

INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO "JOSE ANTONIO ECHEVERRÍA"
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA



**REGISTRO DE POBLACIÓN PARA EL
SISTEMA INFORMATIZADO DE ATENCIÓN PRIMARIA
(RPOB)**

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

AUTOR:

Osmel Cobas Guilarte

TUTOR: Ing. Alberto Acuña Sánchez

Ciudad de La Habana

Junio del 2005

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Por este medio declaramos ser el único autor de este trabajo y autorizamos a la Empresa SOFTEL del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC) para que hagan el uso que estimen pertinente con el mismo.

Para que así conste firmamos la presente a los 23 días del mes de Junio del 2005.

Firma del Autor

Firma del Tutor

" Presencia de ánimo y valor en la adversidad, valen más que un ejercito para conquistar el éxito."

John Dryden

AGRADECIMIENTOS

A mis compañeros de estudio por su ayuda en todos momentos.

A los especialistas de la empresa SOFTEL por sus enseñanzas y ayuda brindadas.

A los estudiantes y profesores de la UCI por su colaboración desinteresada.

A todos, muchas gracias

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres y hermanas por su apoyo de toda la vida y por la confianza que siempre han tenido en mí.

RESUMEN

La informatización del Sistema Nacional de Salud en Cuba tiene como objetivos desde el año 2000, acercar eficientemente y con calidad, la prestación de los servicios de salud a la población a través del Programa General de Informatización, que apoye las estrategias y políticas trazadas por la dirección del país y del Ministerio de Salud Pública, incorporando progresiva y sistemáticamente las Nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (NTIC).

Se pretende que las instituciones del país alcancen un elevado nivel de informatización de los servicios que brindan, partiendo del Sistema de Atención Primaria, tomando como eje fundamental al policlínico.

Actualmente no existe para este nivel de atención, una solución informática que permita la captación y procesamiento de la información relacionada con los pacientes y familias atendidos por el Equipo Básico de Salud (EBS) en cada área de salud.

En el marco del Proyecto APS, la modelación del **Registro de Población para del Sistema Informatizado de Atención Primaria (RPOB)** que se presenta en esta investigación, permitirá cumplir con el **objetivo** de diseñar una aplicación web que facilite al EBS gestionar la información asociada a la población que atiende y así apoyar en la organización de las funciones y actividades que debe desarrollar el mismo en su comunidad, centradas en torno al proceso de dispensarización que permite la evaluación e intervención planificada e integral, con un enfoque clínico, epidemiológico y social, del estado de salud de los individuos y familias, facilitando también el proceso de toma de decisiones en los diferentes niveles de dirección.

Teniendo en cuenta el proceso de desarrollo unificado (RUP) y haciendo uso del lenguaje de modelado visual UML, se especificaron, construyeron y documentaron los artefactos del sistema propuesto y además se presentan los resultados del análisis y el diseño, así como algunas recomendaciones a tener en cuenta en la continuidad de proyecto.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA.....	7
1.1 INTRODUCCIÓN.....	7
1.2 SISTEMA NACIONAL DE SALUD.....	7
1.2.1 Informatización del Sistema Nacional de Salud.....	9
1.2.2 Informatización de la Atención Primaria de Salud	11
1.2.3 Registro Informatizado de Salud (RIS).....	12
1.2.4 Solución integral propuesta para la Informatización del SNS.....	13
1.3 OBJETO DE ESTUDIO	15
1.3.1 Descripción General.....	15
1.3.2 Descripción actual de los procesos de negocio.....	18
1.3.3 Situación Problemática.....	19
1.4 SISTEMAS AUTOMATIZADOS EXISTENTES VINCULADOS AL CAMPO DE ACCIÓN.....	20
1.5 OBJETIVOS	21
1.5.1 Objetivo general	21
1.5.2 Objetivos específicos	21
1.6 CONCLUSIONES.....	22
CAPÍTULO 2	23
TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES A CONSIDERAR.....	23
2.1 INTRODUCCIÓN.....	23
2.2 INTERNET. FUNCIONAMIENTO.....	23
2.3 APLICACIONES WEB VS SITIOS WEB.....	23
2.4 XML/WEBSERVICES. SERVICE ORIENTED ARCHITECTURE.....	24
2.5 ENTORNOS DISTRIBUIDOS. MODELO CLIENTE SERVIDOR	25
2.5.1 Modelo Cliente Servidor de dos Capas (Two Tier).....	26
2.5.2 Modelo Cliente Servidor de tres Capas (Three Tier).....	26
2.5.3 Servidor Web Apache	27
2.5.4 Arquitectura Basada en Componentes (CBA).....	28
2.6 MIDDLEWARE	28
2.7 PATRONES DE DISEÑO	29
2.7.1 Modelo Vista Controlador (MVC).....	29
2.7.2 Single Sign On (SSO)	30
2.8 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN WEB	30
2.9 SISTEMAS DE GESTIÓN DE BASES DE DATOS (SGBD).....	35
2.10 DESARROLLO BASADO EN RUP BAJO LA HERRAMIENTA RATIONAL ROSE.....	37
2.11 UML (UNIFIED MODELING LENGUAJE).....	38
2.12 RATIONAL ROSE.....	39
2.13 PLATAFORMA DE SERVICIO (PLASER).....	40
2.14 HERRAMIENTAS A UTILIZAR.....	41
2.15 CONCLUSIONES.....	41
CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	42
3.1 INTRODUCCIÓN.....	42
3.2 REGLAS DEL NEGOCIO A CONSIDERAR	42

3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DEL NEGOCIO	44
3.3.1 Caso de Uso del Negocio: Atender Familia	46
3.3.2 Caso de Uso del Negocio: Realizar Dispensarización	50
3.3.3 Caso de Uso del Negocio: Obtener Información	53
3.4 DIAGRAMA DE CLASES DE OBJETOS DEL NEGOCIO	54
3.5 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	55
3.6 REQUISITOS NO FUNCIONALES	57
3.6.1 Requisitos de Apariencia o Interfaz Externa	57
3.6.2 Requisitos de Usabilidad	58
3.6.3 Requisitos de Portabilidad	58
3.6.4 Requisitos de Seguridad	58
3.6.5 Requisitos de Confiabilidad	59
3.6.6 Requisitos de Interfaz Interna	59
3.6.7 Requisitos de Software	59
3.6.8 Requisitos de Hardware	59
3.6.9 Requisitos de Diseño e Implementación	60
3.7 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO	60
3.7.1 Modelo de Casos de Uso del Sistema	62
3.7.1.1 Paquete HSF	63
3.7.1.2 Paquete Reportes	64
3.7.1.3 Paquete Codificadores	64
3.7.2 Descripción de los Casos de Uso del Sistema	65
3.7.2.1 Caso de Uso Buscar Paciente	65
3.7.2.2 Caso de Uso Buscar HSF	65
3.7.2.3 Caso de Uso Gestionar Paciente	66
3.7.2.4 Caso de Uso Gestionar HSF	68
3.7.2.5 Caso de Uso Planificar Acciones de Salud	69
3.7.2.6 Caso de Uso Gestionar Codificadores	69
3.7.2.7 Caso de Uso Obtener Reportes Estadísticos	71
3.8 CONCLUSIONES	71
CAPÍTULO 4 CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	72
4.1 INTRODUCCIÓN	72
4.2 DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO	72
4.2.1 Paquete HSF	73
4.2.1.1 Caso de uso Buscar HSF	73
4.2.1.2 Caso de uso Buscar Paciente	74
4.2.1.3 Caso de uso Gestionar Paciente	75
4.2.1.4 Caso de uso Gestionar HSF	76
4.2.1.5 Caso de uso Planificar Acciones de Salud	77
4.2.2 Paquete Codificadores	78
4.2.2.1 Caso de Uso Gestionar Codificadores	78
4.2.3 Paquete Reportes	79
4.2.3.1 Caso de Uso Obtener reportes estadísticos	79
4.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	79
4.3.1 Diagrama de clases persistentes	79
4.3.2 Modelo de datos	81
4.4 PRINCIPIOS DE DISEÑO	82
4.4.1 Formatos de reportes	84
4.4.2 Estándares en la Interfaz de la aplicación	84

4.4.2.1 Diseño de Interfaz Gráfica del Proyecto APS.....	85
4.4.3 Concepción general de la ayuda	90
4.4.4 Tratamiento de excepciones	90
4.5 ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN	92
4.6 MODELO DE DESPLIEGUE	92
4.7 CONCLUSIONES.....	93
CAPÍTULO 5	94
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	94
5.1 INTRODUCCIÓN.....	94
5.2 PLANIFICACIÓN.....	94
5.2.1 Entradas externas	94
5.2.2 Salidas externas.....	96
5.2.3 Peticiones.....	97
5.2.4 Archivos lógicos	98
5.2.5 Ficheros de interfaz externa.....	98
5.2.6 Puntos de función desajustados.....	99
5.3 COSTOS	99
5.3.1 Instrucciones fuentes	99
5.3.2 Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo...	100
5.4 BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES.....	102
5.5. ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS.....	103
5.6 CONCLUSIONES.....	103
CONCLUSIONES.....	105
RECOMENDACIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	107
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	110
ANEXOS	115

El Sistema Nacional de Salud de Cuba; universal, gratuito y al alcance de todos los cubanos sin distinción de raza, procedencia social o religión, se ha conformado y desarrollado a partir de un concepto social de la salud que en el momento actual es preciso decir que rebasa los límites del individuo y que abarca su relación e interacción con el medio donde éste se desarrolla.

Antes del triunfo de la Revolución, la atención médica y hospitalaria se caracterizaba por el predominio de servicios de carácter privado y mutualista. Esta modalidad en los servicios de salud impedía el acceso a las personas de más bajos ingresos, las que contaban como única opción con las Casas de Socorro, que atendían principalmente los casos de urgencia. Desde el propio triunfo revolucionario se comenzó a trabajar por la creación del Sistema Nacional de Salud (SNS) que llevó la acción del trabajador de la salud a los lugares más apartados. [1]

Desde el mismo año 1959 con el triunfo de la Revolución, la salud pública cubana ha mostrado una clara vocación por orientarse hacia la comunidad. Desde la promulgación de la Ley del Servicio Médico Rural y la creación de los hospitales rurales en la década del 60 hasta nuestros días, el desarrollo del nivel primario ha sido un espiral ascendente. [1]

Al poder ofrecer en todas las áreas de salud una asistencia sanitaria esencial, basada en tecnologías prácticas, científicamente válidas y al alcance de todos, se mejora la situación del estado de salud de la población y se fortalecen nuestro sistema de salud, su nivel primario de atención y la medicina familiar.

La atención primaria de salud en Cuba ha sentado precedentes en la salud pública internacional, por su carácter novedoso y futurista, especialmente con la implantación y desarrollo del Modelo de Atención de Medicina Familiar a partir de 1984, mostrando como expresión del impacto logrado la disminución en los servicios hospitalarios de los ingresos, las consultas de urgencias, las intervenciones quirúrgicas y los medios auxiliares de manera importante. [2]

El programa del Médico y la Enfermera de la Familia, se ratifica como el eje del actual desarrollo estratégico de la atención primaria, orientándose el resto de las estrategias a

partir y en función de ella. Con la puesta en marcha del Proyecto "Revolución", la estrategia de atención primaria de salud en nuestro país cobra mayor sentido en el orden práctico. Es incuestionable el salto de calidad que ello implica y la satisfacción que generan estas transformaciones entre la población, sin contar el ahorro de tiempo y recursos que entraña [1].

La Revolución, conjuntamente con el MINSAP, ha trazado grandes estrategias para la reorientación del SNS hacia la Atención Primaria, fundamentalmente hacia los Médicos y Enfermeras de la Familia, dúo que da vida al Equipo Básico de Salud (EBS), piedra angular de la Atención Primaria de Salud.

Para llevar a cabo el Proceso de Informatización del SNS abarcando a la APS y al policlínico como eje fundamental, fue encomendada esta tarea por la dirección del MINSAP y el Ministerio de Informática y Comunicaciones (MIC), a la Empresa SOFTEL, empresa cubana dedicada a la ejecución de soluciones informáticas para la salud, que en conjunto con la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y Médicos Especialistas en Medicina General Integral en calidad de expertos funcionales, tienen la misión en el marco del Proyecto APS de elaborar un producto de software que facilite la gestión de la información y la toma de decisiones en este nivel de atención.

El EBS capta y actualiza periódicamente los datos generales del paciente y sus problemas de salud, realizando la planificación de las acciones que se llevarán a cabo para mantener un control del estado de salud de su población. Además capta periódicamente los datos referentes a la familia, como el principal entorno donde se desenvuelve el paciente.

La dispensarización se define como un proceso organizado, continuo y dinámico de evaluación e intervención planificada e integral, con un enfoque clínico, epidemiológico y social, del estado de salud de los individuos y familias. Es un proceso coordinado y liderado por el EBS. [3]

El objetivo de este proceso de dispensarización no está dado por el único hecho de establecer un control sobre los individuos y familias del área de atención, sino además por la realización de intervenciones que permitan modificar los riesgos y daños a la salud de la comunidad y promocionar estilos de vida saludables, lo que en definitiva,

contribuirá a mejorar el estado de salud individual y consecuentemente el de la población. [3]

En este nivel de atención, los programas de salud para ser implementados de modo eficaz se nutren de la información recogida a través del proceso de dispensarización en el registro de individuos y familias que posee cada EBS que constituye la Historia de Salud Familiar (HSF).

Durante la realización de dichos programas de salud y de las actividades que realiza el EBS se han presentado dificultades porque no cuentan con una solución informática que le permita gestionar la información de forma rápida, segura y por tanto eficiente, que posibilite conocer en cada momento el estado de cumplimiento de los programas, de los indicadores en particular y de los datos de la población que es atendida, aspectos éstos de vital importancia.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto y la necesidad de buscar una respuesta a estas dificultades, que frenan el desarrollo eficiente de las actividades del EBS, nuestros esfuerzos estarán encaminados a resolver el siguiente **problema**: ¿Cómo facilitar mediante la informatización, la gestión de la información asociada a la población que atiende el EBS?

De acuerdo con los estudios realizados no se ha llevado a término ningún trabajo encaminado a solucionar el problema anteriormente mencionado.

Por lo que, como parte del proceso de informatización y a partir de la solución del problema planteado, se espera como **aporte práctico** el diseño de una aplicación web que permitirá al EBS gestionar eficientemente, y de forma segura toda la información que se genera en el proceso de atención a su población, y que a la vez sea capaz de brindar dicha información a todos los niveles de toma de decisiones del SNS.

Como **objeto de estudio** se ha identificado el proceso de gestión de la información de la población que atiende el EBS en el Nivel de Atención Primaria para el Sistema Nacional de Salud y la especificación de las herramientas informáticas a utilizar para el diseño del módulo.

Como **campo de acción**, el proceso de gestión de la información correspondiente a la población que atiende el EBS mediante la HSF.

Se propone como **Objetivo General**: Diseñar una aplicación web que facilite al EBS, gestionar la información asociada a la población que atiende, con la finalidad de apoyar:

- ✓ La vigilancia en salud.
- ✓ La toma de decisiones en todos los niveles de dirección.
- ✓ La aplicación eficiente de los programas de salud existentes.
- ✓ El Análisis de la Situación de Salud.
- ✓ La elaboración de información estadística necesaria para evaluar los resultados en términos de salud.

Teniendo en cuenta el objetivo general expuesto anteriormente se plantean los siguientes **Objetivos Específicos**:

- ✓ Describir los procesos asociados a la gestión de la información de la población atendida por el EBS relacionada con Historia de Salud Familiar.
- ✓ Describir las herramientas y tecnologías informáticas que se utilizarán en la futura implementación del módulo Registro de Población para el Sistema Informatizado de Atención Primaria.
- ✓ Diseñar una Base de Datos que posibilite almacenar de forma óptima la información de la población que atiende EBS.
- ✓ Estudiar el proceso de desarrollo unificado (RUP) y el lenguaje de modelado UML para el análisis y diseño del subsistema.
- ✓ Realizar la modelación de los procesos de interacción que determinarán el funcionamiento del módulo.

Para lograr los objetivos anteriormente planteados se trazaron las siguientes **tareas**:

- ✓ Realizar entrevistas al cliente para recopilar la información necesaria para el desarrollo del proyecto.
- ✓ Estudiar el proceso de registro de los datos de los individuos y familias que atiende el EBS, el cual contiene: datos asociados a la HSF, a la salud de los

integrantes de la familia, condiciones materiales de vida familiar, funcionamiento familiar, resultado de la evaluación de la salud familiar y formas de intervención familiar necesarias, así como toda la información relacionada con la planificación de las acciones de salud.

- ✓ Realizar un estudio minucioso de la bibliografía relacionada con los temas de las herramientas, tendencias y tecnologías actuales.
- ✓ Realizar un estudio de la estructura de la Base de Datos, la normalización de la misma y el sistema gestor de bases de datos que se utilizará.
- ✓ Realizar un estudio de los flujos de trabajo que se recogen en el proceso de desarrollo RUP y del lenguaje de modelado UML.
- ✓ Realizar un estudio de los procesos que serán modelados para el futuro funcionamiento del módulo Registro de Población para el Sistema Informatizado de Atención Primaria.
- ✓ Diseñar y elaborar un prototipo para presentar al usuario y determinar el cumplimiento de las funcionalidades estudiadas.
- ✓ Realizar un estudio profundo de la arquitectura a utilizar para el funcionamiento adecuado de la futura aplicación.
- ✓ Documentar la investigación realizada.

Para realizar una descripción detallada, este documento muestra el resultado de la investigación de la siguiente forma:

CAPÍTULO 1: Contiene la fundamentación teórica del tema tratado en la investigación. Se describen los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema y el objetivo general y los específicos de la investigación.

CAPÍTULO 2: Se hace una descripción de las tendencias y tecnologías actuales que se utilizaron como soporte de la propuesta.

CAPÍTULO 3: Se describe la solución propuesta, el modelo de negocio con sus reglas y descripciones de los casos de uso que lo componen, los paquetes en que se divide el módulo, los diagramas de casos de uso y las descripciones textuales de los mismos.

CAPÍTULO 4: Se describe y modela la construcción de la solución propuesta, mediante los diagramas de clases del diseño, de clases persistentes, el modelo de datos y el diagrama de despliegue.

CAPÍTULO 5: Se presenta el estudio de factibilidad realizado y un análisis de los costos beneficios de la solución propuesta haciendo uso de la metodología COCOMO.

El documento cuenta además con las conclusiones del trabajo, algunas recomendaciones a tener en cuenta en la continuidad del Proyecto y un conjunto de anexos que permitirán una mejor ilustración del estudio realizado.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA

1.1 Introducción

El objetivo fundamental de este capítulo es abordar distintos aspectos que se utilizan como soporte teórico del sistema diseñado. Se exponen a través de una descripción de los conceptos asociados al problema, de la estructura organizativa del Sistema Nacional de Salud (SNS), así como de los conceptos principales para comprender la gestión de la información de los pacientes y la familia que son atendidos por el Equipo Básico de Salud (EBS). Se define además el objeto de estudio, la situación problémica y los objetivos generales y específicos de la presente investigación.

1.2 Sistema Nacional de Salud

La garantía de atención médica gratuita a toda la población cubana se convirtió desde los primeros momentos del triunfo de la Revolución en uno de los paradigmas sociales fundamentales, en correspondencia con la esencia humanista y de justicia social que caracteriza a nuestro proceso revolucionario. [4]

Desde el propio triunfo revolucionario se adoptaron medidas para transformar la salud pública en Cuba, una de las principales y más novedosa fue la creación del Sistema Nacional de Salud (SNS), designándose al Ministerio de Salud Pública como su organismo rector. [5]

Esta estructura organizativa comenzó a realizar importantes reformas a partir de los años 60, como parte fundamental de las transformaciones del período revolucionario y en respuesta al respeto más absoluto de uno de los derechos humanos fundamentales de todo ciudadano. Surge el servicio de hospitales rurales llevando la atención médica a zonas apartadas de la geografía nacional, se dan los primeros pasos para el fortalecimiento de la atención primaria; surgen los policlínicos integrales como una unidad asistencial creada para brindar servicios y resolver los principales problemas existentes en los primeros años de la revolución.

En la década del 70, por los cambios en el cuadro de morbilidad - mortalidad, los servicios prestados en los policlínicos integrales cobran nuevas funciones, cambiando la estructura de los mismos, pasando a una atención médica general, surgiendo así el policlínico comunitario donde prestaban atención los médicos generales. [6]

En la década del 80 surge el Programa del Médico y la Enfermera de la Familia, sentando precedentes en la salud pública internacional por su carácter novedoso y futurista, especialmente con la implantación y desarrollo del modelo de atención de Medicina Familiar a partir de 1984. [2]

En 1996, el SNS adoptó desde el punto de vista organizativo, estrategias fundamentales y priorizó cuatro programas básicos para continuar perfeccionándose: el Programa de Atención Materno Infantil (PAMI), de Control de Enfermedades Transmisibles y Crónicas no Transmisibles, y el de Atención al Adulto Mayor, todos los que han sido monitorizados, controlados y evaluados de acuerdo a la metodología establecida.

El Programa del Médico y la Enfermera de la Familia, se ratifica como el eje del actual desarrollo estratégico, orientándose el resto de las estrategias en función del mismo. Este modelo de atención es la mayor fortaleza y potencialidad que tiene el SNS. Por su existencia, filosofía, bases teóricas y lo que ha podido proporcionarle al sistema de salud se ha logrado mantener los indicadores de salud y satisfacer las necesidades de la población, constituyendo un pilar básico de la Salud Pública Cubana. [7]

Con más de 20 años de experiencia en este programa se comienzan a experimentar cambios para la atención primaria, de esta forma, servicios que antes eran exclusivos de hospitales son abiertos en instituciones de la atención primaria; surgiendo así hace aproximadamente 2 años el novedoso modelo de policlínico con nuevas funciones, acercando los servicios a la población, para hacer realidad las palabras de nuestro Comandante en Jefe: **“... una profunda revolución en los servicios de salud tendrá lugar en nuestra Patria...”** [8]

1.2.1 Informatización del Sistema Nacional de Salud

La informatización del SNS tiene como objetivo acercar eficientemente y con calidad la prestación de los servicios de salud a la población, por lo que se pretende implementar un Programa General de Informatización del SNS, que apoye las Estrategias y Políticas trazadas por la dirección del país y del MINSAP; de manera que se logre la incorporación progresiva y sistemática de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) en función de la adquisición y gestión del conocimiento y los servicios de salud.

Se quiere que las instituciones del país alcancen un elevado nivel de informatización de las actividades que brindan, partiendo del Sistema de Atención Primaria y tomando como eje al policlínico, de manera que se logre un incremento de la calidad, efectividad y eficiencia de los servicios que se presten a la población, contribuyendo al logro de la satisfacción de los usuarios del Sistema Nacional de Salud.

Como solución integral significa la articulación de un nuevo paradigma en la prestación de servicios de salud, regido por el principio básico de lograr acercar cada vez más los servicios de salud a la población. Entre los principales impactos esperados con la Informatización del SNS podemos mencionar:

Para la población:

- Equidad distribuida de acceso a servicios, tecnologías e información de salud independientemente de áreas geográficas, ni niveles de atención.
- Disfrutará la sensación de ser atendida por un personal médico mejor preparado y actualizado, elevando su confianza hacia el sistema de atención.
- Reducción del número de desplazamientos innecesarios entre instituciones de salud con el consecuente impacto en su vida social.
- Reducción de tiempos de esperas para el acceso a servicios especializados con la posibilidad de recibirlos en su propio escenario social.

Para el SNS:

- Gestión oportuna de una información confiable y actualizada que propiciará una optimización considerable de recursos.

- Elevación de la capacidad y calidad de la toma de decisiones asistenciales y gerenciales por la disposición oportuna de información actualizada para todos los niveles del SNS, que permitirá una rápida transferencia de la información sanitaria de un paciente.
- Disponer de un soporte y herramientas poderosas para la formación y actualización constante de sus miembros desde sus propios escenarios de desempeño, potenciando la investigación científica multicéntrica, nacional e internacional.
- Elevará el papel del Médico y Enfermera de la Familia, incrementando su nivel científico y profesional.

En las líneas generales del Desarrollo Informático en la Salud se encuentran: la Atención Primaria, Secundaria y Terciaria, el Sistema Integrado de Urgencia Médica, Vigilancia de Salud, Telemedicina, Medicamentos y Fármacos, Epidemiología, Biblioteca y Universidad Virtual, Docencia Médica, entre otros.

SOFTEL, Empresa del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC), tiene la misión de generar las soluciones informáticas e implementar un sistema de excelencia para el desarrollo y mantenimiento de productos de software especializados en salud y además organizar un esquema para la prestación de los servicios informáticos a dicho sector.

En la actualidad, utiliza una estrategia nunca antes concebida en el país en un proceso de desarrollo de software, con una organización del proceso productivo a través de una eficiente gestión de requerimientos, donde participan desde un inicio, médicos y trabajadores de la salud, vinculados directamente a la Atención Primaria en calidad de expertos funcionales y en estrecho vínculo con los especialistas de Informática.

A través del proceso de desarrollo unificado (RUP), y haciendo uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) se describen los procesos que se proponen para automatizar.

SOFTEL ejecuta estos objetivos en colaboración con la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), para lograr la vinculación a la producción desde los primeros años de estudio de los estudiantes y los profesores líderes de proyectos y la formación en un segundo perfil en temas relacionados con la salud.

La experiencia de este trabajo en SOFTEL debe constituir el inicio de buenas prácticas en la producción de software con alta calidad y un ejemplo de normativa para los proyectos que deben irse abriendo de ahora en adelante en la Informatización del Sector de la Salud. [9]

El Sistema de Salud Cubano, posee en el nivel de Atención Primaria una plataforma ideal para articular los avances de las nuevas tecnologías de la información en función de hacer más eficiente todo el aparato estratégico y administrativo que rodea al propio sistema.

1.2.2 Informatización de la Atención Primaria de Salud

El Proceso de Informatización de la Atención Primaria de Salud (APS), es un proyecto priorizado para el SNS, cuyo objetivo fundamental consiste en la creación del Sistema Informatizado de Atención Primaria que permita la gestión médica, interacción con los consultorios del Médico de la Familia, obtención de estadísticas y apoyo en la logística de los nuevos servicios.

En el marco del Programa de Informatización de la Sociedad Cubana, el Proyecto APS en su concepción general se propone abordar el análisis, diseño y desarrollo de un producto de software, siguiendo las buenas prácticas internacionales y las normativas del MINSAP, logrando que facilite la gestión de la información en la Atención Primaria, acorde a los cambios y necesidades de este sector, permitiendo el flujo de información hacia los diferentes niveles de toma de decisiones.

En esta nueva etapa de fortalecimiento del Sistema Nacional de Salud, la Atención Primaria de Salud (APS) es el eje fundamental de estas transformaciones, teniendo como objetivo fundamental convertir a los Policlínicos en centros de atención primaria de salud de la más alta calidad, cada vez más accesibles a la población, consolidando el Sistema Municipal de Salud, para dar cumplimiento al principio de la descentralización de las soluciones según los problemas de salud de la comunidad.

