String String String String String	gestionarUsuario() crearNuevaCuenta() modificarCuentaUsuario() cambiarEstadoCuentaUsuario () iniciarSesion()
Vacacion	-	-	RegistrarVacaciones()