La automatización de la gestión de la APS debe comenzar por utilizar las tecnologías que permitan modelar la gestión de la información en este nivel, para almacenar, procesar, recuperar y comunicar información clínica y administrativa, relativa a todas las actividades de los policlínicos y unidades de la atención primaria.

Además debe tener la capacidad de comunicación y de integración de toda la información, independientemente de donde se haya generado y que sirva para el aprendizaje basado en experiencias compartidas entre los profesionales en el país y fuera de nuestras fronteras, así como para lograr la integración con los procesos de los otros niveles de atención.

1.2.3 Registro Informatizado de Salud (RIS)

La Informatización de la Salud Cubana no ofrece un mecanismo único de integración de los sistemas de información desarrollados, estos en la actualidad se presentan como componentes aislados, lo cual trae consigo la duplicación de información y la consiguiente falta de integridad de la misma.

El Registro Informatizado de Salud (RIS), sentó las bases para la existencia de un sistema formado por componentes, desarrollados con un nivel de cohesión y acoplamiento que le permiten ser capaces de interactuar entre ellos y de esta forma reutilizar la información gestionada por cada componente.

El Proyecto APS vinculado a la informatización de la salud en Cuba encamina su tarea a analizar, diseñar y desarrollar un producto de software, único en su tipo, que hereda las características del RIS, pero que se caracteriza por ser un sistema distribuido de componentes distantes geográficamente, en constante interacción a través de la Red Telemática de Salud de Cuba, INFOMED, para dar respuesta a los procedimientos establecidos por el SNS para este nivel de atención.

Por tanto, es necesario desarrollar una arquitectura que garantice la máxima disponibilidad de cada uno de sus componentes, que permita la recuperación del sistema ante posibles fallos de conectividad o resolver problemas tales como la recuperación de la información, independientemente de su ubicación.

El RIS se basa en una arquitectura orientada a servicios, desarrollado con tecnología XML Web Services e implementado con PHP y MySQL. Desde el año 2003 forman parte del RIS los siguientes componentes: Registro de Unidades de Salud, Registro de Profesionales de la Salud, Registro de Ubicación, Registro del Ciudadano y Registro de Equipos de Salud.

1.2.4 Solución integral propuesta para la Informatización del SNS

Para lograr la Informatización en este sector se pretende que todos los módulos estén incluidos en un conjunto de aplicaciones que formarán parte del **Sistema Integral de Salud (SISalud)**, compuesto a su vez por el **Registro Informatizado de Salud (RIS)**, el **Sistema Informatizado de Atención Primaria (SIAP)** y el **Sistema Informatizado de Gestión Hospitalaria (SIGH)**.

Registro Informatizado de Salud (RIS): Está formado por los registros que son administrados o gestionados a nivel nacional o central y que integran el **Registro No Médico Informatizado de Salud (RNMIS)** y por los registros que pueden ser accesados desde cualquier nivel de atención o institución de salud para lograr la continuidad en el seguimiento del paciente, agrupándose éstos en el **Registro Médico Informatizado de Salud (RMIS)**.

Registro No Médico Informatizado de Salud (RNMIS): En esta nueva etapa de análisis, diseño y desarrollo se incorporarán al RNMIS: el Registro de Áreas de Salud, Registro de Medios de Diagnóstico, Registro del Clasificador Internacional de Enfermedades y Problemas de Salud (CIE) y los codificadores propios de APS que se gestionan también a nivel central y definen diferentes aspectos que son utilizados localmente: Registro de Conductas e Indicadores y Registro de Dispensarización. De igual forma se ubicarán en el RNMIS todos los registros que en la actualidad pertenecen al RIS, mencionados en el epígrafe anterior.

Registro Médico Informatizado de Salud (RMIS): Estará formado por todos los módulos o componentes que no son del dominio de Atención Primaria propiamente, pero procesan y generan información que se obtiene de este nivel comunitario y además lo retroalimenta. En esta primera etapa se desarrollan: Registro de Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO), Registro de Fallecidos y Registro de Partos y Nacimientos.

Sistema Informatizado de Atención Primaria (SIAP): Se incluirán en la etapa actual los módulos propios de este nivel de atención: Registro de Actividades Diarias EBS y Registro de Población. Estos módulos constituirán una nueva herramienta para la transformación de los servicios que se brinda en este nivel, ya que integrarán diversos

subsistemas como las actividades diarias del EBS, la dispensarización y la planificación de las acciones de salud, tanto individual como familiar.

En una segunda etapa continuarán incorporándose al SIAP los próximos módulos que se definan, según las prioridades del usuario.

Sistema Informatizado de Gestión Hospitalaria (SIGH): Se agruparán aquí los módulos que pertenecen al nivel de atención secundario u hospitalario y que serán definidos para próximos desarrollos. En esta etapa comenzará a formar parte del mismo el Registro de Autopsias, diseñado en la etapa actual bajo el Proyecto APS por la integración que tiene con el resto de los módulos que se desarrollan.

A continuación se muestra un diagrama que nos permitirá comprender con claridad la definición del Proyecto del Sistema Integral de Salud, en correspondencia con la explicación realizada anteriormente.

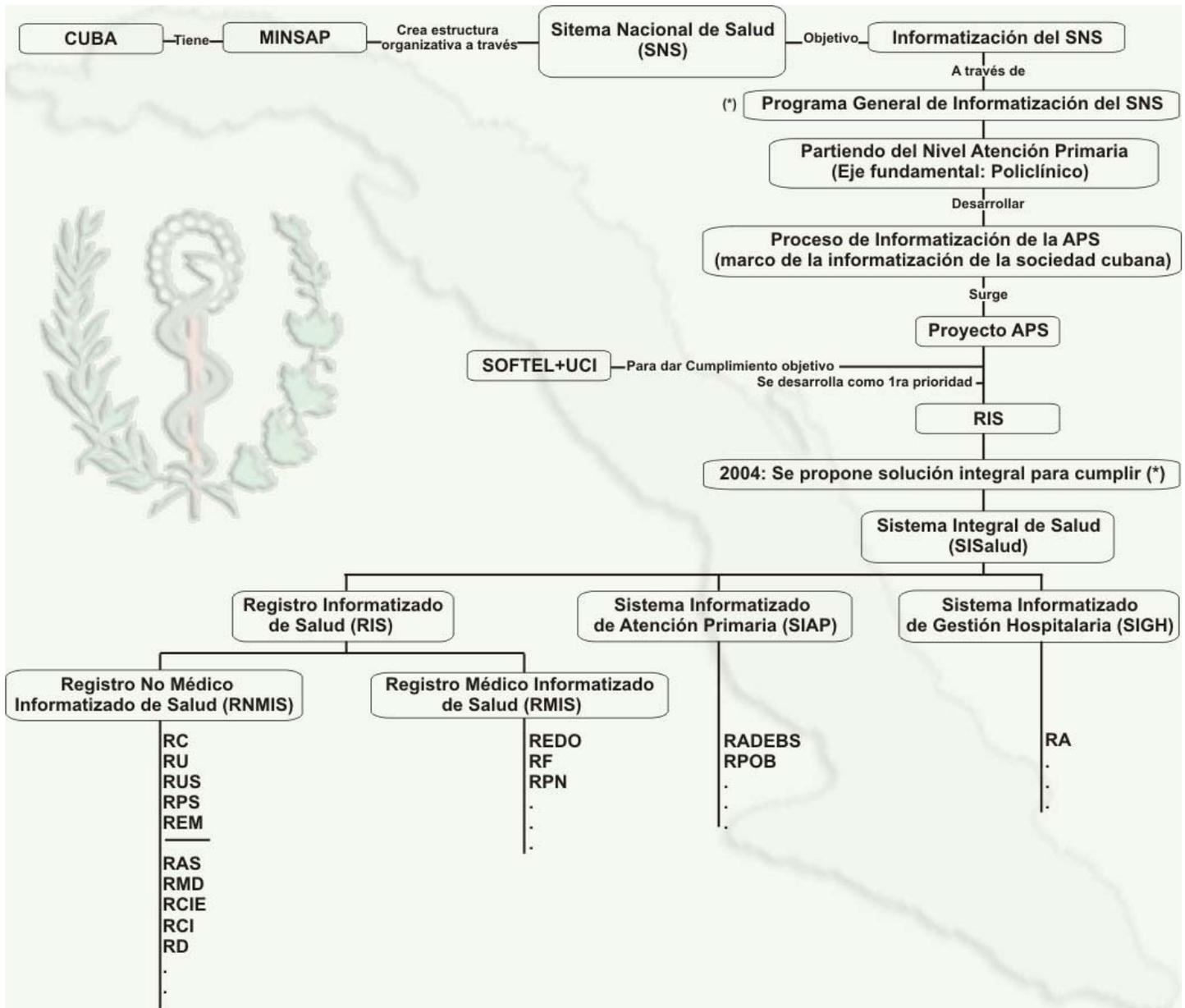


Fig. 1.1 Proyecto del Sistema Integral de Salud (SISalud)

1.3 Objeto de estudio

1.3.1 Descripción General

El Ministerio de Salud Pública (MINSAP) es el Organismo rector del Sistema Nacional de Salud, encargado de dirigir, ejecutar y controlar la aplicación de la política del Estado y del Gobierno en cuanto a la Salud Pública, el desarrollo de las Ciencias Médicas y la Industria Médico Farmacéutica.

El SNS se estructura en tres niveles que se corresponden con la estructura político-administrativa del país. El nivel nacional está representado por el Ministerio de Salud Pública que es el órgano rector con funciones metodológicas, normativas y de coordinación y control, al cual se le subordinan directamente los centros universitarios, institutos de investigaciones, centros hospitalarios de asistencia médica altamente especializados, centros de distribución y comercializadoras de suministros y tecnologías médicas, así como otros centros y entidades nacionales destinados a actividades técnicas y de apoyo. [10]

Los otros dos niveles están representados por las direcciones provinciales y municipales de salud que agrupan a las instituciones de salud en su respectivo nivel y que, al igual que en el nivel central, se subordinan desde el punto de vista administrativo a las estructuras de Gobierno en los distintos niveles organizativos, representando sus intereses ante ellos y dando respuesta a las demandas y necesidades de la población.

Las áreas de salud y las unidades que prestan servicios en la atención primaria se subordinan a los Consejos Populares, quienes se encargan de resolver los problemas más específicos de la población de su radio de acción. Además la labor de los EBS se subordina a los Delegados de Circunscripción pertenecientes a los Consejos Populares.

[11]

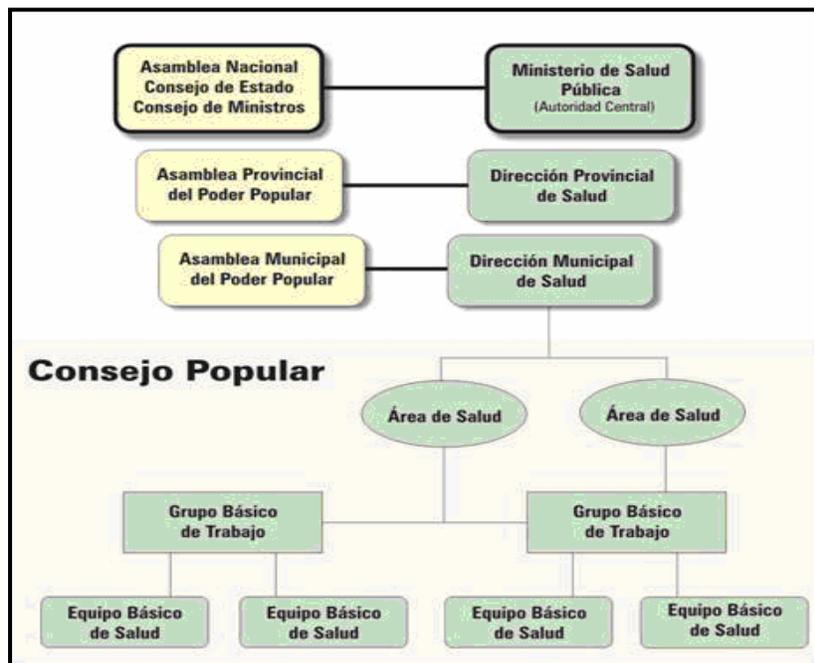


Fig. 1.2 Esquema de la Estructura Organizativa del MINSAP

El Sistema Nacional de Salud se organiza en 3 niveles de atención:

Atención Primaria: Se brinda a nivel de los policlínicos y/o hospitales rurales a través del Programa de Medicina Familiar y abarca a todos los Equipos Básicos de Salud (EBS).

Constituye el primer contacto del paciente sano o enfermo con el sistema de salud, que puede brindarse en locales adaptados para consultas o en el domicilio de los pacientes, a cualquier instancia del sistema de salud, aunque generalmente se realiza en el Consultorio Médico.

La función principal de la atención primaria es la promoción-prevención de salud en las diferentes comunidades, además se realizan procedimientos diagnósticos y terapéuticos que no requieren técnicas complejas, que aplicadas con calidad pueden resolver la mayor parte de los padecimientos que afectan a las poblaciones. Se diagnostican enfermedades graves que pueden ser derivadas a niveles de atención superiores, realizan seguimiento a personas con padecimientos crónicos y pueden otorgar bienestar a pacientes con patologías incurables. En general tiene carácter ambulatorio y comprende tanto a personas aparentemente sanas como a enfermas y/o discapacitadas. [12]

La atención primaria de salud es un nivel cualitativamente superior de atención médica, cuya esencia radica en la participación activa de la comunidad; donde las poblaciones de objetos pasivos, en espera de que se le ofrezcan soluciones, pasan a ser sujetos protagónicos activos ante sus propios problemas de salud. Decir participación comunitaria, es decir liderazgo, comunicación, cambio de hábitos y de estilos de vida, autoresponsabilidad y acción creadora.

Atención Secundaria: Se brinda a nivel de las instituciones hospitalarias, por lo general son de carácter provincial, o sea atienden a toda la población de una provincia determinada. Se proporciona en un segundo escalón, al cual el paciente tiene acceso a través de una remisión del personal médico de la atención primaria o sin ella, acudiendo directamente la persona necesitada de atención médica.

Puede tener carácter ambulatorio (policlínicos especializados, servicios externos hospitalarios) o de hospitalización. En el mismo se brindan procedimientos diagnósticos

y terapéuticos de elevada complejidad, que dan respuesta a los problemas moderados y graves de salud.

Atención Terciaria: Es aquella que por su condición muy especializada, sólo se brinda en determinados centros, ejemplo: Instituto de Neurocirugía, Instituto de Cirugía Cardiovascular, Instituto de Nefrología, Instituto de Gastroenterología, entre otros o en centros hospitalarios y/o de investigación categorizados como centros de referencia nacional y en algunos casos de referencia internacional.

Podemos destacar entre los Principios Rectores del MINSAP el carácter estatal y social de la medicina, accesibilidad y gratuidad de los servicios, orientación profiláctica, aplicación adecuada de los adelantos de la ciencia y la técnica, participación de la comunidad e intersectorialidad, colaboración internacional y la centralización normativa y descentralización ejecutiva.

Tiene como Funciones Rectoras ejercer el control y la vigilancia epidemiológica de las enfermedades y sus factores de riesgo, la vigilancia sanitaria de todos los productos que pueden tener influencia sobre la salud humana, regulación y control de las investigaciones biomédicas, normar las condiciones higiénicas y el saneamiento del medio ambiente, regular el ejercicio de la medicina y de las actividades que le son afines y ejercer la evaluación, el registro, la regulación y el control de los medicamentos de producción nacional y de importación, equipos médicos y material gastable y otros de uso médico.

En el actual proceso de perfeccionamiento, el MINSAP se ha trazado como estrategias de desarrollo el perfeccionamiento de la atención primaria, la revitalización hospitalaria, el desarrollo del programa nacional de medicamentos y medicina natural y tradicional, el desarrollo de la tecnología de punta e investigación, así como contar con sistemas para urgencia, óptica, estomatología, asistencia social, control económico, atención al hombre y los cuadros.

1.3.2 Descripción actual de los procesos de negocio

El negocio comienza en los EBS. Cuando a un EBS se le asigna una población para ser atendida por este dúo de trabajo. El médico es el responsable dentro del equipo de

registrar la información de la familia, mediante el llenado de la Historia de Salud Familiar (Ver anexo 1).

El médico hace uso de este documento en las consultas/terrenos para su actualización o modificación en el caso que lo requiera. La HSF una vez al año es utilizada por el técnico de estadística del GBT al cual pertenece el EBS, encargado de hacer los diferentes reportes.

En la misma HSF se recogen datos que sirven para realizar la dispensarización de forma individual de todos los integrantes de un núcleo familiar, lo cual conlleva a una planificación de las acciones a desarrollar por el EBS con esos pacientes. Estas acciones se consignan en el modelo Planificación de las acciones de salud.

1.3.3 Situación Problemática

Durante el transcurso de los años se ha observado una notable mejora de los servicios médico-sanitarios de nuestro país, lo que ha repercutido positivamente en la calidad de vida de los habitantes; pero a la vez se han detectado problemas que dificultan sin duda alguna el control de la información que se genera en el proceso de atención a pacientes y familias.

Después de revisado e investigado el proceso actual de atención a la población se han detectado algunos problemas presentes en las actividades que desarrollan los EBS, que a continuación se tratan de exponer:

1. Dificultad para actualizar los constantes cambios de la Historia Salud Familiar (HSF), ya que el actual diseño del modelo estadístico vigente no lo contempla.
2. El diseño del modelo actual de la Historia de Salud Familiar no contempla la captación de información referente al movimiento poblacional (altas, bajas y sus causas), al Área de Salud determinada y al Grupo Básico de Trabajo.
3. En el modelo actual de la Historia de Salud Familiar no se concibe el desglose detallado de las Enfermedades, Factores de riesgos y Discapacidades para cada paciente, lo que dificulta conocer la Incidencia y Prevalencia de los Problemas de Salud.
4. Inexistencia de codificador único para los Problemas de Salud.

5. Toda la labor de entrada y gestión de la información asentada en las HSF se realiza de forma manual, lo que trae como consecuencia omisiones de información y la no actualización de la misma.
6. Es imposible acceder a dicha información estando fuera del área del EBS a la cual pertenece la familia.
7. Toda la labor de gestión de la información se realiza de forma manual, lo que trae como consecuencia omisiones, errores y en muchos casos la no actualización de la información.
8. La Historia de Salud Familiar (HSF) y el modelo de planificación de acciones de salud son documentos que se deterioran con el paso del tiempo provocando que se pierda la información que contienen.
9. Demoras en la actualización de la Historia Salud Familiar (HSF).

Según el criterio de los Médicos y Enfermeras de la Familia podemos plantear que establecer el control de la información relacionada con los pacientes, así como el estado de cumplimiento de los diferentes programas, de forma manual, como se ha venido realizando hasta el momento, representa el empleo de gran parte del tiempo de la jornada laboral en estas tareas, que sin dudas pudiera ser destinado a labores asistenciales y de prevención.

Por otra parte, la labor del Médico de la Familia abarca disímiles actividades, sobre las que frecuentemente es necesario emitir informes y ofrecer datos estadísticos, para uso local o a nivel de instancias superiores, de modo similar, el Análisis de la Situación de Salud (ASS), proceso básico en la atención primaria, que resume la situación de salud del área y refleja el impacto de las intervenciones del Médico de la Familia en la comunidad, requiere de los datos de la población que se atiende, todo lo cual conlleva a un procesamiento de la información que en ocasiones se torna engorroso y consume tiempo en su realización.

1.4 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.

De acuerdo con los estudios realizados no se ha llevado a término ningún trabajo encaminado a solucionar los problemas anteriormente mencionados.

Actualmente en el nivel de atención primaria, el EBS no tiene a su disposición de modo generalizado un sistema informático que en correspondencia con el nivel de automatización del sector, posibilite la eliminación de estas dificultades, teniendo en consideración que las soluciones informáticas constituyen una respuesta actual a las necesidades de registro, procesamiento y recuperación de la información generada en cualquier esfera de la actividad humana

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Diseñar una aplicación web que facilite al EBS, la gestión de la información asociada a la población que atiende, con la finalidad de apoyar de la vigilancia en salud, la toma de decisiones en todos los niveles de dirección, la aplicación eficiente de los programas de salud existentes, el Análisis de la Situación de Salud y la elaboración de la información estadística necesaria para evaluar los resultados en términos de salud.

1.5.2 Objetivos específicos

- ✓ Describir los procesos de gestión de la información de la población atendida por el EBS relacionada con Historia de Salud Familiar.
- ✓ Describir las herramientas y tecnologías informáticas que se utilizarán en la futura implementación del módulo Registro de Población para el Sistema Informatizado de Atención Primaria.
- ✓ Diseñar una Base de Datos que posibilite almacenar de forma óptima la información de la población que atiende EBS.
- ✓ Estudiar el proceso de desarrollo unificado (RUP) y el lenguaje de modelado UML para el análisis y diseño del subsistema.
- ✓ Realizar la modelación de los procesos de interacción que determinarán el funcionamiento del módulo.

1.6 Conclusiones

Al finalizar este capítulo podemos concluir que se han abordado todos los aspectos necesarios para la realización del presente trabajo, haciendo una explicación detallada de los procesos del negocio actual, el objeto del estudio, la problemática presente, así como la exposición de los objetivos generales y específicos que se desean alcanzar.

CAPÍTULO 2

TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES A CONSIDERAR

2.1 Introducción

En este capítulo se realiza un análisis detallado de los principales conceptos y tecnologías que pueden ser adecuados para el desarrollo del sistema. Se describen los sistemas integrados y distribuidos, el uso de las arquitecturas existentes y la metodología a utilizar para el análisis y diseño del sistema teniendo en cuenta las facilidades que puede aportar al trabajo. Se hace un estudio de algunos de los diferentes lenguajes de programación y de los sistemas de Gestión de Bases de datos (SGBD) más usados; definiéndose los más adecuados para el sistema.

2.2 Internet. Funcionamiento

Básicamente, Internet es un conjunto de millones de computadoras interconectadas sin que haya una o un grupo de ellas que gobierne el sistema; cada computadora está conectada a la red de manera independiente. Para que todas estas computadoras puedan coexistir y comunicarse efectivamente entre sí, debe existir un camino físico que las una (líneas telefónicas, conmutadas, redes digitales, enlaces satelitales, microondas, fibra óptica, cable coaxial, etc.), además deben ponerse de acuerdo con la comunicación, es decir, usar el mismo protocolo de comunicación (TCP/IP). [13]

2.3 Aplicaciones Web vs Sitios Web

Las aplicaciones Web se desarrollan como una extensión de los Sistemas Web para agregar funcionalidad de negocio al proceso. En términos más simples, una Aplicación Web es un Sistema Web que permite a los usuarios ejecutar lógica de negocio a través de un Navegador (Browser), o lo que es lo mismo: modificar el estado del negocio.

Las Aplicaciones Web utilizan las tecnologías existentes para generar contenidos dinámicos y permitir a los usuarios del sistema modificar la lógica del negocio en el servidor. Si no existe lógica de negocios en el servidor, el sistema no puede ser considerado una aplicación Web, en ese caso se considera como un sitio Web. En

esencia una aplicación Web usa un sitio Web como entrada (front-end) a una aplicación típica.

La arquitectura de un Sitio Web es simple. Contiene como componentes principales: el Servidor Web, una Red y uno o más Navegadores o clientes. El servidor Web distribuye páginas de información formateada a los clientes que las solicitan. Los requerimientos son hechos a través de una conexión de red, y para ello se usa el protocolo http.

El cliente o un navegador (browser) es el responsable de mostrar la información al usuario y de hacer validaciones sencillas en la entrada de datos para que la información sea mostrada al usuario.

2.4 XML/WebServices. Service Oriented Architecture

XML es el acrónimo de Extensible Markup Lenguaje, se ha convertido en un formato estándar en Internet y está diseñado para representar datos estructurados, no es un lenguaje de marcado como su nombre lo indica; es un metalenguaje para definir otros lenguajes de marcados adecuados a un uso en específico, éste es la base de los servicios Web. XML, al que algunos consideran el Esperanto de los sistemas de información, se emplea principalmente para separar el contenido de la presentación de forma total, o sea, permite representar datos de forma homogénea en entornos heterogéneos, lo que facilita la interoperabilidad entre distintos sistemas.

Los servicios Web XML actúan de forma independiente y además permiten que las aplicaciones compartan información e invoquen funciones de otras aplicaciones independientemente del sistema operativo o la plataforma en que se ejecutan y los dispositivos utilizados para obtener acceso a ellos, o sea, son rutinas en Internet actuando como catalizadores de transacciones vía Web. Los Servicios Web usan SOAP (Simple Object Access Protocol) como protocolo de transporte estándar por su simplicidad, se puede identificar un mensaje SOAP como un documento XML conformado por una envoltura “envelope” obligatoria, un encabezamiento “header” opcional y un cuerpo “body”, también obligatorio [SOAP-W3C], y la forma de acceder a ellos es a través del WSDL (Web Services Description Languages). Estos servicios deben publicar una interfaz que funja como un contrato de servicio y donde se describan cada una de las funciones que provee además de las funciones que estos

ofrecen, como realizar el intercambio de mensajes, especificar el contenido de una petición y el aspecto de la respuesta en una notación inequívoca. Además de describir el contenido de los mensajes, WSDL define dónde está disponible el servicio y qué protocolo de comunicaciones utilizar para hablar con el servicio. Esto significa que el archivo WSDL define todo lo necesario para escribir un programa que interactúe con un Servicio Web. [14] [15] [16]

Cada vez más las empresas exigen aplicaciones más complejas, con menos tiempo y presupuesto que antes. Crear estas aplicaciones, requiere en muchos casos de funcionalidades ya antes implementadas como parte de otros sistemas. SOA (Service Oriented Architecture) nace como una estrategia de integración, expone servicios con funcionalidad bien definida a la aplicación que la requiera. De esta manera, una aplicación final simplemente orquesta la ejecución de un conjunto de estos servicios, añade su lógica particular y le presenta una interfaz al usuario final.

Exponer procesos de negocio como servicios es la clave a la flexibilidad de la arquitectura. Esto permite que otras piezas de funcionalidad (incluso también implementadas como servicios) hagan uso de otros servicios de manera natural, sin importar su ubicación física. Así un sistema evoluciona con la adición de nuevos servicios y su mejoramiento. Donde cada servicio evoluciona de una manera independiente. La Arquitectura Orientada a Servicios resultante, define los servicios de los cuales estará compuesto el sistema, sus interacciones, y con qué tecnologías serán implementados. Las interfaces que utiliza cada servicio para exponer su funcionalidad son gobernadas por contratos, que definen claramente el conjunto de mensajes soportados, su contenido y las políticas aplicables.

2.5 Entornos Distribuidos. Modelo Cliente Servidor

La arquitectura Cliente-Servidor, es una forma de dividir y especializar programas y equipos de cómputo a fin de que la tarea que cada uno de ellos realiza se efectúe con la mayor eficiencia, y permita simplificar las actualizaciones y mantenimiento del sistema, en una arquitectura monolítica no hay distribución; los tres niveles tienen lugar en el mismo equipo, en el modelo cliente-servidor, en cambio, el trabajo se reparte entre dos ordenadores.

Se puede decir que todas las aplicaciones tienen la misma arquitectura básica y se pueden subdividir en tres partes:

- ✓ Interfaz de Usuario: La presentación del usuario, con las entradas de dato y las pantallas de consultas.
- ✓ Reglas de Negocio: Sería el procesamiento de la información.
- ✓ Accesos a Dato: El control del almacén de datos.

Ventajas del modelo Cliente Servidor:

- ✓ El servidor no necesita tanta potencia de procesamiento, parte del proceso se reparte con los clientes.
- ✓ Se reduce el tráfico de red considerablemente. El cliente se conecta al servidor cuando es estrictamente necesario, obtiene los datos que necesita y cierra la conexión dejando la red libre.
- ✓ El sistema es fácil de escalar.

2.5.1 Modelo Cliente Servidor de dos Capas (Two Tier)

En este modelo el sistema se separa en dos partes fijas: cliente y servidor estableciendo un middleware que controla las comunicaciones entre ambas, la lógica de las aplicaciones debe estar en el cliente o en el servidor; la comunicación es transparente para el usuario.

Como limitante:

- ✓ El sistema no es escalable: No se adapta fácilmente al número de usuarios.
- ✓ El sistema no es manejable.
- ✓ Bajo rendimiento.

2.5.2 Modelo Cliente Servidor de tres Capas (Three Tier)

Cada uno de los componentes de la aplicación en una arquitectura de tres capas se separa en una sola entidad. Esto te permite implementar componentes de una manera más flexible, es decir, la aplicación tiene que estar preparada para los posibles cambios que el cliente pueda pedir sin tener que reescribir totalmente la aplicación. Este tipo de arquitectura es la más compleja.

En esta Arquitectura todas las peticiones de los clientes se controlan en la capa correspondiente a la lógica del negocio. Cuando el cliente necesita hacer una petición se la hace a la capa en la que se encuentra la lógica del negocio. Esto es bastante importante pues eso quiere decir que:

- ✓ El cliente no tiene que tener drivers ODBC ni la problemática consiguiente de instalación de los drivers por tanto se reduce el costo de mantener las aplicaciones cliente.
- ✓ El cliente y el Gestor de Reglas de negocio tienen que hablar el mismo lenguaje (COM, CORBA, SOAP).
- ✓ El Gestor de Reglas de Negocio y el Servidor de Datos tienen que hablar el mismo lenguaje (ODBC). [17]

2.5.3 Servidor Web Apache

Es el servidor Web más utilizado en el mundo. Su coste gratuito, gran fiabilidad y extensibilidad le convierten en una herramienta potente y muy configurable.

Dentro de sus puntos fuertes se encuentran:

- ✓ Tiene interfaz con todos los sistemas de autenticación.
- ✓ Facilita la integración como "plug-ins" de los lenguajes de programación de páginas Web dinámicas más comunes.
- ✓ Tiene integración en estándar del protocolo de seguridad SSL.
- ✓ Provee interfaz a todas las bases de datos.
- ✓ Posee Virtual Host.

Apache fue hecho para proveer un alto grado de calidad y fortaleza para las implementaciones que utilizan el protocolo HTTP. Está ligado a la plataforma (Linux, Windows, UNIX) sobre la cual los individuos o instituciones pueden construir sistemas confiables con fines experimentales o para resolver un problema específico de la organización. [18]

Apache es un software libre, porque sus desarrolladores defienden la teoría de que las transmisiones usando la red deben estar en las manos de todos, y que las compañías de software deben hacer el dinero ofertando servicios con valor añadido tales como módulos especializados, soportes, entre otros, y no siendo dueñas de un protocolo. Así,

el proyecto de crear una implementación robusta con referencia absolutamente libre para quien lo quiera usar es un buen paso para evitar la propiedad sobre los protocolos.

¿Por qué tres capas y Apache?

La aplicación necesitará ser flexible, portable y fiable, y estará en servidores Windows o en la familia de los unix; esto permitirá resolver complejos problemas inmersos en cambios constantes. Las arquitecturas basadas en tres capas permiten a los componentes de negocio correr en una LAN, WAN o Internet. Esto significa que cualquiera con un ordenador y conexión a la Red posee toda la funcionalidad que tendría si se encontrase delante de su sistema de escritorio.

2.5.4 Arquitectura Basada en Componentes (CBA)

La Arquitectura Basada en Componentes tiene como objetivo construir aplicaciones complejas mediante ensamblado de módulos (**componentes**), que han sido previamente diseñados por otras personas a fin de ser rehusados en múltiples aplicaciones. Cada componente debe describir de forma completa las interfaces que ofrece, así como las interfaces que requiere para su operación. Y debe operar correctamente con independencia de los mecanismos internos que utilice para soportar la funcionalidad de la interfaz. Es actualmente una de las más prometedoras técnicas para incrementar la calidad del software, abreviar los tiempos de acceso al mercado y gestionar el continuo incremento de su complejidad.

2.6 Middleware

Es una capa de software intermedio entre el cliente y el servidor. Es la capa de software que nos permite gestionar los mecanismos de comunicaciones.

Es un conjunto de interfaces y protocolos estándares de comunicación. Con interfaces estándares de programación, es fácil de implementar una misma aplicación en una variedad de tipos de servidores y de puestos de trabajo. Esta tiene un beneficio para los clientes puesto que estos compran aplicaciones no servidores, los clientes solo elegirán entre aquellos servidores donde se ejecuten las aplicaciones que ellos deseen. [19]

Se necesitarán protocolos estándares para enlazar las distintas interfaces de servidor con los clientes que necesiten acceder a ellos.

Existe una gran variedad de paquetes middleware, simples o complejos. Todos tienen en común la capacidad de ocultar las complejidades y diferencias de los diferentes protocolos de red y sistemas operativos.

La finalidad básica del middleware es hacer que una aplicación o usuario del cliente acceda a una serie de servicios del servidor sin preocuparse de las diferencias entre servidores. Considerando un área específica de aplicación, se supone que el SQL proporciona una forma estándar de acceder a una base de datos relacional tanto a usuarios o aplicaciones locales como remotos. Sin embargo muchos fabricantes de base de datos relacionales, aunque también soportan SQL le han añadido sus propias ampliaciones, logrando de esta forma una diferenciación de productos, pero a la vez posibles incompatibilidades. [19]

2.7 Patrones de Diseño

Un patrón de diseño es una solución aceptada como correcta a un problema de diseño correcto. Los patrones de diseño son descripciones de clases cuyas instancias colaboran entre sí. Cada patrón es adecuado para ser adaptado a un cierto tipo de problema y permite que algunos aspectos de la estructura del sistema puedan cambiar independientemente de otros aspectos. Facilitan la reusabilidad, extensibilidad y mantenimiento.

2.7.1 Modelo Vista Controlador (MVC)

Para el diseño de aplicaciones con sofisticadas interfaces se utiliza el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador.

Elementos del patrón:

- ✓ Modelo: contendrá una lista de usuarios autorizados junto con sus contraseñas, la base de datos sobre la que efectuar las consultas y los módulos (clases o librerías de funciones) que se encarguen de realizar las operaciones (comprobar la información del usuario, construir la consulta, efectuar la consulta).
- ✓ Vista: muestra la información del modelo al usuario y al necesitar poco o nada de código, puede ser desarrollada por un equipo de diseñadores independiente del de programadores.

- ✓ Controlador: gestiona las entradas del usuario y serviría de “pegamento”, recogería las órdenes y datos que el usuario enviase desde la vista, las traduciría en operaciones del modelo de negocio y, en base a los resultados, mostrará los resultados en uno u otro formulario de la vista.

2.7.2 Single Sign On (SSO)

Se entiende por Single Sign On (SSO) toda tecnología que facilite las tareas de inicio de sesión y de acceso a recursos de red desde distintas plataformas. Se trata de un proceso que no tiene por qué constar necesariamente de una sola operación, ni conllevar siempre un inicio de sesión. La utilización de SSO en entornos mixtos es muy compleja, ya que no existe ninguna solución universal que pueda aplicarse a todos los entornos y sistemas operativos. [20]

¿Por qué MVC y SSO?

Aplicando este patrón se logra separar el modelo de negocios de la presentación usada, así la información podrá ser vista en múltiples formatos. Esta separación permite diversas vistas para una misma lógica de negocios.

Los usuarios se autenticarán una sola vez así se garantizará una sola interfase de autenticación y de esta forma no habrá preocupaciones por parte de los usuarios de escribir contraseñas cortas, y los administradores no se verán obligados a navegar entre múltiples interfases para dar altas o bajas a los usuarios.

2.8 Lenguajes de Programación Web

Uno de los pilares de la cual difiere Internet de los restantes medio de comunicación es la personalización de la información del usuario mediante los diversos lenguajes de programación, estos lenguajes se clasifican en lenguajes del lado del cliente y lenguajes del lado del servidor.

Entre los lenguajes que trabajan del lado del servidor podemos citar algunos, que se destacan por ser los más sobresalientes como son PERL, ASP, PHP, Java, JSP, los módulos CGIs e ISAPIs etc., etc. Estos lenguajes desarrollan la lógica de negocio dentro del servidor, además se encargan de los accesos a los distintos Sistemas de

Gestión de Bases de Datos. Dentro de los lenguajes que trabajan del lado del cliente se encuentran el JavaScript, XSLT y el Visual Basic Script, estos dos últimos al combinarse con el HTML forman lo que se conoce como DHTML, es decir, salida estándar dinámica o HTML dinámico.

Esta distinción entre los lenguajes ha sido necesaria debido a que el protocolo http es un protocolo sin estado (state less), no guarda información sobre conexiones anteriores y al finalizar la transacción los datos se pierden, cada petición/respuesta es una operación distinta, por lo que la Web trabaja en modo desconectado; o sea, un usuario a través de un navegador hace una petición de una página Web a un Servidor Web (Request), el Servidor obtiene la petición, la procesa y le envía la respuesta al Cliente (Response), este la recibe y se desconecta.

PERL

Es un lenguaje de programación muy utilizado para construir aplicaciones CGI para el Web. PERL es un acrónimo de Practical Extracting and Reporting Language, que viene a indicar que se trata de un lenguaje de programación muy práctico para extraer información de archivos de texto y generar informes a partir del contenido de los ficheros.

Antes estaba muy asociado a la plataforma Unix, pero en la actualidad está disponible en otros sistemas operativos como Windows. PERL es un lenguaje de programación interpretado, al igual que muchos otros lenguajes de Internet como JavaScript o ASP.
[21]

ASP

ASP (Active Server Pages) es la tecnología desarrollada por Microsoft para la creación de páginas dinámicas del servidor. ASP se escribe en la misma página Web, utilizando el lenguaje Visual Basic Script o Jscript (JavaScript de Microsoft). La mayor desventaja de este lenguaje es que solo se puede implementar sobre los Servidores Web de su desarrollador: Microsoft. Actualmente se ha presentado ya la segunda versión: el ASP.NET, que comprende algunas mejoras en cuanto a las posibilidades del lenguaje y rapidez con la que funciona. ASP.NET tiene algunas diferencias en cuanto a la sintaxis

con el ASP, de modo que tienen formas distintas de utilizarse. Para implementarlo es necesario montar en el Servidor la Plataforma.NET [22]

PHP

PHP (Personal Home Page) es el acrónimo de Hypertext Preprocessor. Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación. Es también un lenguaje interpretado y embebido en el HTML. [23]

PHP, en el caso de estar montado sobre un servidor Linux o Unix, es más rápido que ASP, dado que se ejecuta en un único espacio de memoria y esto evita las comunicaciones entre componentes COM que se realizan entre todas las tecnologías implicadas en una página ASP.

Fue creado originalmente en 1994 por Rasmus Lerdorf, pero como PHP está desarrollado en política de código abierto, a lo largo de su historia ha tenido muchas contribuciones de otros desarrolladores. Actualmente PHP se encuentra en su versión 5, que utiliza el motor Zend-2, desarrollado con mayor meditación para cubrir las necesidades de las aplicaciones Web actuales.

Algunas de las más importantes capacidades de PHP son: compatibilidad con las bases de datos más comunes, como MySQL, MSSQL, mSQL, Oracle, Informix, y ODBC, por ejemplo. Incluye funciones para el envío de correo electrónico, upload de archivos, crear dinámicamente en el servidor imágenes en formato GIF, incluso animadas y una lista interminable de utilidades adicionales.

PHP es la gran tendencia en el mundo de Internet. Últimamente se puede observar un ascenso imparable, ya que cada día son muchísimas más las páginas Web que lo utilizan para su funcionamiento.

Resumiendo, el PHP corre en 7 plataformas, funciona en 11 tipos de servidores, ofrece soporte sobre unas 20 Bases de Datos y contiene unas 40 extensiones estables sin contar las que se están experimentando, además de que:

- ✓ Simplicidad. Su sintaxis está inspirada en C, ligeramente modificada para adaptarla al entorno en el que trabaja, de modo que si se está familiarizado con esta sintaxis, le resultará muy fácil aprender PHP.

- ✓ Si bien es cierto que hay ciertas características avanzadas que presentan las plataformas J2EE o .NET y que PHP no las tiene, no todas las aplicaciones Internet ameritan tal grado de complejidad. PHP fácilmente puede cubrir más del 75% de las necesidades del mercado.
- ✓ Es multiplataforma, es decir, puede ser utilizado en cualquiera de los principales sistemas operativos del mercado actual y es soportado por la mayoría de los servidores Web.
- ✓ Es software libre, lo que implica menos costos y servidores más baratos, por lo que podemos usarlo en proyectos comerciales si queremos, sin tener que pagar por su licencia. El tiempo, es uno de los costos más altos que hay que tener en cuenta antes de empezar un proyecto. Para empezar, el tiempo de aprendizaje de PHP es muy corto gracias a su simplicidad. Luego, el tiempo de desarrollo es también corto. Podríamos hacer más de un proyecto Web con PHP en el mismo tiempo que tomaría hacer un solo proyecto con Java o .NET. Otro aspecto que hay que tener en cuenta es el del hardware. Para desarrollar en PHP no se requiere tener grandes capacidades de hardware, como sí lo requieren los pesados IDEs para programar en Java o .Net. Luego, en el caso de los servidores, una aplicación en PHP no requiere tanta memoria de máquina como podría requerir una aplicación en Java con sus servidores de aplicaciones que podrían requerir hasta varios procesadores y varios Gigas de memoria RAM.
- ✓ Es muy rápido. Su integración con la base de datos MySQL y el servidor Apache, le permite constituirse como una de las alternativas más atractivas del mercado.
- ✓ Su sintaxis está inspirada en C, ligeramente modificada para adaptarlo al entorno en el que trabaja, de modo que si se está familiarizado con esta sintaxis, le resultara muy fácil aprender PHP.
- ✓ Su librería estándar es realmente amplia, lo que permite reducir los llamados “costos ocultos”, uno de los principales defectos de ASP.

PHP tiene una de las comunidades más grandes en Internet, por lo que es fácil encontrar ayuda, documentación, artículos, noticias, y demás recursos.

Desventaja:

- ✓ La legibilidad de código puede verse afectada al mezclar sentencias HTML y PHP.

JSP

JSP es un acrónimo de Java Server Pages, que en castellano vendría a decir algo como Páginas de Servidor Java. Es pues, una tecnología orientada a crear páginas Web con programación en Java.

Con JSP podemos crear aplicaciones Web que se ejecuten en variados Servidores Web, de múltiples plataformas, ya que Java es en esencia un lenguaje multiplataforma. Las páginas JSP están compuestas de código HTML/XML mezclando con etiquetas especiales para programar scripts de servidor en sintaxis Java. Por tanto, las JSP podremos escribirlas con nuestro editor HTML/XML habitual. [24]

Java Script

Es un lenguaje de programación interpretado, con capacidades elementales orientadas a objeto. El código Javascript es embebido directamente en el código HTML, haciendo fácil la creación de páginas Web con contenido dinámico. Está diseñado para controlar la apariencia y manipular los eventos dentro de la ventana del navegador Web y es soportado por la gran mayoría de los navegadores. [25]

XSLT

XSLT es el acrónimo de Extensible Stylesheet Language Transformation, es un lenguaje que se usa para convertir documentos XML en otros documentos XML; puede convertir un documento XML que obedezca a un DTD a otro que obedezca otro diferente, un documento XML bien formado a otro que siga un DTD, o, lo más habitual, convertirlo a “formatos finales”, tales como WML (usado en los móviles WAP) o XHTML.

Los programas XSLT están escritos en XML, y generalmente, se necesita un procesador de hojas de estilo, o *stylesheet processor* para procesarlas, aplicándolas a un fichero XML. [26]

¿Por qué PHP y XSLT?

De acuerdo con las características antes expuestas de los múltiples lenguajes existentes, se llega a la conclusión de que los lenguajes a utilizar serán PHP y XSLT. Por la velocidad de PHP a la hora de procesar los datos, ser uno de los lenguajes más

universales de la actualidad, por tener una comunidad tan grande y ser soportado en varias plataformas. XSLT es el lenguaje universal de transformación de documentos, éste permite definir las variadas presentaciones, además de ser muy rápido a la hora de procesar los documentos.

2.9 Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD)

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre las bases de datos y las aplicaciones que la utilizan. El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.

Un SGBD tiene los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Independencia de los datos y los programas de aplicación
- ✓ Minimización de la redundancia
- ✓ Integración y sincronización de las bases de datos
- ✓ Integridad de los datos
- ✓ Seguridad y protección de los datos
- ✓ Facilidad de manipulación de la información

SQL Server

Microsoft SQL Server 2000 es uno de los mejores SGBD base de datos para Windows, es el RDBMS de elección para una amplia gama de clientes corporativos y Proveedores Independientes de Software (ISVs) que construyen aplicaciones de negocios. Las necesidades y requerimientos de los clientes han llevado a la creación de innovaciones de producto significativas para facilitar la utilización, escalabilidad, confiabilidad y almacenamiento de datos. [27]

Ventajas:

- ✓ Soporta la configuración automática y la auto-optimización.
- ✓ Administración multiservidor para un gran número de servidores.
- ✓ Gran variedad de opciones de duplicación de cualquier base de datos.
- ✓ Acceso universal a los datos (Universal Data Access).

- ✓ Fácil de usar.
- ✓ Escalabilidad: Se adapta a las necesidades de la empresa, soportando desde unos pocos usuarios a varios miles.
- ✓ Potencia: Microsoft SQL Server es la mejor base de datos para Windows NT Server.
- ✓ Posee los mejores registros de los benchmarks independientes (TCP) tanto en transacciones totales como en coste por transacción.
- ✓ Gestión: Con una completa interfaz gráfica que reduce la complejidad innecesaria de las tareas de administración y gestión de la base de datos.

Desventajas:

- ✓ Licencias con costos altos.
- ✓ Plataformas Windows.

MySql

Es un SGBD basado en Open Source (Código abierto) diseñado para los sistemas Unix formando parte de la tecnología LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP), aunque existen versiones para Windows. Actualmente está en su versión 5.0.6-beta incluyendo procedimientos almacenados (stored procedures), disparadores (triggers), vistas (views) y muchas otras características. [28]

Ventajas:

- ✓ Diseñado con el objetivo de aumentar la velocidad.
- ✓ Consume muy pocos recursos de CPU y memoria. Muy buen rendimiento.
- ✓ Tamaño del registro sin límite.
- ✓ Buena integración con PHP.
- ✓ Utilidades de administración (PhpMyAdmin).
- ✓ Buen control de acceso usuarios-tablas-permisos.

Desventajas:

- ✓ Es gratis para aplicaciones de código abierto, de lo contrario hay que pagar licencia comercial.

PostgreSql

PostgreSQL posee una amplia licencia BSD (esta licencia básicamente consiste en que ves el código, puedes redistribuirlo y puedes modificarlo. La FSF lo considera, junto con la licencia GPL, Software libre) y ampliamente utilizado. Posee una estabilidad y confiabilidad legendaria nunca ha presentado caídas en varios años de operación de alta actividad. Fue diseñado para ambientes de alto volumen intentando estar a la altura de Oracle, Sybase o `realize`. Escala muy bien al aumentar el número de CPUs y la cantidad de RAM. Soporta transacciones y desde la versión 7.0, claves ajenas con comprobaciones de integridad referencial. Tiene mejor soporte para subselects, triggers, vistas y procedimientos almacenados en el servidor, además tiene ciertas características orientadas a objetos. Sin embargo consume muchos recursos y no escala bien en la plataforma Windows [29]

Ventajas:

- ✓ Soporta transacciones y desde la versión 7.0, llaves foráneas (integridad referencial).
- ✓ Soporta un subconjunto de SQL92 MAYOR que el que soporta MySQL.

Desventajas:

- ✓ Consume bastantes recursos y carga más el sistema.

2.10 Desarrollo basado en RUP bajo la herramienta Rational Rose

Cada día la producción de software busca adecuarse más a las necesidades del usuario, esto trae como consecuencia que aumente en tamaño y complejidad.

Para lograr la productividad del software se necesita un proceso que integre las múltiples facetas del desarrollo del mismo.

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software (conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software). Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos.

El Proceso Unificado está basado en componentes. Utiliza el lenguaje unificado de modelado (UML) para preparar todos los esquemas de un sistema de software. De hecho, UML es una parte esencial de RUP, sus desarrollos fueron paralelos. No obstante los verdaderos aspectos definitorios del proceso unificado se resumen en tres fases claves: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, e iterativo e incremental. [30]

2.11 UML (Unified Modeling Lenguaje)

UML (Unified Modeling Lenguaje) o Lenguaje de Modelación Unificado es un lenguaje gráfico para especificar, construir, visualizar y documentar las partes o artefactos (información que se utiliza o produce mediante un proceso de software). Pueden ser artefactos: un modelo, una descripción que comprende el desarrollo de software que se basen en el enfoque Orientado a Objetos, utilizándose también en el diseño Web. UML usa procesos de otras metodologías, aprovechando la experiencia de sus creadores, eliminó los componentes que resultaban de poca utilidad práctica y añadió nuevos elementos. [31]

UML es un lenguaje más expresivo, claro y uniforme que los anteriores definidos para el diseño Orientado a Objetos, que no garantiza el éxito de los proyectos pero si mejora sustancialmente el desarrollo de los mismos, al permitir una nueva y fuerte integración entre las herramientas, los procesos y los dominios.

De forma general las principales características son: [32]

- ✓ Lenguaje unificado para la modelación de sistemas
- ✓ Tecnología orientada a objetos
- ✓ El cliente participa en todas las etapas del proyecto
- ✓ Corrección de errores viables en todas las etapas
- ✓ Aplicable para tratar asuntos de escala inherentes a sistemas complejos de misión crítica, tiempo real y cliente/servidor

UML desde finales de 1997 es un lenguaje de modelado orientado a objetos estándar, de acuerdo con el Object Management Group, siendo utilizado diariamente por grandes organizaciones como: Microsoft, Oracle, Rational. [31]

2.12 Rational Rose

Existen herramientas Case de trabajo visuales como el Analise, el Designe, el Rational Rose, que permiten realizar el modelado del desarrollo de los proyectos, en la actualidad la mejor y más utilizada en el mercado mundial es Rational Rose y es la que se utiliza en la modelación de este proyecto.

Rational Rose es la herramienta de modelación visual que provee el modelado basado en UML. [33]

La Corporación Rose ofrece un Proceso Unificado (RUP) para el desarrollo de los proyectos de software, desde la etapa de Ingeniería de Requerimientos hasta la de pruebas. Para cada una de estas etapas existe una herramienta de ayuda en la administración de los proyectos, Rose es la herramienta del Rose para la etapa de análisis y diseño de sistemas.

Rose es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros de equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas de Rose es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de software (UML), la cual permite a los arquitectos de software y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común, además los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto.

Se utilizó Proceso Unificado de Software (RUP) desarrollar el proyecto. Este es un proceso que garantiza la elaboración de todas las fases de un producto de software orientado a objeto. RUP utiliza UML, que es un lenguaje que permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos.

Rational Rose permite completar una gran parte de las disciplinas (flujos fundamentales) del proceso unificado de Rational (RUP), en concreto: [33]

- ✓ Modelado del negocio
- ✓ Captura de requisitos (parcial)
- ✓ Análisis y diseño (completo)
- ✓ Implementación (como ayuda)
- ✓ Control de cambios y gestión de configuración (parte).

Características Principales:

- ✓ Admite como notaciones: UML, COM, OMT y Booch
- ✓ Realiza Chequeo semántico de los modelos
- ✓ Ingeniería “de ida y vuelta”: Rose permite generar código a partir de modelos y viceversa
- ✓ Desarrollo multiusuario
- ✓ Integración con modelado de datos
- ✓ Generación de documentación
- ✓ Tiene un lenguaje de script para poder ampliar su funcionalidad

2.13 Plataforma de Servicio (PLASER)

La plataforma de Servicios (PLASER), está conformada fundamentalmente por varias clases en PHP, una librería, que puede o no ser usada para que un componente se integre al Registro Informatizado de la Salud (RIS) pero de no ser usada la seguridad corre por parte del programador. En esta versión PLASER solo soporta como llamada RPC el protocolo SOAP, pero en futuras versiones se piensa en otros protocolos de transportes o incluso el acceso local a código a nivel de File System, de forma tal que para el programador es totalmente transparente si la invocación del proceso es remoto, local, por SOAP, directamente a código, etc.

Este sistema esta concebido completamente sobre Arquitectura Basada en Componentes y Orientada a Servicios, usando el paradigma de XML Web Services específicamente SOAP. En su concepción se han utilizado estándares actuales y normas abiertas. PLASER constituye una plataforma sobre la que se pueden desplegar aplicaciones XML – Web Services, además facilita la programación y homogeneidad de los componentes. PLASER desde el punto de vista estructural permite trabajar con cualquier base de datos que cumpla con la norma SQL ANSI 92; pero desde el punto de vista de implementación solo trabaja con las bases de datos soportadas por el componente DBX, ya que encapsula a dicho componente y lo utiliza para el acceso a bases de datos.

2.14 Herramientas a utilizar

Se decidió que se utilizaría el Rational Rose Enterprise Edition 2003, para sustentar la documentación, como modelador visual de la notación UML (Unified Modeling Language) para la confección de los diagramas que se ilustran en este documento. Esta herramienta es muy completa y ofrece amplias potencialidades.

Stylus Studio 5.1 para crear los ficheros XSL a través de escenarios XML y para la edición del código PHP se usará el NuSphere, este último es un editor para programadores con soporte para múltiples formatos, similar a otros editores como el Zend Studio, incluye un cliente de FTP y un servidor Web integrado, como servidor Web Apache 2.0 con PHP 4.3.4; el servidor de bases de datos se escogerá MySQL 4 en cualquiera de sus versiones y PhpMyAdmin como su front.

2.15 Conclusiones

En este capítulo se profundizó en el conocimiento de algunos conceptos necesarios para la comprensión de este trabajo. Además se realizó un análisis completo de las tecnologías que serán utilizadas a lo largo del desarrollo del sistema propuesto, y se fundamentaron las elecciones del lenguaje, el sistema gestor de bases de datos, y la metodología a utilizar. También se hizo una descripción de las herramientas a utilizar.

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.1 Introducción

En este capítulo se hace una descripción de los procesos que se desarrollan como parte del negocio, con el objetivo de entender la estructura y dinámica de la organización en la cual será desplegada la aplicación, entender los problemas actuales de dicha organización y las mejoras potenciales, así como derivar los requisitos del sistema, necesarios para apoyar el cumplimiento de sus objetivos.

Se hace además, un análisis del sistema propuesto que servirá de punto de partida para la fase de diseño del mismo.

3.2 Reglas del negocio a considerar

- ✓ Tanto el EBS como el Técnico en Estadísticas del Grupo Básico de Trabajo (GBT) al que pertenece dicho EBS, tienen acceso a la información que generan.
- ✓ El Médico de la Familia es el único que puede actualizar la Historia de Salud Familiar (HSF), realizar el proceso de dispensarización de su población y planificar las acciones de salud.
- ✓ Cada familia tiene una HSF asignada, la cual contiene los datos de cada uno de sus miembros, así como otros relacionados con la familia y su entorno.
- ✓ La HSF tiene una frecuencia de evaluación de dos veces al año como mínimo y por lo general se realiza en el terreno.
- ✓ Con los elementos de la evaluación, recogidos en la HSF, se clasifica a la familia en: funcional, con riesgo de disfuncionalidad o disfuncional, identificándose el problema que la afecta y basado en dicho problema se traza un plan de intervención donde pueden intervenir un grupo amplio de personal, tanto de salud como de otras esferas.
- ✓ En cada evaluación de la familia se rectifica la composición del núcleo familiar (altas/bajas).
- ✓ La planificación de las acciones de salud se realiza por paciente.

- ✓ En un mismo mes se le puede planificar más de una acción de salud a un paciente.
- ✓ Las acciones de salud que se planifican son: Consulta, Terreno, Citología orgánica y Vacunación.
- ✓ Cada EBS que puede estar localizado en la comunidad, centros de trabajos y educacionales (escuelas y círculos infantiles), cuenta con una documentación que debe utilizar en cada acción que realiza (consulta/terreno). Estos documentos son: Historia Salud Familiar, Planificación Individual de las Acciones de Salud.
- ✓ La Dispensarización es un proceso que tiene cuatro fases: Registro, Evaluación, Intervención y Seguimiento.
- ✓ Se considera que una persona está dispensarizada cuando haya cumplido los siguientes criterios: tener registrado en la HSF los datos inherentes a su estado de salud y que se le haya practicado una evaluación integral por el EBS y como consecuencia esté clasificado en uno de los grupos de dispensarización establecidos.
- ✓ El proceso de dispensarización puede iniciarse a partir de cualquiera de sus fases y luego desarrollar el resto.
- ✓ Existen cuatro grupos para clasificar la dispensarización de un paciente:
- ✓ Grupo I: Personas que no manifiestan ninguna condición de riesgo individual o enfermedad y no se constatan, mediante el interrogatorio o la exploración, alteraciones que modifiquen ese criterio. Con mucha frecuencia, se encuentran en este grupo a personas que no han sido adecuadamente evaluadas.
- ✓ Grupo II: Personas en las que se comprueba o refieren estar expuestas a alguna condición anormal que representa un riesgo potencial para su salud a mediano o a largo plazo. Aquí se incluyen también los riesgos en el medio escolar o laboral, entre otros.
- ✓ Grupo III: Incluye a todo individuo que padezca una enfermedad, incluye cualquier entidad nosológica de evolución crónica, infecciosa o no.
- ✓ Grupo IV: Se trata de personas que padecen alguna condición que implica una alteración temporal o definitiva de sus capacidades motoras, funcionales, sensoriales o psíquicas. En este grupo obviamente se incluyen sujetos que

padecen enfermedades en las que se presentan complicaciones y/o secuelas que determinan un estado de incapacidad variable.

3.3 Descripción de los procesos del negocio

La construcción del modelo del negocio que se describe en este capítulo se basa en la gestión de la información que se genera en los procesos de actualización de la HSF y la Planificación Individual de las Acciones de Salud de los EBS, que incluye el proceso de dispensarización de los pacientes y evaluación de la familia.

En dicho proceso participan diferentes actores y trabajadores del negocio que toman diferentes roles para lograr la gestión de toda la información y que interactúan con los Casos de Uso del Negocio (CUN).

Actores del Negocio	Justificación
Paciente	Es el más interesado en que se le brinde un buen servicio de salud. Se beneficia de las acciones que se derivan del proceso de dispensarización y evaluación de la familia.
Jefe del núcleo familiar (JNF)	Es el paciente encargado de informar al EBS los cambios que ocurren en el contexto familiar.
Periodo de tiempo (PT)	Es el que determina cuando el Médico de la Familia debe realizar la visita a las familias y pacientes que atiende su EBS
Jefe del Departamento de Estadísticas del Área de Salud (JDEAS)	Se beneficia de toda la información que llega a su departamento, procedente de los EBS que pertenecen a los diferentes GBT del Área de Salud.

Tabla 3.1 Descripción de los Actores del Negocio

Trabajadores del Negocio	Justificación
Médico de la Familia	Es el responsable de mantener actualizada la HSF, teniendo en cuenta las visitas, la evaluación de la familia, el proceso de dispensarización y la planificación de las acciones de salud.
Enfermera de la Familia	Participa en las visitas, evaluación de la familia, el proceso de dispensarización y la planificación de las acciones de salud.
Técnico en Estadísticas del GBT (TEGBT)	Es el encargado de brindar Jefe del Departamento de Estadísticas del Área de Salud los reportes estadísticos de la población atendida por los EBS de su GBT.

Tabla 3.2 Descripción de los Trabajadores del Negocio

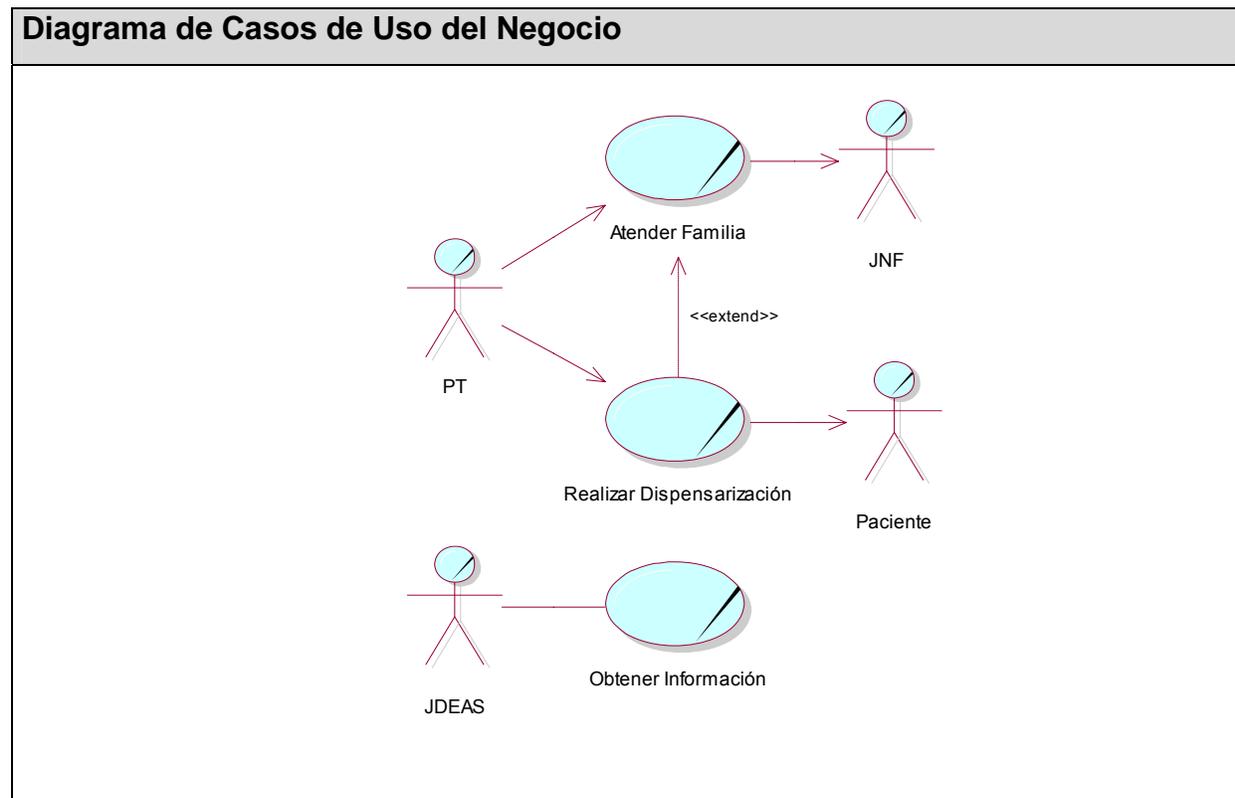


Figura 3.1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

A continuación se presenta una descripción textual de cada Caso de Uso del Negocio (CUN), donde se detallan todas las acciones que en éstos se ejecutan y además el diagrama de actividades en el cual se obtienen y participan diferentes entidades que forman parte o surgen como resultado de dichas actividades.

3.3.1 Caso de Uso del Negocio: Atender Familia

Caso de Uso del Negocio: Atender Familia	
Actores del Negocio:	JNF PT (inicia)
Propósito:	Realizar un seguimiento periódico de la familia que permita mantener actualizada la HSF.
Resumen:	
<p>El caso de uso inicia cuando al transcurrir un período de tiempo el Médico de la Familia se presenta en una vivienda determinada. Verifica si ésta tiene HSF asociada. En caso de que tenga, el Médico procede a realizar un levantamiento, que incluye el chequeo del estado del funcionamiento familiar, de las condiciones materiales de vida familiar, de la evaluación de la salud familiar y la realización de una o más intervenciones familiares (educativa o terapéutica) en caso que sea necesario. Luego pregunta al JNF si han ocurrido cambios en la estructura de la familia (altas, bajas). Si ha ocurrido algún cambio y es una alta, extiende el CUN “Realizar Dispensarización”. Si es una baja, elimina de la HSF los datos del miembro que causó baja. Si la familia no presenta HSF, el Médico de la Familia le crea una y realice la dispensarización de cada miembro de la familia.</p>	
Curso normal de los eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El PT determina que el Médico y la Enfermera deben realizar visita a una familia.	2. El Médico y la Enfermera de la Familia se presentan en la vivienda.
	3. La Enfermera de la Familia verifica que la vivienda tenga HSF. 3.1 Si tiene HSF, ir al paso 4 del curso

	normal de eventos. En caso contrario ir a la sección “Nueva HSF”.
	4. El Médico de la Familia solicita información asociada a las condiciones materiales de vida familiar.
4. El Jefe del Núcleo Familiar coopera con la información	5. El Médico de la Familia escribe la información brindada en la HSF.
	6. El Médico de la Familia chequea el estado del funcionamiento familiar.
	7. El Médico realiza la evaluación de la salud familiar.
	8. Realizar la o las intervenciones familiares necesarias.
	9. Interroga si ha habido cambios en la estructura de la familia.
10. Informa los cambios en caso de que hayan ocurrido.	11. Si es una alta, el Médico realiza la dispensarización del Nuevo integrante (Extender CUN “Realizar Dispensarización”). 11.1 En caso contrario elimina los datos del miembro de la familia que causó baja de la HSF.
	12. El Médico de la Familia se retira de la vivienda.
Sección Nueva HSF	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1. Llena los datos generales de la Nueva HSF.
	2. Solicita el número de integrantes de la familia.
3. El Jefe del Núcleo Familiar brinda el dato pedido.	4. El Médico de la Familia realiza la dispensarización a todos los integrantes de la familia (Extiende el CUN “Realizar

	Dispensarización”) y retorna a la línea 12 del flujo normal de eventos.
Prioridad:	Alta
Mejoras:	Se automatizará la entrada de datos a la HSF.

Tabla 3.3 Descripción Textual del CUN Atender Familia

Diagrama de actividades del Caso de Uso del Negocio Atender Familia

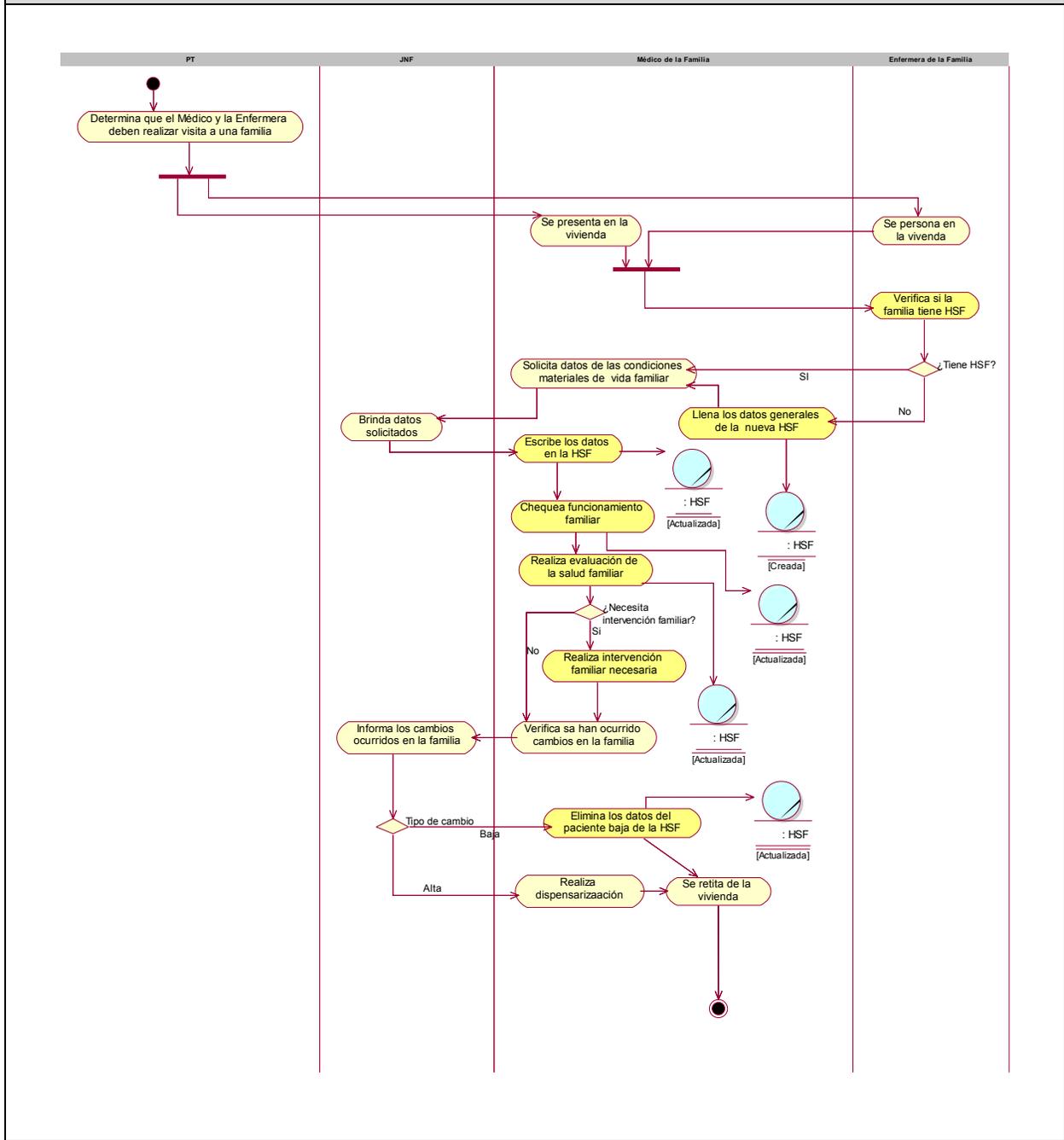


Figura 3.2 Diagrama de Actividades para el CUN Atender Familia

3.3.2 Caso de Uso del Negocio: Realizar Dispensarización

Caso de Uso del Negocio: Realizar Dispensarización	
Actores del Negocio:	Paciente PT (Inicia)
Propósito:	Asociar al paciente a la HSF que le corresponde a su familia para tener un mejor control de su situación de salud.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Médico de la Familia se presenta en la vivienda del paciente. Luego solicita sus datos para añadirlos en la HSF asociada a la vivienda. Le realiza un reconocimiento físico al paciente con ayuda del mismo y diagnostica los posibles problemas de salud que presenta y le asigna un grupo dispensarial, registrando esos datos en la HSF. Por último planifica las acciones de salud que se llevarán a cabo a favor de ese paciente de acuerdo con los problemas de salud detectados.	
Curso normal de los eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El PT determina que el Médico y la Enfermera de la Familia deben realizar la dispensarización de los pacientes	2. El Médico y la Enfermera de la Familia se presenta en la vivienda del paciente.
	3. El Médico solicita los datos del paciente.
4. Brinda los datos solicitados	5. La Enfermera de la Familia verifica que el paciente esté asociado a la HSF de la familia. 5.1 Si está asociado ir a la línea 7 del flujo normal de eventos. 5.2 Si no está asociado, continuar con el flujo normal de eventos.
	6. Escribe los datos del paciente en la

	HSF.
7. Informa los síntomas que presenta	8. El Médico de la Familia realiza un reconocimiento médico al paciente.
	9. Diagnostica los posibles problemas de salud que presenta el paciente.
	10. Asigna grupo dispensarial
	11. Realiza la planificación de las acciones de salud.
	12. Se retira de la vivienda.
Prioridad:	Alta
Mejoras:	Se automatizará la entrada de datos a la HSF y a la Planificación Individual de las Acciones de Salud.

Tabla 3.4 Descripción Textual del CUN Realizar Dispensarización

Diagrama de actividades del Caso de Uso del Negocio Realizar Dispensarización

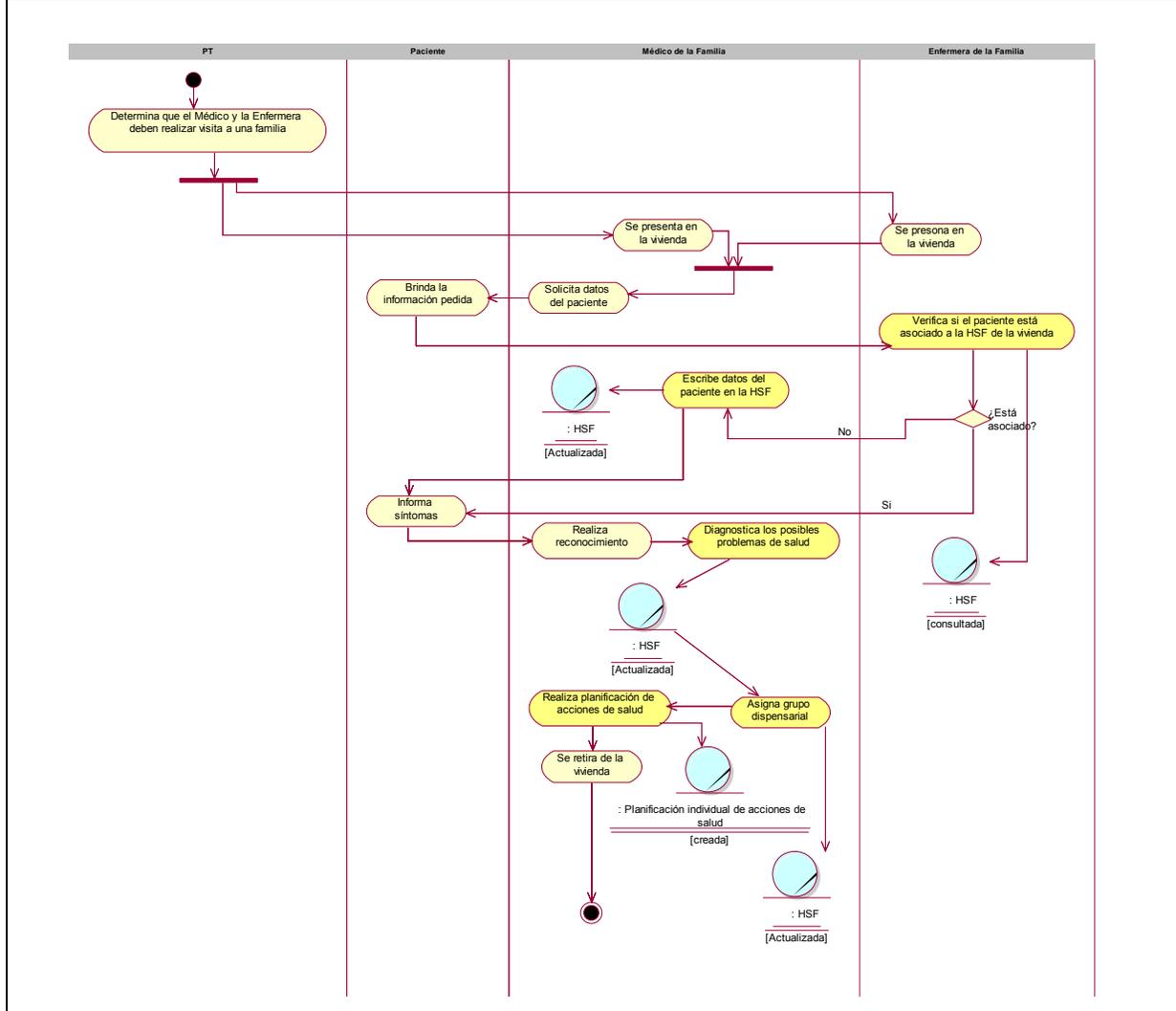


Figura 3.3 Diagrama de Actividades para el CUN Realizar Dispensarización

3.3.3 Caso de Uso del Negocio: Obtener Información

Caso de Uso del Negocio: Obtener Información	
Actores del Negocio:	JDEAS
Propósito:	Obtener la información necesaria para realizar le análisis de la situación de salud de la población.
Resumen: El caso de uso inicia cuando el JDEAS necesita saber las estadísticas que describen la situación de salud de la población que atiende el EBS. El TEGBT conforma la información solicitada y se la brinda al JDEAS terminando así el caso de uso.	
Curso normal de los eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El JDEAS solicita al TEGBT la información asociada a población que atienden los EBS de su GBT.	2. El TEGBT consulta la información generada por los EBS de su GBT.
	3. El TEGBT realiza un informe con la información solicitada.
	4. Entrega el informe.
5. El JDEAS recibe la información	
6. Termina el Caso de uso.	
Prioridad:	Media
Mejoras:	Se automatizarán las actividades asociadas a la consulta de información y a la realización de los informes.

Tabla 3.5 Descripción Textual del CUN Obtener Información

Diagrama de actividades Caso de Uso del Negocio Obtener Información

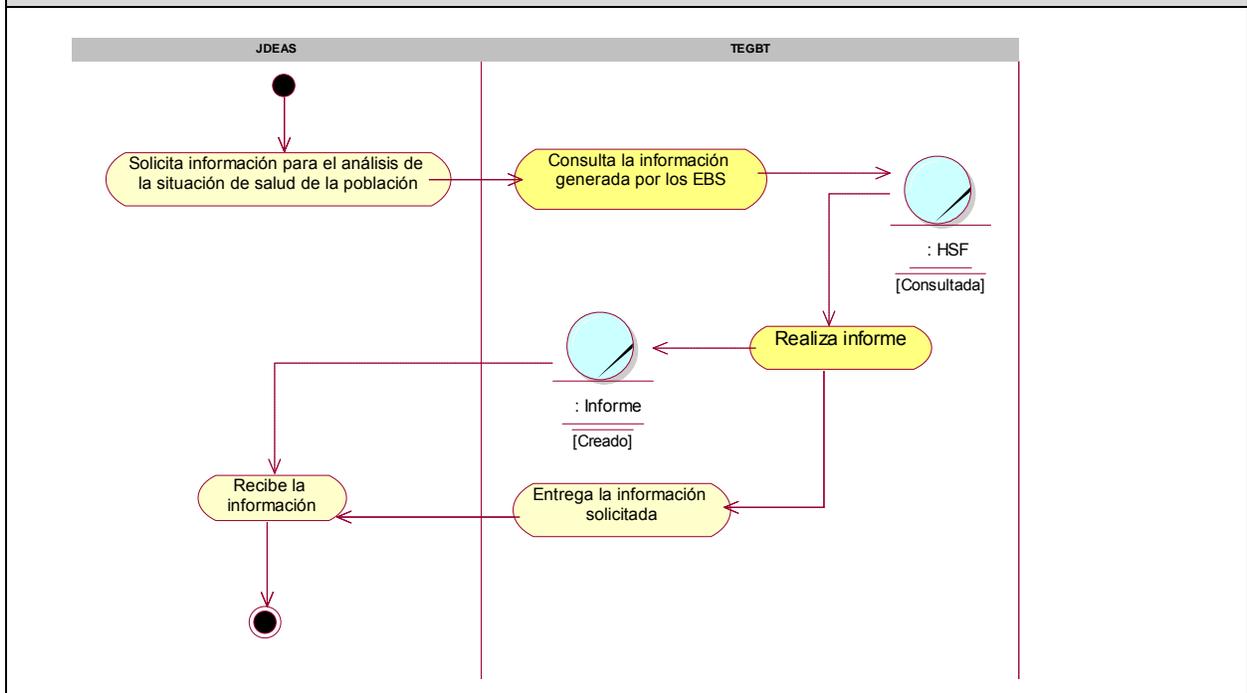


Figura 3.4 Diagrama de Actividades para el CUN Obtener Información

3.4 Diagrama de Clases de Objetos del Negocio

Diagrama de Clases de Objetos del Negocio

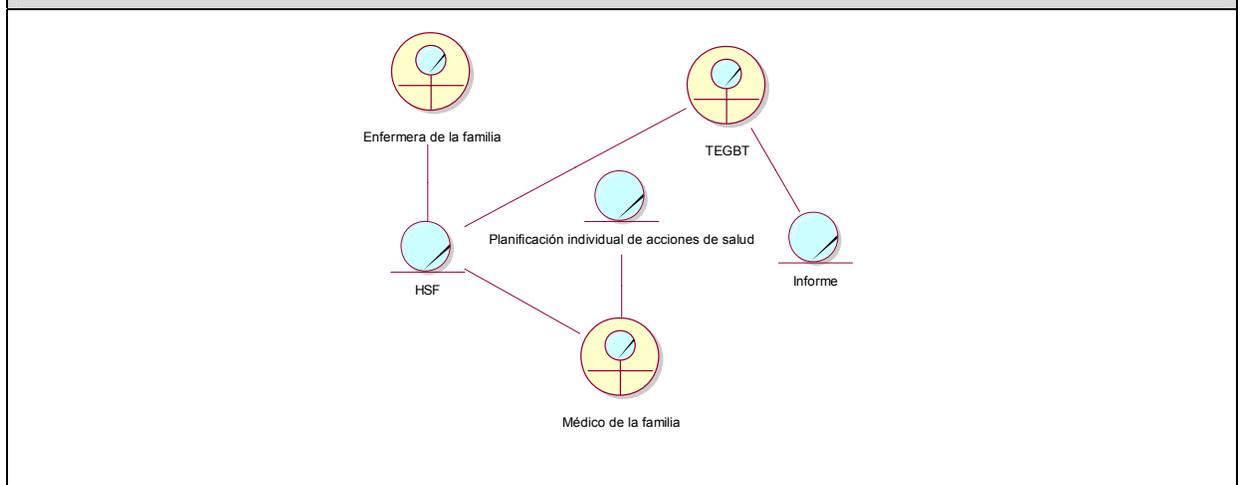


Figura 3.5 Diagrama de Clases de Objetos del Negocio

3.5 Requerimientos funcionales

A partir del estudio realizado al negocio, se obtuvieron los siguientes requerimientos funcionales que ha de cumplir el sistema, con vista a la satisfacción final del cliente:

- R1.** Gestionar los datos generales de las familias que atiende un EBS.
- R2.** Gestionar la información asociada a la salud de los integrantes de la familia.
- R3.** Gestionar la información asociada a las condiciones materiales de vida familiar.
- R4.** Gestionar la información asociada al funcionamiento familiar.
- R5.** Gestionar los resultados de la evaluación de la salud familiar.
- R6.** Gestionar información asociada a las formas de intervención familiar necesarias en la familia.
- R7.** Gestionar la información asociada a las acciones de salud.
- R8.** Realizar la identificación automática del grupo dispensarial al que pertenece el paciente según el problema de salud que presente.
- R9.** Calcular dinámicamente la edad de los individuos a partir de su fecha de nacimiento.
- R10.** Almacenar históricamente la información relacionada con las evoluciones de los individuos y familias por un período de 5 años.
- R11.** Gestionar la información asociada a las altas y bajas que se producen en la población asociada al EBS.
- R12.** Permitir búsquedas de pacientes y familias.
- R13.** Ofrecer información para la elaboración del documento de Análisis de la Situación de Salud del Sector.
 - 13.1. Distribución de la población por grupo de edades y sexo. (Tabular y Gráfica).
 - 13.2. Número de altas y bajas que se produjeron en la población asociada al EBS durante un periodo de tiempo.
 - 13.3. Nacidos en un período de tiempo. (Tabular).
 - 13.4. Nivel Escolar de la población por grupo de edades y sexo.
 - 13.5. Ocupación por grupo de edades y sexo.
 - 13.6. Número de familias funcionales, con riesgo de disfuncionalidad y disfuncionales por Comité de Defensa de la Revolución (CDR) y por el total de población. (Tabular y Gráfica).

- 13.7. Número de familias con problemas de salud a predominio de dificultades con las condiciones materiales de vida, con la salud de los integrantes de la familia o en el funcionamiento de la familia por CDR y por el total de Población. (Tabular y Gráfica).
- 13.8. Número de familias con índice de hacinamiento bueno, regular o malo por CDR y por el total de población. (Tabular y Gráfica).
- 13.9. Total de familias con condiciones estructurales de la vivienda buena, regular o mala, por CDR y por el total de población. (Tabular y Gráfica).
- 13.10. Total de intervenciones educativas y terapéuticas realizadas en un período de tiempo. (Tabular y Gráfica).
- 13.11. Distribución de la población por grupos dispensariales y sexo. (Tabular y Gráfica).
- 13.12. Distribución de la población según los riesgos por grupo de edades y sexo. (Tabular y Gráfica).
- 13.13. Distribución de la población según las enfermedades objeto de dispensarización por grupo de edades y sexo. (Tabular y Gráfica).
- 13.14. Distribución de la población según discapacidades por grupo de edades y sexo. (Tabular y Gráfica).
- 13.15. Pacientes con enfermedades crónicas no trasmisibles objeto de dispensarización por grupo de edades, sexo y grupo poblacional. (Tabular).
- 13.16. Pacientes con enfermedades transmisibles en un período de tiempo, por grupo de edades y sexo. (Tabular).
- 13.17. Número de pacientes mayores de 60 años sin validismo por sexo. (Tabular).
- 13.18. Número de ingresos en el hogar durante un período de tiempo según causas y grupos de edades. (Tabular).
- 13.19. Número de bajas durante un período de tiempo por causas y grupo de edades. (Tabular).
- 13.20. Número y porciento de familias con equipamiento doméstico básico, bueno, regular o malo por CDR y por el total de población.
- 13.21. Número y porciento de las familias satisfechas, medianamente satisfechas e insatisfechas con los ingresos por el total de población.

- 13.22. Número de fallecidos en un período de tiempo según grupo de edades y causa.
- 13.23. Codificar las enfermedades riesgos y discapacidades objeto de dispensarización.
- 13.24. Codificar los grupos que se usan para la clasificación de la población.

R14. Ofrecer información de los indicadores sobre planificación de las acciones de Salud.

- 14.1. Número de citologías orgánicas planificadas, realizadas y pendientes de realizar en un período de tiempo.
- 14.2. Número de vacunaciones planificadas, realizadas y pendientes de realizar en un período de tiempo.
- 14.3. Número de consultas realizadas según el problema de salud en un período de tiempo.
- 14.4. Número de consultas realizadas según el grupo dispensarial en un período de tiempo.
- 14.5. Número de terrenos realizados según el problema de salud en un período de tiempo.
- 14.6. Número de terrenos realizados según el grupo dispensarial en un período de tiempo.
- 14.7. Número de terrenos planificados y realizados durante un período. (Tabular y Gráfica).
- 14.8. Número de consultas planificadas y realizadas durante un período de tiempo. (Tabular y Gráfica).

3.6 Requisitos no funcionales

3.6.1 Requisitos de Apariencia o Interfaz Externa

El Sistema debe estar diseñado con pantallas que permitan la navegación de forma fácil y rápida. La interfaz debe ser sencilla y amigable puesto que los usuarios no son personas expertas en el uso de la web. La respuesta del sistema ha de ser rápida.

3.6.2 Requisitos de Usabilidad

Los usuarios del Sistema deben tener conocimientos mínimos de computación y de navegabilidad en un ambiente Web y podrá ser usado por cualquier persona que posea conocimientos básicos en el manejo de la computadora en sentido general.

La mayor usabilidad le será dada por usuarios o personal del Sistema Nacional de Salud, por lo que deben tener conocimientos previos acerca de los procesos de gestión de información del nivel de atención para el cual estará dirigida la aplicación.

3.6.3 Requisitos de Portabilidad

La aplicación se debe ejecutar sobre el Sistema Operativo Windows 98 o superior o Linux, lo que quiere decir que debe ser multiplataforma o poder migrar a una nueva plataforma si fuera necesario.

3.6.4 Requisitos de Seguridad

El producto debe disponer de un mecanismo de seguridad basado en el modelo de Autenticación, Autorización y Auditoría (AAA). La autenticación será la primera acción del usuario en el sistema y consistirá en suministrar un nombre de usuario único y una contraseña que debe ser de conocimiento exclusivo de la persona que se autentica. Si el usuario autenticado no se encuentra registrado se debe reportar un error de acceso y en el caso que se encuentre registrado se autoriza su acceso y se crea un certificado digital, que constará de un identificador único (token) de 32 caracteres generado de manera aleatoria en el momento de la autorización, del identificador del usuario, el nivel de acceso del usuario (Nacional, Provincial, Municipal o Unidad de Salud), el identificador del nivel de acceso y un listado de los módulos que el usuario tiene acceso, así como el tipo de acceso en cada uno de ellos (Editor o Visualizador).

Se deberá registrar el token, el identificador del usuario presente en el certificado digital y el día, mes, año, hora, minuto, segundo de la creación del certificado. Para cada petición que se haga al sistema, debe enviarse el token recibido en el certificado digital el cual será validado con la lista de tokens autorizados que el sistema ha registrado. Si el token se encuentra registrado y la petición se corresponde con los derechos del usuario se procederá a ejecutar la petición solicitada y si no se encuentra registrado o

la petición no se corresponde con los derechos del usuario se debe reportar un error de acceso. Cada Petición de usuario, autorizada o no, será registrada, así como el día, mes, año, hora, minuto, segundo en que se registra y si fue o no autorizada.

3.6.5 Requisitos de Confiabilidad

El sistema debe presentar facilidades para una rápida recuperación en caso de fallos y errores. La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes. Deberán existir mecanismos de chequeo de integridad y una estrategia de replicación que permita, de manera transparente para el usuario final, balancear la carga de acceso entre múltiples servidores aumentando los tiempos de respuesta y facilitar la recuperación inmediata del sistema si falla uno de ellos. Se permitirá la creación de copias de respaldo que puedan restaurar el sistema en caso de fallo crítico o pérdida total de la información, así como debe ser capaz de realizar Copias de Seguridad de las Bases de Datos semanalmente.

3.6.6 Requisitos de Interfaz Interna

Todos los componentes del sistema deben desarrollarse siguiendo el principio de máxima cohesión y mínimo acoplamiento, así como los componentes reutilizables entre los módulos que componen el Sistema Integral de Salud deberán ser desarrollados como servicios web xml que interactúan a través de SOAP con otros componentes.

3.6.7 Requisitos de Software

La lógica de presentación constituirá una capa independiente de la lógica de negocio, centrandose su función en la interfaz de usuario y validaciones simples de los datos de entrada. Los clientes tendrán acceso al Sistema Integral de Salud a través de cualquier navegador web, estando recomendados Mozilla 1.5, Internet Explorer 5.0 o superior.

3.6.8 Requisitos de Hardware

Se permitirá aumentar la cantidad de servidores o adicionar componentes de hardware en función de disminuir el tráfico o balancear la carga, sin que sea necesario realizar modificaciones al software.

3.6.9 Requisitos de Diseño e Implementación

Se utilizarán herramientas de desarrollo que garanticen la calidad de todo el ciclo de desarrollo del producto, libres de licencias, para ello se debe utilizar como servidor y gestor de base de datos MySQL, como soporte de programación e implementación serán PHP, JavaScript, HTML, XML, XSL. Macromedia Dreamweaver MX para la construcción y programación de las páginas e Internet Explorer como navegador más común en los usuarios que usarán las aplicaciones.

3.7 Descripción del sistema propuesto

Después de describir los procesos que tienen lugar en el negocio y especificar las actividades a automatizar, se puede comenzar a modelar y describir la propuesta de sistema para el caso que se está desarrollando en esta investigación.

Para lograr una mejor descripción del sistema propuesto, se han agrupado los casos de uso en tres paquetes:

El paquete HSF y más importante, contiene los casos de uso asociados a la gestión de la información de la Historia de Salud Familiar, o sea de los pacientes y las familias, permite realizar la dispensarización y realizar la Planificación Individual de las Acciones de Salud.

El paquete Reportes contiene el caso de uso Obtener Reportes Estadísticos que permite obtener la información estadística para uso local o a nivel superior, y para confeccionar el análisis de la situación de salud de la población atendida por el EBS, proceso básico en la atención primaria. También brinda datos que describen el comportamiento de su población.

El paquete Codificadores, que contiene al caso de uso Gestionar Codificadores, permite codificar los elementos que permiten estandarizar los datos necesarios para el funcionamiento de la aplicación, por ejemplo: grupo de edades, nivel educacional, etc.

A continuación se definen y justifican los actores que harán uso del sistema:

Actores del sistema	Justificación
Médico de la Familia	Tiene control total sobre toda la información que maneja la aplicación excepto la que se gestiona mediante el caso de uso “Gestionar Codificadores”.
Enfermera de la Familia	Realiza búsqueda de pacientes y HSF. Obtiene reportes para el análisis de la situación de salud de la población.
Técnico de Estadísticas del Grupo Básico de Trabajo (TEGBT)	Obtiene los reportes para el análisis de la situación de salud de la población.
Registro del Ciudadano (RC)	Suministra los datos de los ciudadanos.
Registro de Actividades Diarias (RAD)	Suministra las incidencias diarias en el estado de salud de los pacientes que son atendidos por el EBS, así como el estado de las acciones de salud que se planifican por el Médico de la Familia
Registro de Fallecidos (RF)	Suministra la causa de muerte de los pacientes que causan baja por este concepto.
Registro de la Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas de Salud (RCIE)	Suministra los problemas de salud que serán utilizados en el proceso de dispensarización de pacientes.
Registro de Localidades (RL)	Suministra los datos de las localidades.

Tabla 3.7 Descripción de los Actores del Sistema

3.7.1 Modelo de Casos de Uso del Sistema

Se muestra el diagrama de paquetes del sistema propuesto según lo expuesto en epígrafes anteriores.

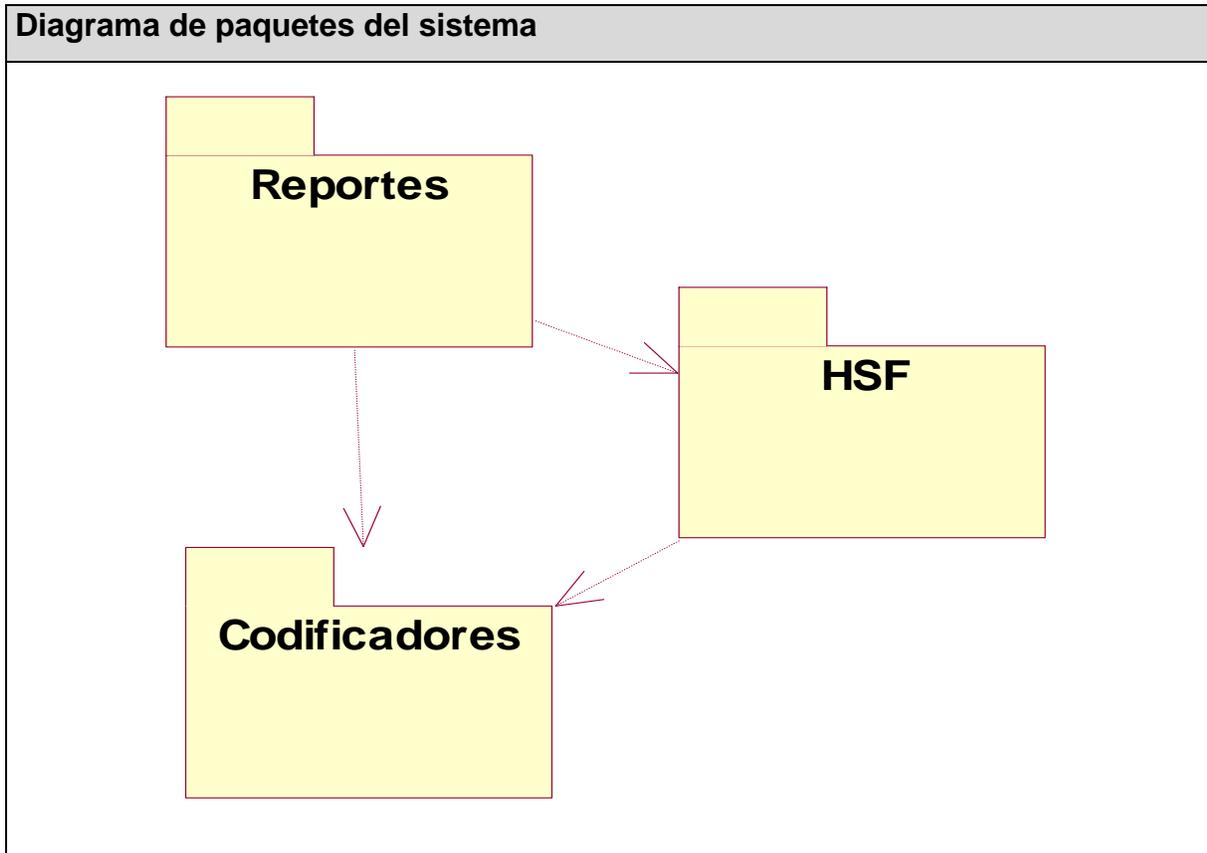


Figura 3.6 Diagrama de Paquetes del Sistema

3.7.1.1 Paquete HSF

Diagrama de Casos de Uso: Paquete HSF

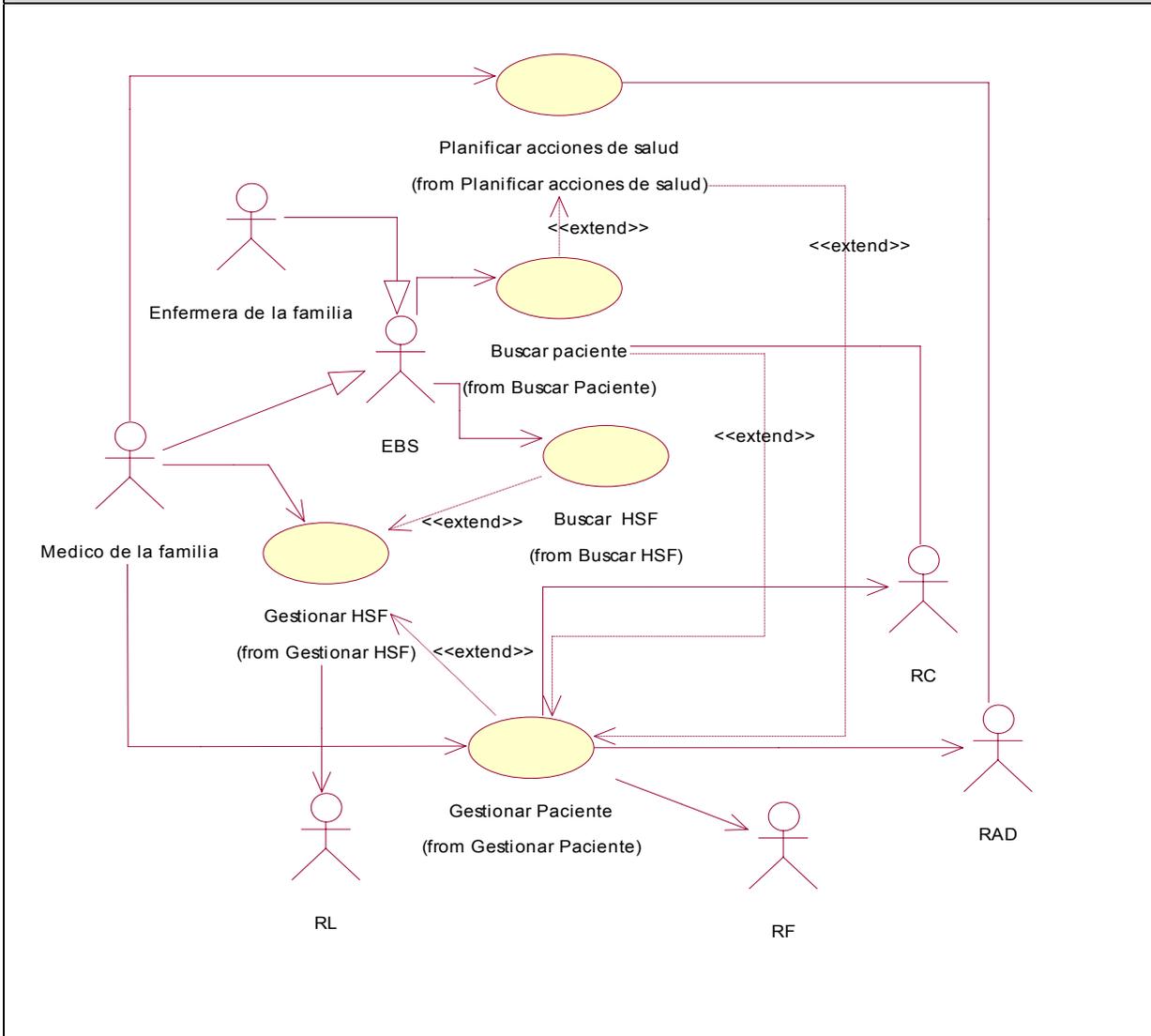


Figura 3.7 Diagrama de Casos de Uso del Paquete HSF

3.7.1.2 Paquete Reportes

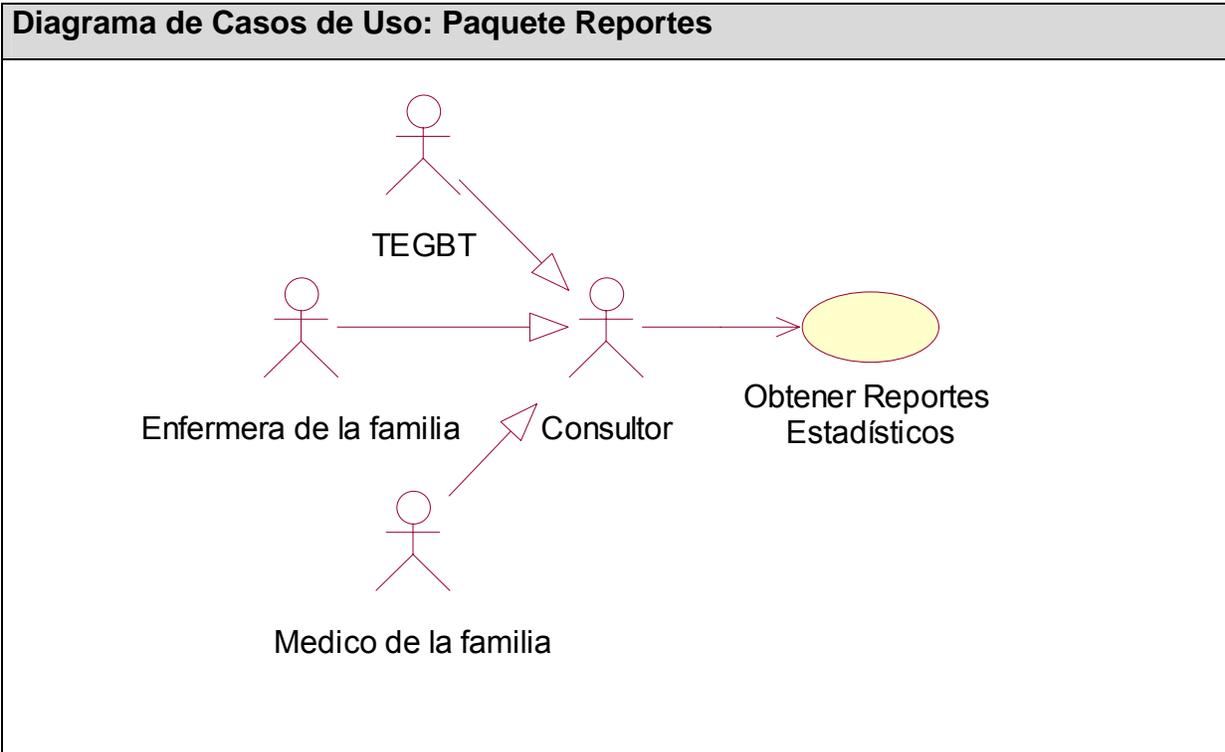


Figura 3.8 Diagrama de Casos de Uso del Paquete Reportes

3.7.1.3 Paquete Codificadores

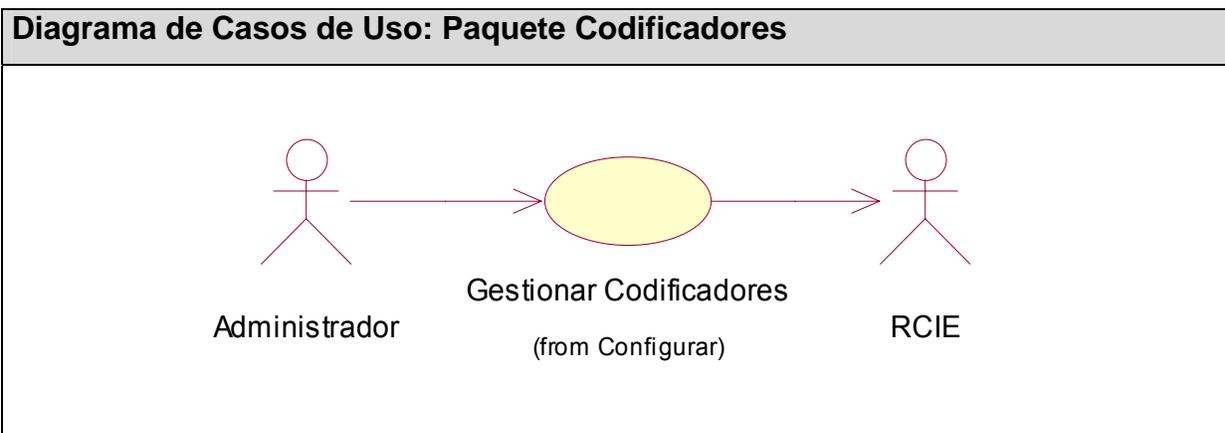


Figura 3.9 Diagrama de Casos de Uso del Paquete Codificadores

3.7.2 Descripción de los Casos de Uso del Sistema

3.7.2.1 Caso de Uso Buscar Paciente

Caso de Uso del Sistema: Buscar Paciente	
Actores	EBS RC
Propósito	Realizar la búsqueda de un paciente.
Resumen:	
<p>El caso de uso inicia cuando el Médico o la Enfermera de la Familia, decide buscar un paciente. Introduce los criterios de búsqueda y el sistema devuelve una lista con los pacientes que cumplieron con los criterios especificados. El actor selecciona el paciente con el cual desea trabajar, terminado así el caso de uso.</p> <p>En caso de que no se haya encontrado ningún paciente, el sistema solicita la búsqueda al Registro del Ciudadano, enviándole los parámetros especificados y éste devuelve los registros encontrados.</p> <p>Si el Registro del Ciudadano no devuelve resultado alguno, el sistema muestra un mensaje de error y permite al actor introducir nuevos parámetros de búsqueda.</p>	
Referencias	RF: 12 Casos de Uso asociados: --
Precondiciones	
Poscondiciones	- Se visualiza la información asociada al paciente buscado.
Requisitos especiales	
Prototipo	Ver Anexo 2 y 3.

Tabla 3.7 Descripción del Caso de Uso Buscar Paciente

3.7.2.2 Caso de Uso Buscar HSF

Caso de Uso del Sistema: Buscar HSF	
Actores	EBS (Inicia)
Propósito	Realizar la búsqueda de una Historia de Salud Familiar.
Resumen:	
El caso de uso inicia cuando un miembro del EBS decide buscar una Historia de	

Salud Familiar. Éste especifica los criterios de búsqueda. El sistema devuelve una lista con las HSF que cumplieron con los parámetros entrados y el miembro del EBS selecciona la HSF con la que desea trabajar terminando así el caso de uso. Si el sistema no encuentra ninguna HSF, muestra un mensaje de error y da la posibilidad al actor de entrar nuevos parámetros de búsqueda o terminar el caso de uso.	
Referencias	<u>RF:</u> 12 <u>Casos de Uso asociados:</u> --
Precondiciones	-
Poscondiciones	- Se visualiza la información asociada a la HSF buscada.
Requisitos especiales	
Prototipo	Ver anexos 4 y 5.

Tabla 3.8 Descripción del Caso de Uso Buscar HSF

3.7.2.3 Caso de Uso Gestionar Paciente

Caso de Uso del Sistema: Gestionar Paciente	
Actores	Médico de la Familia (inicia). RF. RC.
Propósito	Efectuar todas las operaciones que involucran al paciente desde dar alta y baja, planificar acciones de salud hasta modificar la información asociada a su estado de salud
Resumen: El caso de uso inicia cuando el Médico de la Familia decide dar alta o baja a un paciente, planificar sus acciones de salud o modificar la información asociada a su estado de salud. Si decide dar alta a un paciente, el sistema permite al Médico especificar el tipo de paciente que va a insertar (recién nacido o traslado). En caso de que sea recién nacido, el sistema solicita los datos del paciente al RC enviándole el número de tarjeta de menor. El RC devuelve los datos del paciente y el Médico verifica que sean correctos y solicita al sistema que inserte los datos en su base de datos. Si el RC no	

devuelve ningún resultado, el sistema permite al Médico entrar los datos del recién nacido para que sean insertados. En caso de que sea un traslado, el sistema extiende el caso de uso “Buscar Paciente”. Si encuentra alguna coincidencia, el Médico solicita al sistema que inserte los datos del paciente en su base de datos especificando la causa de alta (3). Luego el sistema verifica que el paciente no pertenezca a la población que atiende el EBS. Si no pertenece a su población, inserta los datos satisfactoriamente. Si pertenece a su población, el sistema muestra un mensaje de alerta.

(3) Si no encuentra alguna coincidencia, el sistema solicita los datos del paciente al RC y los inserta en su base de datos. Si el RC no devuelve ningún registro, el sistema permite al Médico de la Familia entrar los datos del paciente para ser insertados en su base de datos y en la del RC.

En caso de que el Médico desee planificar las acciones, el sistema extiende el caso de uso “Planificar Acciones de Salud”.

En caso que el Médico de la Familia desee modificar la información asociada al estado de salud de un paciente, el sistema extiende el caso de uso “Buscar Paciente” y muestra todos los datos del paciente. El Médico de la Familia modifica los problemas de salud del paciente (asociar nuevos o eliminar alguno o varios de los que presenta) y el sistema actualiza el grupo dispensarial.

En caso que el Médico de la Familia desee dar baja a un paciente, el sistema extiende el caso de uso “Buscar Paciente”. Luego el Médico de la Familia especifica la causa por la cual le dará baja y el sistema mueve los datos del paciente hacia el registro histórico de bajas de la HSF a la cual pertenece.

Referencias	RF: 2, 8, 9, 10, 11 Casos de Uso asociados: “Buscar Paciente”, “Planificar acciones de Salud”.
Precondiciones	El paciente tiene que existir en la base de datos.
Poscondiciones	Para las siguientes acciones: <u>Alta a un paciente:</u> se inserta un nuevo paciente. <u>Baja a un paciente:</u> se inserta un paciente en el registro histórico de bajas. <u>Modificar problemas de salud:</u> modifican las enfermedades, riesgos y/o discapacidades del paciente.
Requisitos especiales	

Prototipo	Ver anexo 6 y 7
------------------	-----------------

Tabla 3.9 Descripción del Caso de Uso Gestionar Paciente

3.7.2.4 Caso de Uso Gestionar HSF

Caso de Uso del Sistema: Gestionar HSF	
Actores	Médico de la Familia (inicia).
Propósito	Gestionar toda la información asociada a la HSF
Resumen:	<p>El caso de uso inicia cuando el Médico de la Familia desea crear una HSF, modificar los datos asociados al entorno familiar de una HSF o modificar los datos de los integrantes de una HSF.</p> <p>En caso que vaya a crear una HSF, el sistema le muestra los parámetros que debe llenar. El Médico introduce los datos solicitados y el sistema crea la nueva HSF asociándole un identificador.</p> <p>En caso que el Médico vaya a modificar los datos asociados al entorno familiar de una HSF, el sistema extiende el caso de uso “Buscar HSF” inserta la descripción de la condiciones materiales de vida, del funcionamiento familiar, el resultado de la evaluación de la salud familiar y las formas de intervención familiar necesarias. En todos los casos especificando la fecha en que se registró.</p> <p>En caso que el Médico vaya a modificar los datos de algún integrante de la HSF, extiende el caso de uso “Gestionar Paciente”.</p>
Referencias	<p>RF: 1, 3, 4, 5, 6, 10, 12</p> <p>Casos de uso asociados: “Buscar HSF”, “Gestionar Paciente”</p>
Precondiciones	Debe existir la HSF en la base de datos.
Poscondiciones	<p>Para las siguientes acciones:</p> <p><u>Nueva HSF:</u> se inserta una nueva HSH en la base de datos.</p> <p><u>Modificar HSF:</u> se modifica la información relacionada con la HSF.</p>
Requisitos especiales	
Prototipo	Ver anexo 8, 9 y 7

Tabla 3.10 Descripción del Caso de Uso Gestionar HSF

3.7.2.5 Caso de Uso Planificar Acciones de Salud

Caso de Uso del Sistema: Planificar Acciones de Salud	
Actores	Médico de la Familia (inicia). RAD
Propósito	Realizar la planificación de las acciones de salud que se realizarán con vista a mantener un seguimiento de la situación de salud del paciente.
Resumen: El caso de uso inicia cuando el Médico de la Familia desea planificar las acciones de salud de un paciente. El sistema extiende el caso de uso “Buscar Paciente” y solicita al RAD el estado de las acciones de salud planificadas para ese paciente y muestra al Médico de la Familia la planificación actualizada. El Médico de la familia solicita al sistema insertar una nueva planificación, este ultimo visualiza los parámetros que debe llenar, el Médico de la Familia especifica los parámetros y el sistema inserta la nueva planificación.	
Referencias	RF: 7 Casos de uso asociados: “Buscar Paciente”
Precondiciones	-
Poscondiciones	Se inserta una nueva planificación de acciones de salud.
Requisitos especiales	
Prototipo	Ver anexo 11

Tabla 3.11 Descripción del Caso de Uso Planificar Acciones de Salud

3.7.2.6 Caso de Uso Gestionar Codificadores

Caso de Uso del Sistema: Gestionar Codificadores	
Actores	Administrador (inicia) RCIE
Propósito	Codificar los grupos y problemas de salud que servirán para la descripción y clasificación de la población que atiende el EBS.

Resumen:	
<p>El caso de uso inicia cuando el Administrador solicita al sistema insertar un grupo o un problema de salud.</p> <p>En caso de insertar un grupo, el Administrador especifica sus características y luego procede a insertar los elementos que compondrán a ese grupo. Si el grupo tiene como característica, que es compuesto, el Administrador debe especificar las cotas que definen al elemento a insertar en dicho grupo.</p> <p>En caso de insertar un problema de salud el Administrador debe realizar la búsqueda del mismo en el RCIE. Especifica los parámetros por los cuales desea buscar y solicita al sistema que ejecute la acción. El sistema solicita al RCIE los problemas de salud que cumplen con los parámetros especificados. Si no devuelve nada el sistema da la posibilidad al administrador de realizar una nueva búsqueda y si devuelve algún resultado, el Administrador selecciona el problema de salud que el desee y solicita al sistema la inserción del mismo en su base de datos especificando, opcionalmente, una descripción más entendible para su dominio.</p>	
Referencias	RF: 13.23, 13.24 Casos de Uso asociados: --
Precondiciones	-
Poscondiciones	<p>Para las siguientes acciones:</p> <p><u>Insertar grupo:</u> se inserta un nuevo grupo en la base de datos.</p> <p><u>Insertar enfermedad:</u> se inserta una enfermedad en la base de datos.</p> <p><u>Insertar discapacidad:</u> se inserta una nueva discapacidad en la base de datos.</p> <p>Insertar riesgo:</p>
Requisitos especiales	

Tabla 3.12 Descripción del Caso de Uso Gestionar Codificadores

3.7.2.7 Caso de Uso Obtener Reportes Estadísticos

Caso de Uso del Sistema: Obtener Reportes estadísticos	
Actores	Gestor de reportes
Propósito	Mostrar los reportes estadísticos que serán utilizados en análisis de la situación de salud de la población del Área de Salud.
Resumen: El caso de uso inicia cuando el Gestor de reportes desea mostrar un reporte determinado. El sistema le muestra la lista de los reportes que se pueden obtener para que el actor seleccione el que desea visualizar. A partir de esta acción el sistema muestra una interfaz que permite al actor especificar los parámetros por los que desea filtrar la información. El caso de uso termina cuando el sistema muestra al usuario el reporte generado.	
Referencias	RF: 13.1 al 13.22, 14.1 al 14.8 Casos de Uso asociados: --
Precondiciones	-
Poscondiciones	Se visualiza el resultado de la información solicitada.
Requisitos especiales	
Prototipo	Ver anexo 12

Tabla 3.13 Descripción del Caso de Uso Obtener Reportes Estadísticos

3.8 Conclusiones

En este capítulo se comenzó a desarrollar la propuesta de solución que se dará a la futura aplicación, obteniéndose a partir del análisis de los procesos del negocio, un conjunto de funcionalidades que la misma tendrá, las cuales se representaron mediante un Diagrama de Casos de Uso. Finalmente se describieron paso a paso todas las acciones que llevaron a cabo los actores del sistema.

A partir de este punto se puede comenzar a construir la aplicación, teniendo en cuenta todos los requerimientos y funcionalidades que se derivaron de la etapa anterior.

CAPÍTULO 4

CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1 Introducción

En este capítulo se describe la construcción de la solución propuesta a partir del análisis de dicha solución llevado a nivel de casos de usos. Se construyen los diagramas de clases del diseño, el modelo de datos y se definen los principios de diseño, estándares de codificación y se construye el modelo de despliegue.

4.2 Diagrama de clases del diseño

CLASE	PROPÓSITO
CDBZ	Clase para la conexión con bases de datos MySql que hace uso del módulo dbx de PHP para sus funcionalidades. Crea un objeto conexión que permite realizar consultas, y recuperar los resultados; insertar, eliminar y actualizar datos. Está localizada en la capa de acceso a datos y dentro de un framework llamado PLASER, que es utilizado, por la empresa, para la reutilización de los distintos componentes y lograr una calidad adecuada, que implementa el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC).
Fachada	Clase general que se encuentra dentro del framework PLASER, que permite aplicar un encapsulamiento al mismo, creándose de esta forma un alto nivel de abstracción que le da una mejor funcionalidad a la arquitectura utilizada.
CFachadaRPOB	Clase que hereda de Fachada, que aplica una fachada en la capa de presentación, disminuyendo así la carga de negocio en gran medida. Esta clase implementa el patrón Fachada, de esta forma la aplicación solo le hará las peticiones a esta clase.

Tabla 4.1 Descripción de las principales clases usadas en el diseño

4.2.1 Paquete HSF

4.2.1.1 Caso de uso Buscar HSF

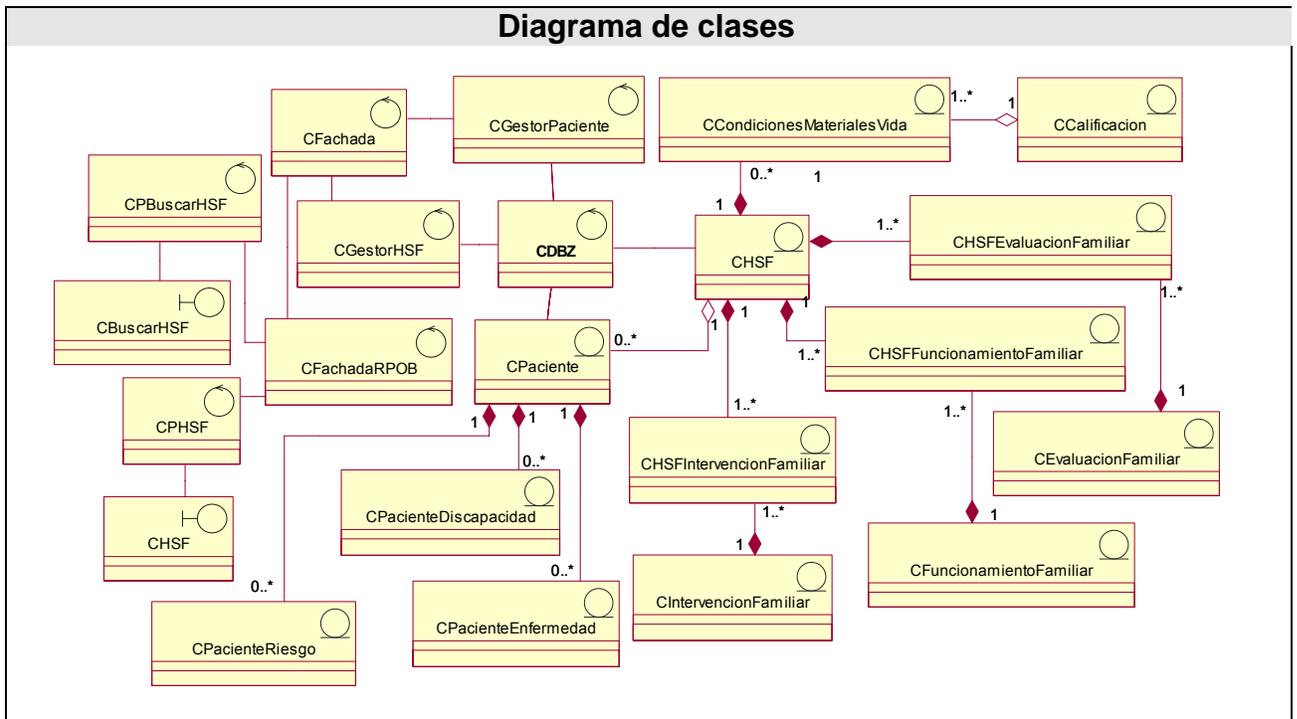


Figura 4.1 Diagrama de clases del diseño del Caso de Uso Buscar HSF

4.2.1.2 Caso de uso Buscar Paciente

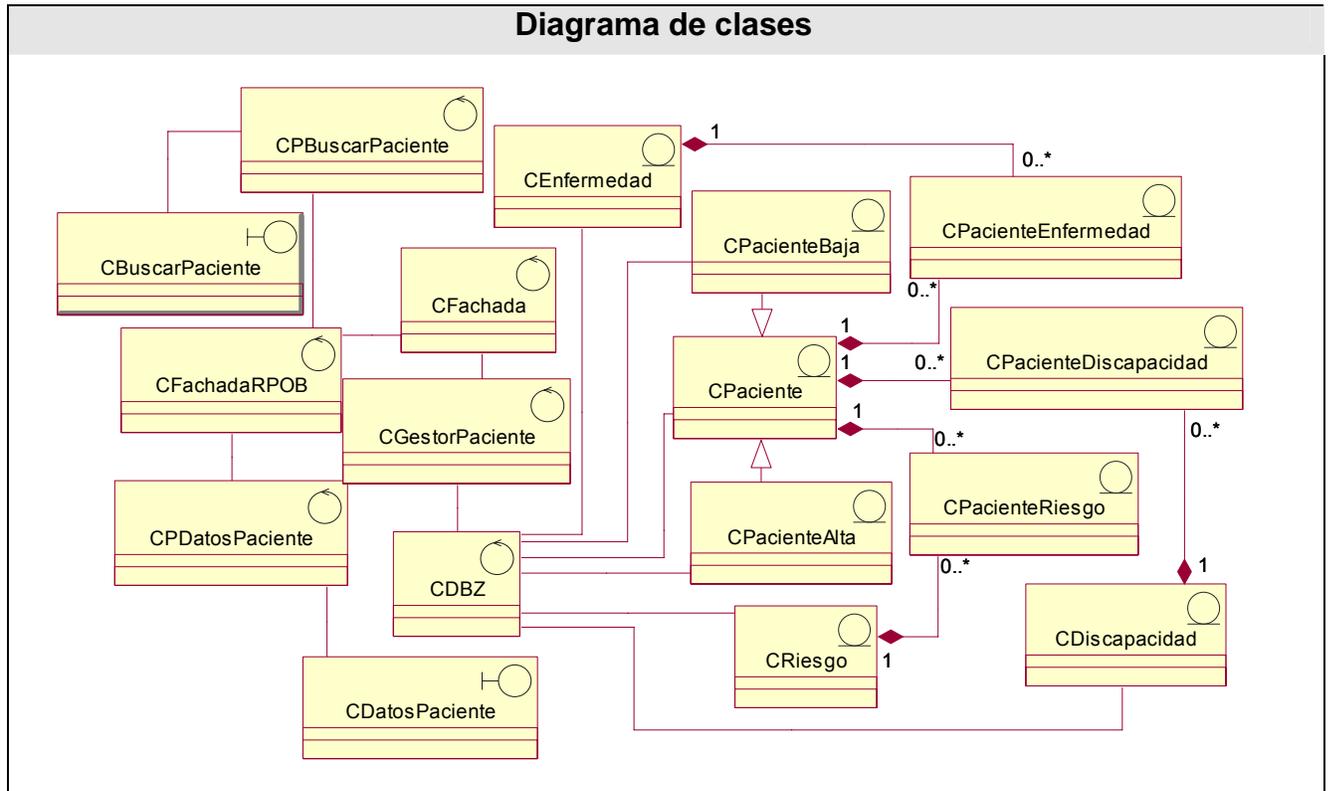


Figura 4.2 Diagrama de clases del diseño del Caso de Uso Buscar Paciente

4.2.1.4 Caso de uso Gestionar HSF

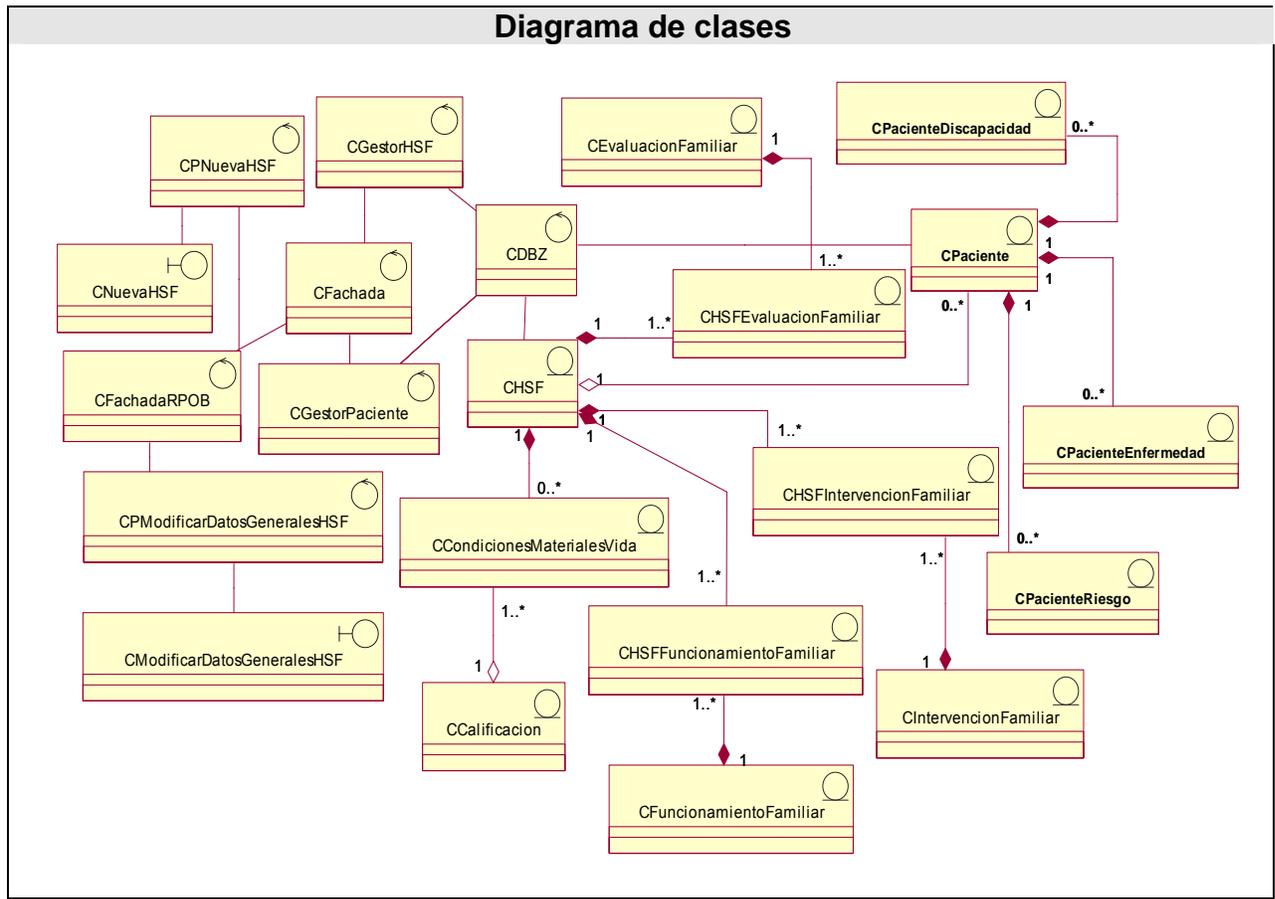


Figura 4.4 Diagrama de clases del diseño del Caso de Uso Gestionar HSF

4.2.1.5 Caso de uso Planificar Acciones de Salud

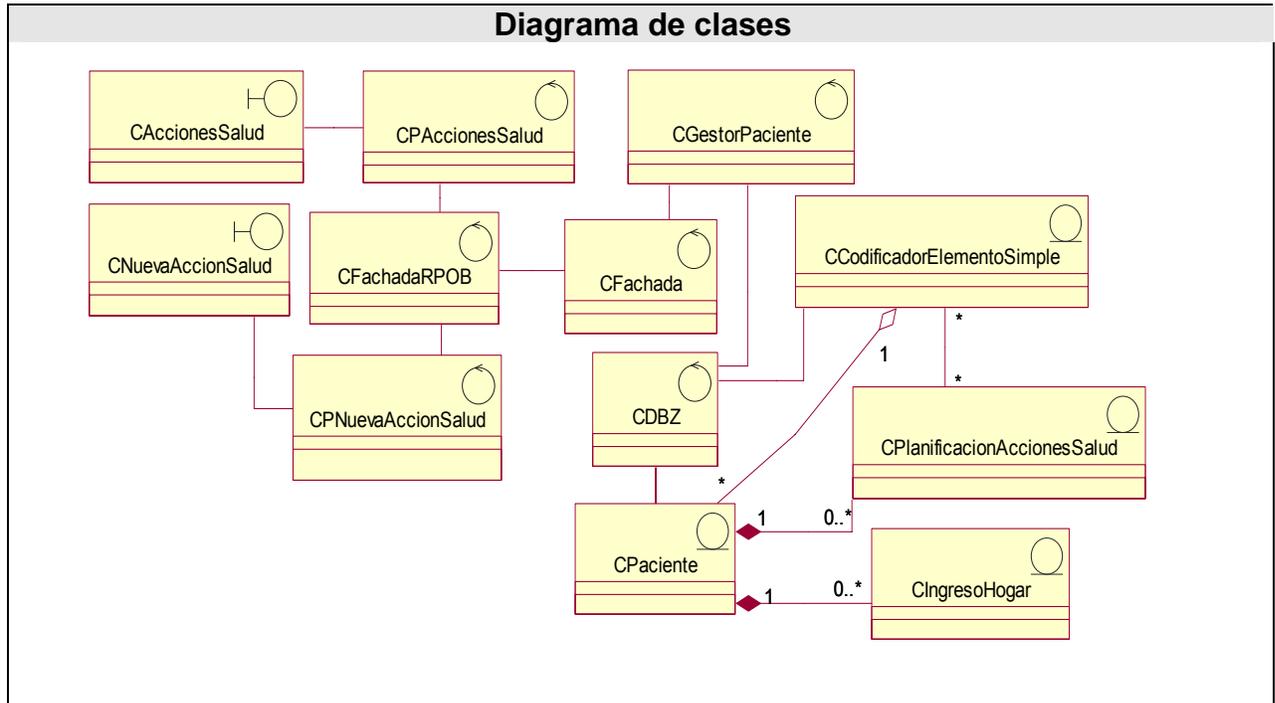


Figura 4.5 Diagrama de clases del diseño del Caso de Uso Planificar Acciones de Salud

4.2.3 Paquete Reportes

4.2.3.1 Caso de Uso Obtener reportes estadísticos

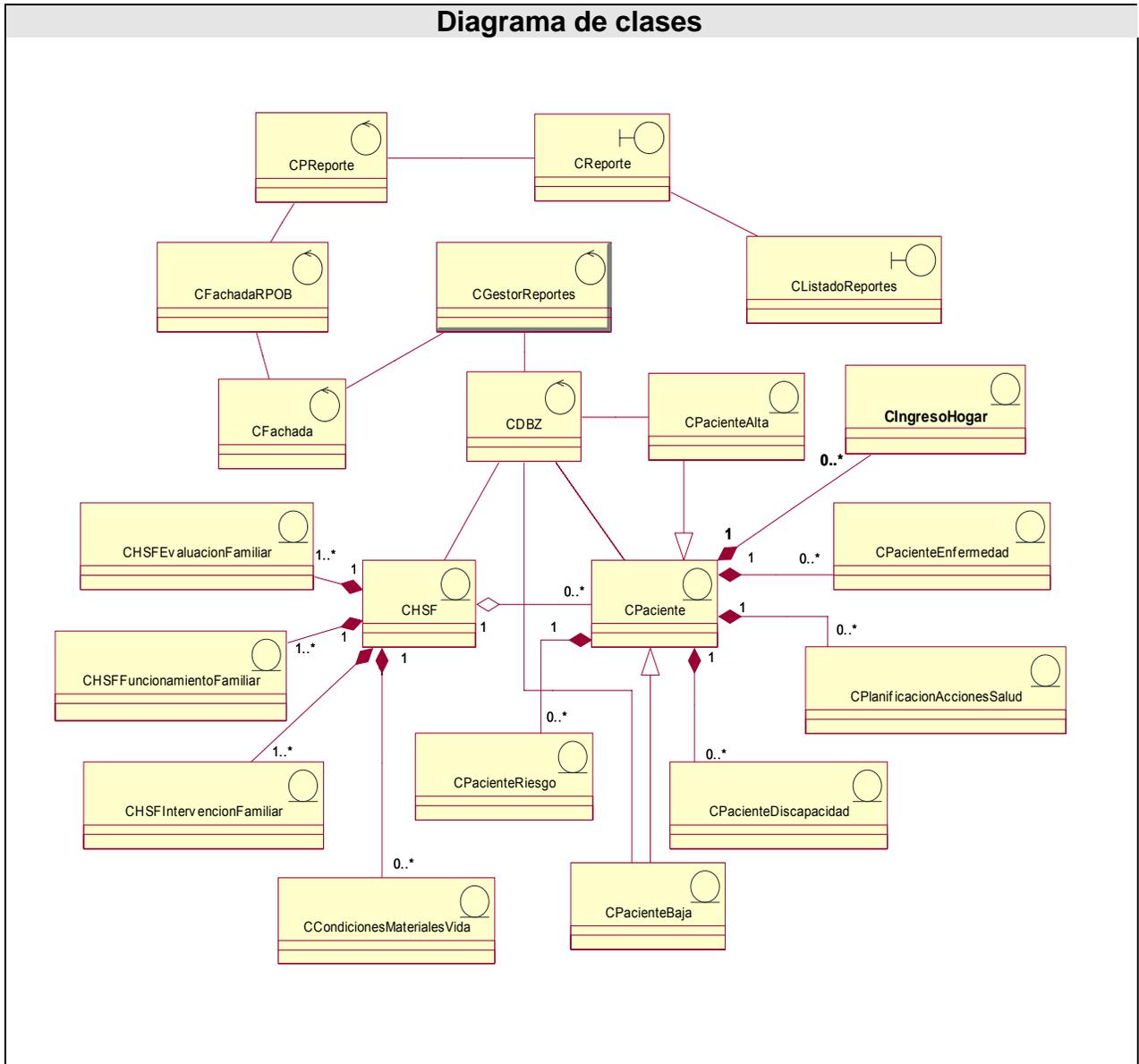


Figura 4.7 Diagrama de clases del diseño del Caso de Uso Obtener Reportes

4.3 Diseño de la base de datos

4.3.1 Diagrama de clases persistentes

4.4 Principios de Diseño

La aplicación que se ha analizado y diseñado será utilizada por usuarios que tienen en muchos casos conocimientos reducidos de Informática. A partir de lo anteriormente planteado, la aplicación deberá cumplir con los 7 Principios del Diseño Universal o Diseño para Todos: [31]

Principio uso equiparable:

El diseño es útil y vendible a personas con diversas capacidades.

- ✓ Que proporcione las mismas maneras de uso para todos los usuarios: idénticas cuando es posible, equivalentes cuando no lo es.
- ✓ Que evite segregar o estigmatizar a cualquier usuario.
- ✓ Las características de privacidad, garantía y seguridad deben estar igualmente disponibles para todos los usuarios.
- ✓ Que el diseño sea atractivo para todos los usuarios.

Principio uso flexible:

El diseño se acomoda a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.

- ✓ Que ofrezca posibilidades de elección en los métodos de uso.
- ✓ Que pueda accederse y usarse tanto con la mano derecha como con la izquierda.
- ✓ Que facilite al usuario la exactitud y precisión.
- ✓ Que se adapte al paso o ritmo del usuario.

Principio simple e intuitivo:

El uso del diseño es fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o grado de concentración actual del usuario.

- ✓ Que elimine la complejidad innecesaria.
- ✓ Que sea consistente con las expectativas e intuición del usuario.
- ✓ Que se acomode a un amplio rango de alfabetización y habilidades lingüísticas.
- ✓ Que dispense la información de manera consistente con su importancia.
- ✓ Que proporcione avisos eficaces y métodos de respuesta durante y tras la finalización de la tarea.

Principio Información perceptible:

El diseño comunica de manera eficaz la información necesaria para el usuario, atendiendo a las condiciones ambientales o a las capacidades sensoriales del usuario.

- ✓ Que use diferentes modos para presentar de manera redundante la información esencial (gráfica, verbal o táctilmente)
- ✓ Que proporcione contraste suficiente entre la información esencial y sus alrededores.
- ✓ Que amplíe la legibilidad de la información esencial.
- ✓ Que diferencie los elementos en formas que puedan ser descritas (por ejemplo, que haga fácil dar instrucciones o direcciones).
- ✓ Que proporcione compatibilidad con varias técnicas o dispositivos usados por personas con limitaciones sensoriales.

Principio con tolerancia al error:

El diseño minimiza los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.

- ✓ Que disponga los elementos para minimizar los riesgos y errores: elementos más usados, más accesibles; y los elementos peligrosos eliminados, aislados o tapados.
- ✓ Que proporcione advertencias sobre peligros y errores.
- ✓ Que proporcione características seguras de interrupción.
- ✓ Que desaliente acciones inconscientes en tareas que requieren vigilancia.

Principio que exija poco esfuerzo físico:

El diseño puede ser usado eficaz y confortablemente y con un mínimo de fatiga.

- ✓ Que permita que el usuario mantenga una posición corporal neutra.
- ✓ Que utilice de manera razonable las fuerzas necesarias para operar.
- ✓ Que minimice las acciones repetitivas.
- ✓ Que minimice el esfuerzo físico continuado.

Principio tamaño y espacio para el acceso y uso:

Que proporcione un tamaño y espacio apropiados para el acceso, alcance, manipulación y uso, atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

- ✓ Que proporcione una línea de visión clara hacia los elementos importantes tanto para un usuario sentado como de pie.
- ✓ Que el alcance de cualquier componente sea confortable para cualquier usuario sentado o de pie.
- ✓ Que se acomode a variaciones de tamaño de la mano o del agarre.
- ✓ Que proporcione el espacio necesario para el uso de ayudas técnicas o de asistencia personal.

4.4.1 Formatos de reportes

Los reportes se obtendrán en tablas que en algunos casos pueden tener una gran cantidad de elementos en dependencia de la información a visualizar, por lo que debe quedar pautado que hasta un total de 25 resultados la tabla funcione con scroll, y para más de esta cantidad será entonces por paginado, organizado por números consecutivos, con enlaces a los resultados restantes, exceptuando el activo en ese preciso momento.

En algunos casos se hará uso de pequeñas imágenes que indicarán funcionalidades surgidas a partir de la visualización de estos reportes.

Los reportes serán concebidos sobre ventanas, utilizando un formato de letra clara, legible y con colores claros para no recargar y hacer engorrosa su impresión.

4.4.2 Estándares en la Interfaz de la aplicación

Los módulos que se desarrollan como parte del Proyecto de APS corresponden a diferentes sistemas que mantienen una profunda interrelación, permitiendo un acoplamiento entre ellos para ofrecer las respuestas que demanda el negocio de la Atención Primaria propuesto por el Sistema Nacional de Salud. Este hecho tiene una repercusión determinante en la definición de la interfaz gráfica que se propone.

Todos los módulos están incluidos en un conjunto de aplicaciones que forman parte del **Sistema Integral de Salud (SISalud)**, compuesto a su vez por el Registro

Informatizado de Salud (RIS), el Sistema Informatizado de Atención Primaria (SIAP) y el Sistema Informatizado de Gestión Hospitalaria (SIGH).

En el presente documento nos proponemos definir las pautas generales de diseño a tener en cuenta para este grupo de aplicaciones, ya que todas serán desarrolladas bajo el marco del Proyecto APS, según la distribución que se propone a continuación.

4.4.2.1 Diseño de Interfaz Gráfica del Proyecto APS

Para lograr una mayor eficiencia en el proceso de trabajo, y sobre todo para lograr una coherencia formal entre todos los módulos del sistema, y que sean identificados así como parte de un todo, se han pautado una serie de elementos comunes que facilitarán su reconocimiento y el uso que se haga de ellos.

Se diseñará una Pantalla Inicial global del **Sistema Integral de Salud**, desde la cual se accederá a los diferentes módulos del RIS, del SIAP y del SIGH. Esta pantalla contará con accesos a los diferentes módulos, informaciones generales, guías de ayuda, sistema de avisos que genera cada registro y enlaces definidos.

Así mismo será diseñada una Pantalla Inicial para cada una de las aplicaciones, que contará con accesos a todas las utilidades, avisos, ayuda y un enlace para regresar a la Pantalla Inicial del **Sistema Integral de Salud**.

La estructura base de las aplicaciones es la misma para todos los módulos: las pantallas más usadas, los modelos establecidos, las rutas de navegación, las utilidades básicas, la organización de los elementos en pantalla y el diseño de identificadores serán comunes para todos.

Para particularizar el diseño de cada módulo se ha definido entonces una pauta de dos colores básicos en este caso, gris y amarillo, con sus degradaciones hacia blanco y negro, así como la diferenciación por logotipo e imagen principal del cabezal, que identificará a cada módulo.

Su diseño está determinado fundamentalmente por el principio de la usabilidad, teniendo en cuenta que no se trata de un sitio web, sino de una aplicación de trabajo donde el diseño tiene como principal propósito facilitar su uso, comprensión y

navegación, por encima de ornamentos inútiles, aunque manteniendo pautas estéticas, orgánicas y agradables.

Formalmente, usabilidad se define como la medida en que un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un contexto de uso especificado [ISO 9241-11].

La resolución óptima para la cual están diseñadas las aplicaciones es de 800 x 600 px. El fondo siempre será blanco y los elementos de pantalla de los colores definidos para cada módulo.

Se ha definido un cabezal pequeño de 65 px de altura, más pequeño que el utilizado en las páginas Web, que recomiendan cabezales de hasta 80 px de altura.

El menú principal siempre estará situado en una barra superior horizontal de solo 15 px de altura. No existirá barra vertical de menú situada la izquierda de la página (como usualmente se hace) para ampliar el espacio de trabajo, pues estará reservado lo más amplio posible para la inserción de grandes tablas y formularios que constituyen la base fundamental de estas aplicaciones.

El logo siempre estará ubicado en el extremo superior izquierdo de la página, es una imagen que cuenta con un ancho de 270 px y se corresponde con el nombre de cada módulo. Estará constituido por un juego tipográfico en *Frankling Gothic Medium*, y en el caso de las aplicaciones propias del Proyecto APS, estando especificado dentro del logo como una especie de genérico.

Bajo el logo existirá una barra de ubicación dentro del sitio, funcionando como hipervínculo, que servirá como referencia para saber donde se encuentra el usuario o para acceder rápidamente a cualquiera de los niveles superiores de navegación dentro de los que se encuentra. Además se encontrará destacado dentro del menú principal (con un destaque en el color secundario) en cual de los elementos del menú se encuentra el usuario en ese momento.

La tipografía será siempre Tahoma, por su amplia legibilidad y por las facilidades conocidas que brinda para la lectura digital. El menú principal será a 7 ptos y los

submenús a 6 ptos. Los demás puntajes se definirían en dependencia de las necesidades puntuales de cada pantalla.

El espacio de trabajo comienza 33 px por debajo del menú. El espacio intermedio que queda es también con fondo blanco y está reservado para el texto de ubicación dentro del sitio (justificado a la izquierda) y para ubicar los botones propios de la pantalla (justificados a la derecha). Estos se organizarán en una o dos filas, de hasta cuatro botones (13 x 72 px) cada una. Los botones se corresponden también con los colores pautados.

Entre los elementos comunes del menú principal se encuentran *Inicio* para regresar a la página inicial del módulo, *Salir* para desconectarse del sistema, y *Otros Módulos* para facilitar los enlaces a otros módulos necesarios. Son también comunes a casi todos los botones del menú principal *Configurar* para la configuración de codificadores, *Cierre* para la realización de cierre estadístico y *Reportes* para generar reportes de actividades u operaciones.

Es común para todos los módulos el diseño de una serie de ventanas, en las que solo cambiarían los colores, en dependencia de cada uno. Son estas las ventanas de precaución, error, validación de datos, etc.

En cuanto a los elementos de diseño del interior de las pantallas, es decir, de las tablas, formularios, etc., se definen los edit que se utilicen con una altura de 16 px y la separación entre estos y entre ellos y los bordes de tablas será de 8 px. Será de 8 px la separación entre el texto y el edit. Los textos de estos campos serán justificados siempre a la derecha, es decir, justificados a 8 ptos de cada edit.

En el caso de tablas generadas por búsquedas, que ordenan una serie de elementos, y necesiten selección, se harán a través de checkboxes justificados a la izquierda de la tabla. Siempre habrá un checkbox en la fila de título, también a la izquierda, que facilite *seleccionar todos*. Es necesario destacar que estas tablas pueden tener una cantidad grande de líneas generadas por la búsqueda, por lo que debe quedar pautado que hasta 25 resultados la tabla funcione con scroll, pero más de esta cantidad será entonces por paginado, al estilo de *Google*, con 25 resultados por página.

Existen detalles que serán definidos particularmente en cada uno de los módulos, ya que satisfacen a necesidades específicas de los mismos.

El interés general es mantener el diseño y la estructura del sitio lo más simple posible, la simplicidad es entendimiento del contenido, de la estructura, es facilidad para encontrar lo que se busca, es también velocidad de descarga.

A continuación se muestra una representación gráfica de las pautas generales de la organización de elementos en pantalla:

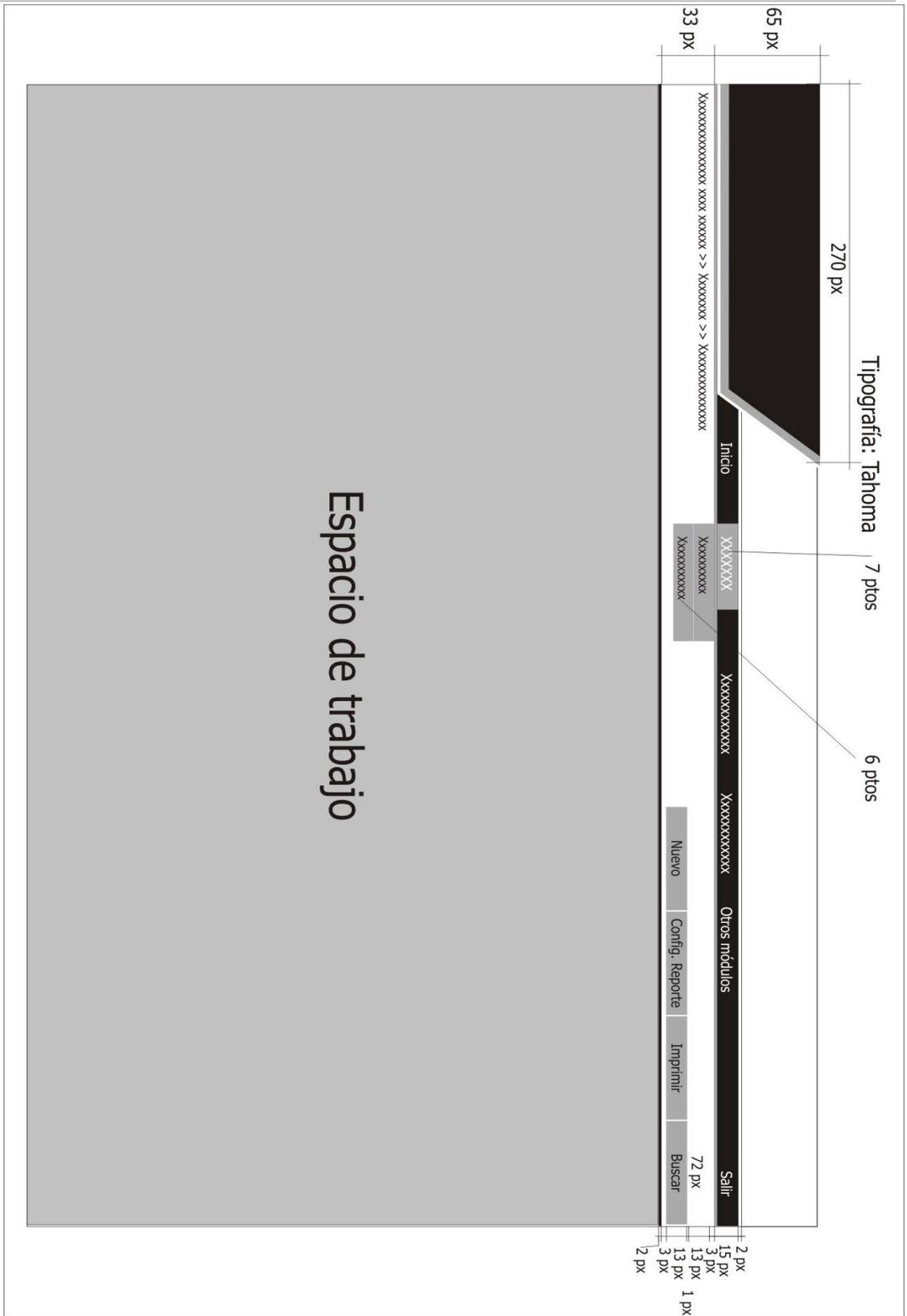


Figura 4.10 Organización de la pantalla

4.4.3 Concepción general de la ayuda

Las ayudas en las aplicaciones Web dinámicas no suelen ser explicaciones detallistas del sistema informático al cual representan debido al propio dinamismo de estos, provocarían la caducidad de cualquier información persistente que se sitúe en esta opción para los software, es por ello que la ayuda para el sistema que se está desarrollando se va a concebir bajo los principios de soporte en línea, manual de usuario y capacitación técnica directa.

El soporte en línea es una practica muy utilizada en las aplicaciones dinámicas, como la que se está desarrollando, generalmente se implementan con una explicación general y mediante sistemas de correo para la comunicación directa con los administradores y creadores del producto. Para que los usuarios soliciten ayuda para resolver los problemas que puedan surgir con el uso práctico del software y que no fueron identificados durante el proceso de ingeniería realizado en la construcción de este sistema. Esta forma de ayuda permite la resolución de problemas, la gestión de cambios y configuraciones y la actualización y el mantenimiento del producto.

Para el aprendizaje en la utilización del producto se elaborara un manual de usuario que a manera de ayuda explicará a detalle todas las opciones para cada módulo y las posibilidades reales que este brinda. Además los usuarios dispondrán de cursos de capacitación para el entrenamiento en el uso de la aplicación a desarrollar.

4.4.4 Tratamiento de excepciones

Una excepción es un evento que ocurre durante la ejecución del programa que interrumpe el flujo normal de las sentencias. Son una forma clara para controlar los errores sin confundir el código con muchas instrucciones de control del error. Cuando se verifica un error se pone en marcha una excepción que, si se recibe enseguida, permite gestionar un error.

Durante la ejecución, en las clases pueden provocarse errores de diferentes tipos y diversos grados de gravedad. Cuando se invocan métodos sobre un objeto, se puede encontrar con problemas internos de estado (valores incongruentes), detectar errores con los objetos o datos que manipula (como la dirección a un archivo o red), querer

acceder sobre un archivo ya cerrado u otros problemas. Proporcionan una manera de verificar los errores y poder controlarlos si fuera el caso si abortar el código.

Las excepciones son condiciones excepcionales que pueden ocurrir dentro del programa durante su ejecución (por ejemplo una división por cero, se agote la memoria disponible, que se pierda la comunicación, que no se produzca el resultado esperado ante alguna petición, etc.) y que requieren recursos especiales para su control.

La correcta programación de excepciones significa diseñar los algoritmos pensando únicamente en la forma habitual en la que deben ejecutarse, manejando las situaciones extraordinarias a parte. De esta manera se consigue un diseño mucho más estructurado, legible, robusto y fácil de mantener.

Las excepciones serán tratadas en la capa de negocio con un código único y entendible, que será enviado a la capa intermedia (middleware), el código seguirá la siguiente estructura:

APS-RPOB: 0.1

Donde:

APS (Atención Primaria de la Salud): nivel donde estará el módulo.

RPOB (Registro de Población): nombre del módulo.

0: tipo de error.

1: método que causó el error.

Estos errores una vez que estén en la capa de presentación, serán tratados mediante funciones del lenguaje *Client Side* Java Script, a través de mensajes de alerta.



Figura 4.10 Ejemplo de un mensaje de alerta

4.5 Estándares de codificación

Actualmente se hallan estándares de codificación para la mayoría de los lenguajes existentes. El uso de ellos partiendo de las convenciones definidas permite una mejor comunicación entre los programadores creando las condiciones para la reusabilidad y el mantenimiento de los sistemas. Para definir el estilo de codificación a seguir en la aplicación se utilizó la notación estándar establecida para aplicaciones desarrolladas en PHP (PHP Coding Standard), que mayormente está basada en el estándar de código para aplicaciones en C++ (C++ Coding Standard) [COD03].

Las etiquetas de apertura y cierre del lenguaje serán de la forma `<? php ?>`, ya que siempre están disponible en cualquier configuración.

Se harán uso de los arreglos predefinidos para el manejo de los valores enviados por el usuario `$_GET`, `$_POST`, `$_FILES` evitando el uso de `$_REQUEST`

Para nombrar las variables se seguirá la regla de escribir los identificadores con letras minúsculas y en español, utilizando como separador para las palabras el carácter “_” tratando de usar nombres sugerentes a la acción de la variable.

Todos los campos id van a comenzar con el identificador (id) seguido del nombre del campo. Ejemplo `id_enfermedad`.

Los arreglos empezarán con el identificador array y las palabras no se separaran con el carácter “_”. Ejemplo `Arrayidtipoenfermedad`.

Las estructuras se identificarán poniendo al final del nombre `struct`. Ejemplo `paginadostruct`.

4.6 Modelo de despliegue

Un diagrama de despliegue es un grafo de nodos unidos por conexiones de comunicación que muestra las relaciones físicas entre los componentes *hardware* que forman la topología sobre la que se ejecuta el sistema y la distribución de las partes de este en ellos. [32]

La división entre cliente y servidor en un sistema es complicada ya que implica tomar algunas decisiones sobre dónde colocar físicamente sus componentes software, qué cantidad de software debe residir en el cliente, etc. Por lo que para modelarlo hay que identificar los nodos que representan los procesadores cliente y servidor del sistema de

acuerdo a las capas que se van a implementar, destacar los dispositivos relacionados con el comportamiento del sistema, proporcionar señales visuales para esos procesadores y dispositivos a través de estereotipos y modelar la tipología de esos nodos mediante un diagrama de despliegue.

Aunque UML no es un lenguaje de especificación de hardware de propósito general, se ha diseñado para modelar muchos de los aspectos hardware de un sistema a un nivel suficiente para que un ingeniero de software pueda especificar la plataformas sobre la que se ejecuta el software del sistema y para que un ingeniero de sistemas pueda manejar la frontera entre el hardware y el software. [32]

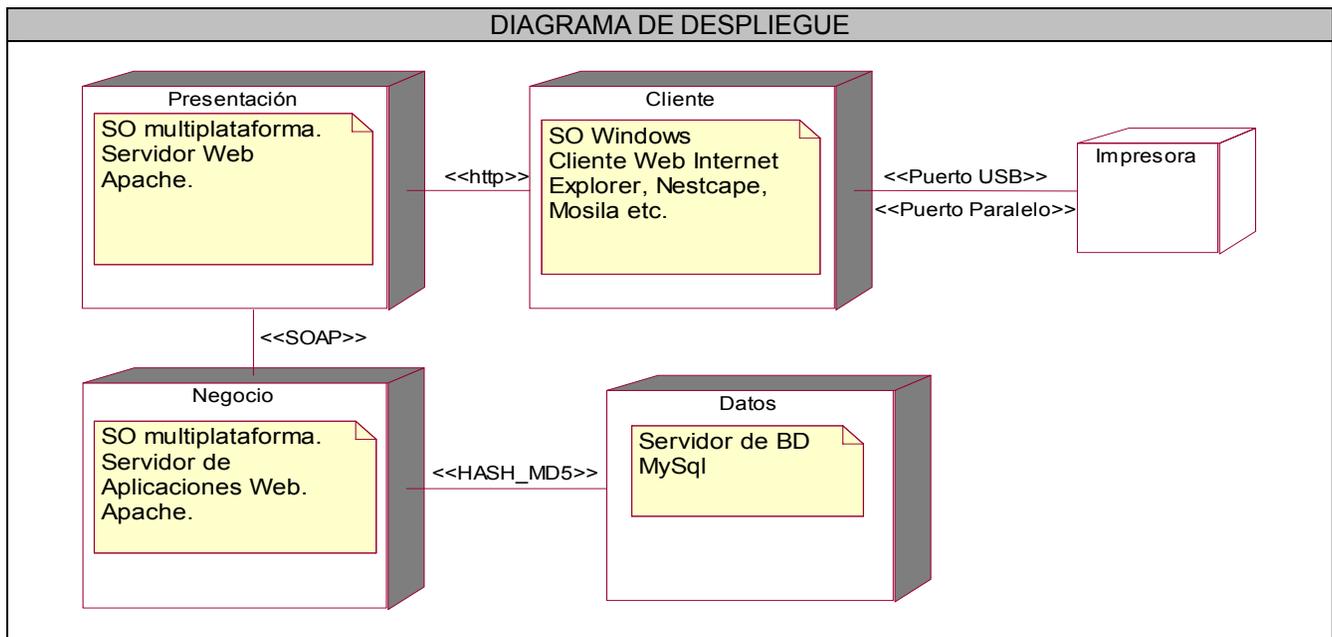


Figura 4.11 Diagrama de despliegue

4.7 Conclusiones

Luego de transitar, durante el desarrollo de esta investigación, por las distintas etapas que propone RUP para el desarrollo de un software, se ha logrado obtener un modelo bien detallado de la aplicación que se desea, y que constituya la solución más asequible para la situación problemática existente.

CAPÍTULO 5

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

5.1 Introducción

A la hora de desarrollar un proyecto es necesario hacer un estudio que permita saber de antemano, el personal necesario y el tiempo estimado que se empleará para el desarrollo de éste, así como los costos de producción en que incurrirá dicho proyecto.

En este capítulo, se hace uso de la metodología COCOMO, la cual permite realizar estimaciones y planificaciones de proyectos basándose en aproximaciones matemáticas, para realizar el estudio de factibilidad del módulo Registro de Población (RPOB) para el Sistema Informatizado de Atención Primaria.

5.2 Planificación

5.2.1 Entradas externas

Nombre de entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (Simple, Media y Compleja)
Crear HSF	1	10	Simple
Insertar condiciones materiales de vida familiar	1	9	Simple
Insertar funcionamiento familiar	1	3	Simple
Insertar evaluación de salud familiar	1	3	Simple
Insertar intervención familiar necesaria	1	4	Simple
Insertar paciente	2	13	Media
Insertar ingreso en el hogar	1	4	Simple
Insertar planificación de	1	6	Simple

acciones de salud			
Insertar enfermedad	1	3	Simple
Insertar discapacidad	1	3	Simple
Insertar riesgo	1	3	Simple
Modificar enfermedad	1	1	Simple
Modificar discapacidad	1	1	Simple
Modificar riesgo	1	1	Simple
Modificar paciente	1	2	Simple
Modificar HSF	1	9	Simple
Dar baja a un paciente	7	17	Medio
Codificar enfermedad	1	3	Simple
Codificar discapacidad	1	3	Simple
Codificar riesgo	1	2	Simple
Codificar grupo	1	2	Simple
Codificar elementos simple	2	5	Media
Codificar elementos compuestos	2	5	Media
Modificar grupo codificado	1	1	Simple
Codificar calificación de las condiciones de vida familiar	1	2	Simple
TOTAL		Simple: 21 Media: 4 Compleja: 0	

TABLA 5.1 Entradas Externas

5.2.2 Salidas externas

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Simple, Media y Compleja)
Mostrar grupos	1	1	Simple
Listar enfermedades	1	2	Simple
Listar discapacidades	1	2	Simple
Listar riesgos	1	1	Simple
Mostrar HSF	9	26	Compleja
Mostrar paciente	7	8	Compleja
Mostrar planificación de acciones de salud	7	15	Compleja
Mostrar funcionamiento familiar	3	8	Media
Mostrar evaluación familiar	3	8	Media
Mostrar condiciones materiales de vida familiar	2	12	Media
Mostrar intervención familiar necesaria	3	8	Media
TOTAL	Simple: 4 Media : 4 Compleja: 3		

Tabla 5.2 Salidas Externas

5.2.3 Peticiones

Es necesario aclarar que en la siguiente tabla, la mayoría de las peticiones, se obtienen a partir de los requisitos funcionales, por tanto, sus nombres coinciden.

Nombre de la petición	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Simple, Media y Compleja)
Buscar HSF	1	24	Media
Buscar Paciente	2	20	Compleja
Petición RF13.1	1	3	Simple
Petición RF13.2	2	7	Media
Petición RF13.3	2	4	Simple
Petición RF13.4	1	4	Simple
Petición RF13.5	1	4	Simple
Petición RF13.6	2	6	Media
Petición RF13.7	2	6	Media
Petición RF13.8	2	5	Simple
Petición RF13.9	2	5	Simple
Petición RF13.10	1	5	Simple
Petición RF13.11	1	3	Simple
Petición RF13.12	1	4	Simple
Petición RF13.13	3	4	Simple
Petición RF13.14	2	4	Simple
Petición RF13.15	3	8	Media
Petición RF13.16	3	12	Media
Petición RF13.17	3	2	Simple
Petición RF13.18	1	9	Simple
Petición RF13.19	1	7	Simple
Petición RF13.20	2	4	Simple
Petición RF13.21	2	4	Simple
Petición RF13.22	2	9	Media
Petición RF14.1	2	4	Simple

Petición RF14.2	2	4	Simple
Petición RF14.3	4	4	Media
Petición RF14.4	4	4	Media
Petición RF14.5	4	4	Media
Petición RF14.6	4	4	Media
Petición RF14.7	2	4	Simple
Petición RF14.8	2	4	Simple
Total	Simple: 20 Media: 11 Compleja: 1		

Tabla 5.3 Peticiones

5.2.4 Archivos lógicos

Nombre del fichero interno	Cantidad de records	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Simple, Media y Compleja)
Historia de Salud Familiar	1	22	Simple
Paciente	1	39	Simple
Codificador	1	24	Simple
TOTAL	Simple: 3 Media: 0 Compleja: 0		

Tabla 5.4 Archivos Lógicos

5.2.5 Ficheros de interfaz externa

Nombre del fichero de interfaz externa	Cantidad de records	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (Simple, Media y Compleja)
Buscar ciudadano	1	5	Simple
Buscar incidencias RAD	1	4	Simple
Buscar causa de muerte RF	1	2	Simple
Buscar problema de salud en el RCIE	5	8	Simple
Actualizar acciones de salud	1	3	Simple

RAD			
Actualizar ingresos en el hogar en el RAD	1	3	Simple
Buscar RCIE	1	2	Simple
Buscar registro ubicación.	3	3	Simple
TOTAL	Simple: 8 Media: 0 Compleja: 0		

Tabla 5.5 Ficheros de Interfaz Externa

5.2.6 Puntos de función desajustados

Total:	411
---------------	-----

Tabla 5.6 Puntos de función desajustados

5.3 Costos

5.3.1 Instrucciones fuentes

La metodología COCOMO plantea sus cálculos a partir de la cantidad de instrucciones fuentes por punto de función desajustado que genera el lenguaje de programación empleado. Estos datos se conocen a partir de estudios estadísticos realizados a cada lenguaje. En el desarrollo de la aplicación se utilizará como lenguaje de programación PHP, sentencias en lenguaje JavaScript y sentencias SQL, cuyos índices de instrucciones por cada punto de función se muestran a continuación.

Características	Valor		
Puntos de función desajustados	411		
Lenguaje	PHP	JavaScript	SQL
% de utilización en la aplicación	85% (≈)	10% (≈)	5% (≈)
Instrucciones fuentes por puntos de función	60	56	39
Instrucciones fuentes	20940	2296	7995
Total Instrucciones fuentes	31231		

Tabla 5.7 Instrucciones fuentes

5.3.2 Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo

Multiplicadores de esfuerzo

Multiplicador	Descripción	Valor
RCPX	La complejidad del producto es media.	1
RUSE	Se implementa código reutilizable para su aprovechamiento en el proyecto.	1
PDIF	La plataforma es estable. Requerimientos bajos de almacenamiento y tiempo de ejecución.	0.87
PERS	La capacidad de los especialistas (analistas-programadores) es alta. La continuidad del personal es alta.	0.83
PREX	El equipo tiene poco dominio y conocimiento del lenguaje de programación, plataforma y herramientas de desarrollo utilizados. No ha desarrollado aplicaciones similares, casi ninguna experiencia.	1.33
FCIL	Se utilizan herramientas e instrumentos de programación modernos.	1
SCED	Los requerimientos de calendario de desarrollo son bajos.	1.14
		1.09

Tabla 5.8 Definición de los Multiplicadores de Esfuerzo (MEj)

$$EM = \prod_{i=1}^7 E_{mi} = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED = 1.09$$

Factores de escala

Factor	Descripción	Valor
PREC	Bastante parecido	2.48
FLEX	El sistema cuenta con alguna flexibilidad en relación con las especificaciones de los requerimientos preestablecidos y a las especificaciones de interfaz externa.	3.04
TEAM	Interacciones principalmente cooperativas. Mediana experiencia previa operando	2.19
RESL	La arquitectura es sólida y los riesgos generalmente se mitigan. Poca incertidumbre, riesgos no son críticos.	1.41
PMAT	Relación con el proceso de madurez del software. Nivel 3.	3.12
		5 $\sum_{i=1}^5 SF_i$
		12.24

Tabla 5.9 Definición de los valores de los Factores de Escala (SF_i)

5

$$SF = \sum_{i=1}^5 SF_i = PREC + FLEX + RESL + TEAM + PMAT = 12.24$$

Valores calibrados

$$A = 2.94; B = 0.91; C = 3.67; D = 0.24$$

$$E = B + 0.01 * \sum SF_i = 0.91 + 0.01 * 12.24 = 1.03$$

$$F = D + 0.2 * (E - B) = 0.24 + 0.2 * (1.03 - 0.91) = 0.26$$

Cálculo del esfuerzo (PM)

$$PM = A * (MSLOC)^E * \Pi E_{mi} = 2.94 * (31.231)^{1.03} * 1.09 = 111 \text{ Hombres/Mes.}$$

Cálculo del tiempo de desarrollo

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3.67 * (111)^{0.26}$$

$$TDEV = 12.48$$

$$TDEV \approx 12 \text{ meses}$$

Cálculo de la cantidad de hombres

$$CH = PM / TDEV = 111/12 = \mathbf{9 \text{ hombres}}$$

Como el equipo de trabajo está formado realmente por 8 personas, se recalcula el tiempo de desarrollo para la cantidad real de hombres.

$$\mathbf{CH^* = 8 \text{ hombres.}}$$

$$\mathbf{TEDV = PM/CH^* = 111/8 = 14 \text{ meses}}$$

Cálculo del costo del proyecto

$$\text{Asumiendo como salario promedio mensual, } SP = (7 * 50 + 225)/8 = \$ 71.875$$

$$CHM = CH * SP$$

$$CHM = 8 * \$71.875$$

$$CHM = \$ 575$$

$$\text{Costo} = CHM * PM$$

$$\text{Costo} = \$ 575 * 111$$

$$\text{Costo} = \mathbf{\$ 63 825}$$

5.4 Beneficios tangibles e intangibles

En paralelo a la etapa de modelado e implementación de los módulos de la etapa actual del Proyecto APS, entre los que se encuentra el Registro de Población (RPOB) para el Sistema Integral de Atención Primaria, se establecen las fórmulas comerciales necesarias para lograr la introducción estable e incremental de estos productos y servicios asociados en el mercado internacional, con especial énfasis en el contexto latinoamericano, de forma tal que los beneficios tangibles esperados se materialicen y así lograr que los servicios médicos se conviertan en una de las principales fuente de ingreso del país.

Entre los beneficios que sobresalen a simple vista están:

1. La automatización de tareas tediosas y repetitivas lograrán que se mejoren las actuales condiciones laborales del EBS.

2. Aumento de la calidad de la información y disponibilidad de la misma para la toma de decisiones.
3. Al eliminar grandes cantidades de trabajo burocrático, mejora la atención al paciente.
4. Ofrece una mejor gestión de la información en el nivel primario permitiendo la integración con otras aplicaciones a todos los niveles de atención de salud.
5. Este sistema permitirá un mejor aprovechamiento del tiempo laboral del que dispone el EBS para la atención de su población, ya que la información estará organizada y su gestión será mejor.

5.5. Análisis de costos y beneficios

Una vez que esta aplicación resulte implementada, implicará un costo de 63 825 pesos para el MINSAP, costo que será reducido a cero a partir del momento en que se comience a comercializar, teniendo en cuenta los beneficios que el mismo aportará a la informatización del SNS, tarea priorizada para la dirección del país, como apoyo a los servicios de salud que se brindan en la atención primaria.

5.6 Conclusiones

Al realizar el estudio de factibilidad del proyecto que ha constituido la causa de esta investigación, el mismo arrojó los siguientes resultados: Para un desarrollo realizado por 8 personas, en un período de tiempo de 14 meses, el costo total de la solución propuesta asciende a 63 825 pesos.

El sistema propuesto brindará al nivel de atención primario de salud cuantiosos beneficios, medidos de forma tangible o intangible.

El mismo permitirá contar con una herramienta que beneficiará al sistema de salud y también al paciente y las familias, pues con la información gestionada se podrán aplicar con mayor eficiencia los programas de salud existentes, las acciones de salud serán mejor planificadas de acuerdo a la situación real de salud y por tanto se elevará la calidad de vida y de los servicios que se brindan.

La aplicación que se propuso, cuyo análisis y diseño fue reflejado a lo largo de todo el documento, tenía como objetivo fundamental y de modo general: facilitar al EBS, gestionar la información asociada a la población que atiende.

Durante el desarrollo de la investigación quedó plasmada toda la información que demuestra como se le ha dado cumplimiento a dicho objetivo y se concluye que:

- ✓ Se realizó la descripción de los procesos relacionados con la gestión de la información de la población atendida por el EBS utilizando la HSF.
- ✓ Quedaron descritas las herramientas y tecnologías informáticas que se utilizarán en la futura implementación del módulo Registro de Población para el Sistema Informatizado de Atención Primaria.
- ✓ Se diseñó la Base de Datos que posibilitará el almacenamiento de la información de la población que atiende el EBS.
- ✓ El proyecto se realizó sobre la base del proceso de desarrollo unificado RUP y el lenguaje de modelado UML como apoyo para la realización de los flujos de trabajo del análisis y diseño.
- ✓ Se modelaron los procesos de interacción que determinarán el funcionamiento automatizado del módulo.

RECOMENDACIONES

Una vez termina la investigación, se recomienda que la empresa SOFTEL:

1. Analice la información gestionada asociada a la población atendida por el EBS mediante la HSF, como base para el entendimiento de los conceptos relacionados con el dominio del problema.
2. Implemente el Registro de Población para el Sistema Informatizado de Atención Primaria mediante el empleo de las herramientas y tecnologías informáticas propuestas.
3. Haga uso del Sistema Gestor de Base de Datos propuesto para la construcción automatizada de la Base de Datos.
4. Mediante el uso de la ingeniería de software desarrollada durante el proyecto le de continuidad al mismo.
5. Desarrolle un producto que responda a las funcionalidades que fueron establecidas que permita gestionar la información de manera rápida, segura y flexible.

1. Derechos humanos en Cuba, www.cubaminrex.cu/Enfoques/ddhh_salud_tc.htm (27/05/05)
2. Discurso pronunciado por el Presidente de la República de Cuba, Fidel Castro Ruz, en la Tercera Graduación del Contingente del Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana. Teatro “Carlos Marx”. Ciudad de la Habana. 27 de agosto de 1990.
3. Colectivo de autores cubanos. Carpeta metodológica de Atención Primaria de Salud y Medicina Familiar. Capítulo Dispensarización: página 44-47, Barcelona 2000.
4. Discurso pronunciado por el Presidente de la República de Cuba, Fidel Castro Ruz, en el acto conmemorativo del aniversario 40 del Instituto de Ciencias Básicas y Preclínicas Victoria de Girón, el 17 de octubre de 2002.
5. La semilla del desarrollo de la salud pública en Cuba. José A. de la Osa.
6. El cuidado de la salud en Cuba. Ministerio de Salud Pública. Escuela Nacional de Salud Pública, 2003
7. Discurso pronunciado en la Clausura del VI Seminario Internacional de Atención Primaria, Ciudad de la Habana. 28 de noviembre de 1997.
8. Discurso pronunciado por el Presidente de la República de Cuba Fidel Castro Ruz, en el acto de inauguración de obras del extraordinario programa de salud ya en marcha, que se lleva a cabo en Cuba, efectuado en el teatro Astral, el 7 de abril del 2003.
9. Consideraciones sobre el Proyecto de Informatización de la Atención Primaria de Salud. Revista Habanera de Ciencias Médicas. Volumen 3, No. 10, año 2004.
10. El Sistema Nacional de Salud de Cuba. Ramírez Márquez, Abelardo; Castell-Florit Serrate, Pastor; Mesa, Guillermo. ENSAP, 2003.
11. Atención Primaria de Salud y Medicina Familiar. Lemus Elia Rosa, Borroto Cruz, Eugenio Radamés; Aneiros-Riba Ramón. Atención Primaria de Salud, Medicina Familiar y Educación Médica, Biblioteca de Medicina Volumen XXXIV, La Paz, 1998.

12. Análisis de Situación de Salud. Martínez Calvo, Silvia y Gómez de Haz, Héctor. Escuela Nacional de Salud Pública, 2003
13. Internet, <http://es.wikipedia.org/wiki/Internet> (20/02/2005)
14. What is Service-Oriented Architecture?,
<http://webservices.xml.com/pub/a/ws/2003/09/30/soa.html> (11/3/2005)
15. SOAP: The Simple Object Access Protocol,
www.microsoft.com/mind/0100/soap/soap.asp (09/3/2005)
16. Simple Object Access Protocol (SOAP),
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/1557.php?manual=54> (10/3/2005)
17. Arquitectura Three- Tier, <http://www.fpress.com/revista/Num9711/Nov97.htm>
(15/04/2005)
18. Apache. <http://es.wikipedia.org/wiki/Apache> (3/4/2005)
19. http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/MonogSO/PR_ODIS02.htm (03/05/2005)
20. Single Sign-on ,
http://www.windowstimag.com/atrasados/2000/40_mar00/articulos/suplemento/singlesign.htm , (3/4/2005)
21. Introduction to Perl,
www.cclabs.missouri.edu/things/instruction/perl/perlcourse.html (3/4/2005)
22. Active_Server_Pages,
http://www.tecnociencia.es/mediawiki/index.php/Active_Server_Pages
(19/04/2005)
23. Introducción a PHP, <http://www.ciberteca.net/webmaster/php> (19/04/2005)
24. JavaServer Pages Technology, <http://java.sun.com/products/jsp/> (19/04/2005)
25. Manual de JavaScript www.redestb.es/soporte/aula/jScript (02/03/2005)

26. XSLT, <http://es.wikipedia.org/wiki/XSLT> (02/03/2005)
27. SQL Reference, <https://aurora.vcu.edu/db2help/db2s0/frm3toc.htm> (3/4/2005)
28. Manual de referencia de MySQL, <http://www.mysql.com> (11/04/2005)
29. PostgreSQL, <http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL> (11/04/2005)
30. Jacobson, Ivar y Booch, Grady y Rumbaugh, James. El proceso unificado de software. Primera edición. Pearson Educación, S.A. 2000
31. Conallen, J., "Modeling web application architectures with UML" – 2000, Communications of the ACM (volume 42, number 10)
32. Diagrama de despliegue www.gris.det.uvigo.es/~avilas/UML/node50.html (01/06/2005)

Larman, Craig. *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. Prentice Hall Hispanoamérica, México, 1999.

Jacobson, Ivar. El proceso unificado de software. \ Booch, Grady y Rumbaugh, James, Primera edición. Pearson Educación, S.A. 2000.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acciones de salud: Actividades que realiza el EBS : Consultas, Terrenos, vacunación y pruebas citológicas.

Afección: Sinónimo de problema de salud.

Citología Orgánica: Proceder realizado a las mujeres entre 25 y 60 años de edad, consistente en la toma de una muestra por raspado del cuello uterino y su estudio en el laboratorio. Permite detectar afecciones tales como neoplasias de cuello, infecciones, etc.

Condiciones materiales de vida: Se refiere a las condiciones de la vivienda determinadas por: las Condiciones estructurales de la vivienda, el Índice de Hacinamiento, el Equipamiento doméstico básico y la satisfacción de la familia con los ingresos.

Consulta Médica: Relación interpersonal médico paciente que puede ocurrir en el Consultorio o en el hogar del paciente, en la que el médico realiza acciones de prevención, diagnóstico, tratamiento y Rehabilitación para la solución de los problemas identificados.

Discapacidad: Es toda restricción o ausencia de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano.

Dispensarización: Es el proceso organizado, continuo y dinámico de evaluación e intervención planificada e integral, con un enfoque clínico, epidemiológico y social, del estado de salud de los individuos y familias. Es un proceso coordinado y liderado por el EBS.

Dispensarizado: Individuo que:

- Está registrado en el Consultorio del Médico de la Familia.
- Está evaluado integralmente y clasificado según el Grupo dispensarial al que corresponda.

- Está recibiendo la intervención continua que su estado de salud necesita.
- Tiene actualizada la intervención periódica de su estado de salud según la frecuencia establecida para el Grupo dispensarial al cual pertenece.

Enfermedades crónicas no transmisibles: Enfermedades que una vez que surgen evolucionan durante toda la vida del paciente y que cursan con períodos de compensación y descompensación. No se transmiten. Ej. Hipertensión arterial, Asma bronquial, Diabetes Mellitus, etc.

Enfermedades transmisibles: Enfermedades originadas por agentes infecciosos (virales, bacterianos o parasitarios) que se transmiten entre los seres humanos o a partir de animales. Ej. Hepatitis Viral, Oxiuriasis, Sífilis, etc.

Entrevista médica: Método de trabajo directo en el que sus integrantes, entrevistado y entrevistador, tienen elementos de interés común que se aportan mutuamente.

Equipamiento doméstico básico: Relacionado con la existencia o no de equipos electrodomésticos de tipo básico, tales como Refrigerador, Televisor o radio y plancha.

Equipo Básico de Salud (EBS): Binomio conformado por el médico y enfermera de la familia, que atiende una población geográficamente determinada, que puede estar ubicado en la comunidad, centros laborales o educacionales.

Evaluación de la salud familiar: El estado de salud de la familia puede evaluarse como sigue:

- Familias sin Problemas de salud: cuando la Salud de sus integrantes y/o las Condiciones materiales de vida sean favorables y de no serlo, no influyan en la dinámica de las relaciones internas y el cumplimiento de las Funciones básicas de la misma, conservando la familia su equilibrio y capacidad plena para enfrentar y solucionar estas situaciones.
- Familias con Problemas de salud: cuando existan dificultades con las Condiciones materiales de vida y/o la salud de sus integrantes con una repercusión negativa en la dinámica de las relaciones internas y el cumplimiento de las Funciones básicas de la

misma, no conservando la familia su equilibrio y capacidad para enfrentar y solucionar estas situaciones.

Factores de riesgos: Condiciones que aumentan la probabilidad de padecer una enfermedad o situación determinadas.

Familia disfuncional: Cuando el diagnóstico de la aplicación del FF-SIL, dé como resultado que es una Familia disfuncional y la familia no cumpla con las Funciones básicas.

Familia funcional: Cuando el diagnóstico de la aplicación del FF-SIL, dé como resultado que es una Familia funcional y la familia cumpla con las Funciones básicas.

FF-SIL: Test que se realiza a un miembro de la familia con el objetivo de determinar su percepción del Funcionamiento familiar.

Funciones básicas: Las funciones básicas se clasifican en:

- Función económica: relacionada con la satisfacción o no de las necesidades básicas materiales.
- Función educativa: Relacionada con el comportamiento social de los miembros de la familia.
- Función afectiva: Relacionada con la expresión de los miembros de la familia de signos que evidencien o no satisfacción afectiva con su familia.
- Función reproductiva: Relacionada con la planificación o no de las parejas de su descendencia y la existencia o no de ajuste sexual entre ellas.

Grupo Básico de Trabajo: Equipo de trabajo multidisciplinario integrado por un grupo de EBS (entre 15 y 20), por especialistas de Medicina Interna, Gineco-obstetricia, Pediatría, licenciado en psicología y de MGI, todos en función de interconsulta y de profesores, por una enfermera supervisora, un técnico de higiene y epidemiología y un técnico en Trabajo Social. El grupo cumple funciones asistenciales, docentes y gerenciales dirigidas a incrementar la calidad de la atención a la salud de la población.

Grupo dispensarial: Grupo a que corresponde el individuo de acuerdo a la clasificación de Dispensarización en aparentemente sano, con riesgos, enfermo, deficiente o discapacitado.

Grupos de edades: Rango de edades en que se distribuye la población.

Historia Clínica Individual: Documento que utiliza el EBS y otros especialistas para recoger información general del individuo, antecedentes patológico personales, antecedentes patológicos familiares, datos del interrogatorio y examen físico, además de anotar todas las acciones realizadas en relación con el problema de salud que afecta al individuo. Este consta de varias partes para su confección que pueden variar en dependencia de la especialidad.

Historia de Salud Familiar: Documento utilizado en los Consultorios del médico y la enfermera de la familia donde se plasma información relacionada con las características biológicas, socioeconómicas e higiénicas de la familia y sus integrantes.

Incidencia: Casos nuevos de una afección.

Índice de Hacinamiento: Densidad de personas que duermen en la vivienda por número de locales que esta tiene.

Ingresos en el hogar: Es la atención médica integral, domiciliaria y diaria que brinda el EBS a aquellos pacientes en los que las condiciones o evolución de su afección no requieren, necesariamente, de internamiento en el hospital, pero sí de Encamamiento, aislamiento o reposo, y que se realiza siempre que se cumplan los requisitos necesarios para ello.

Intervención educativa: Cuando según el criterio del EBS la familia sea tributaria de recibir información con el objetivo de producir conocimiento sobre determinados temas de salud y promover la reflexión para estimular la adopción de estilos de vida saludables y patrones de relación funcionales y adaptativos a los cambios, incluyendo los de salud - enfermedad.

Intervención terapéutica: Cuando según el criterio del EBS la familia sea tributaria de recibir este tipo de intervención (tratamiento) por ser una Familia disfuncional.

Migración Poblacional: Movimiento de personas de un Consultorio Médico de la Familia hacia el Área de Atención de otro Consultorio.

Nivel educacional: Describe el nivel de escolaridad que corresponde a cada integrante de la familia, según la siguiente clasificación.

Prevalencia: Casos existentes de una afección.

Problemas de salud: Generalización de riesgo, discapacidad y enfermedades.

Rehabilitación: Rama de la medicina encargada de ayudar al paciente discapacitado a recuperar o mejorar las funciones perdidas para su reincorporación como miembro útil a la sociedad.

Riesgo de disfuncionalidad: Incumple con una de las Funciones básicas (Función reproductiva), pero no repercute en la dinámica de las relaciones internas de la familia.

Satisfacción de necesidades básicas: Información relacionada con la satisfacción o no de las necesidades de alimentación, recreación, instrucción y de medios para garantizar la higiene personal y ambiental. Está determinado por las entradas económicas del núcleo familiar y su utilización en la satisfacción de las necesidades antes descritas.

Discapacidad: Toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica. Se caracteriza por pérdidas o anormalidades que pueden ser corporales, temporales o permanentes, entre las que se incluye la existencia o aparición de una anomalía, defecto o pérdida producida en un miembro, órgano, tejido u otra estructura del cuerpo, incluidos los sistemas propios de la función mental.

Terrenos: Atención que realiza el EBS a los pacientes en el domicilio y/o instituciones, con la finalidad de proporcionar asistencia médica, orientaciones preventivas, búsquedas de Factores de riesgos y seguimiento a las enfermedades crónicas.

Validismo: Que se vale por sí mismo. Dícese de la capacidad del individuo para realizar las actividades básicas (vestirse, peinarse, deambular) que le permiten no depender de otras personas.

Anexo 1 Historia de Salud Familiar

Ministerio de Salud Pública Historia Clínica		HISTORIA DE SALUD FAMILIAR					Familia Num.		
Dirección de la vivienda: (Calle, entrecalles, número y apartamento)							Num.Hist.de Salud		
							Circ	CDR	Cons
SALUD DE LOS INTEGRANTES DE LA FAMILIA									
Num. Hist. Clí n Individual	Nombres y Apellidos	s e x o	Fecha de Nacimiento	Nivel educacional	Profesión u oficio	Labor que realiza	PROBLEMA DE SALUD		

--

CONDICIONES MATERIALES DE VIDA FAMILIAR					
FECHA	Condiciones Estructurales de la vivienda	Indice de Hacinamiento	Equipamiento doméstico Básico	Satisfacción de la familia con los ingresos	<u>OBSERVACIONES</u>

--

Anexo 2 - Prototipo Buscar Paciente

Población

Inicio HSF Pacientes Estadísticas Modulo Salir

Población >> Pacientes >> Buscar

Buscar de Paciente

No. Historia Clínica Sexo ▼ Número de HSF
 Primer Apellido Segundo Apellido Nombre

Buscar Mostrar Avanzada<<

Buscar Avanzada de Paciente

Nivel Educativa Grupo Dispensarial ▼ Labor que Realiza
 Profesión u Oficio Edad o Grupo de Edad , ▼

Buscar Ocultar Avanzada>>

Resultados de la búsqueda

Selección	No. Hist. Clínica	No. HSF	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombre(s)	Sexo	Grupo Dispensarial	Grupo de Edad
○								
○								
○								

Anexo 3 - Prototipo Datos del paciente

Población

Inicio HSF Pacientes Estadísticas Modulo Salir

Población >> Pacientes >> Buscar >> Datos del Paciente

Datos del Paciente

No. de Historia Clínica	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombre(s)	Sexo

Problemas de Salud

Modificar Paciebte
Eliminar Paciente
Planificación Acciones de Salud
Problemas de Salud

Anexo 4 - Prototipo Buscar HSF

Población

Inicio **HSF** Pacientes Estadísticas Modulo Salir

Población >> Historia de Salud Familiar >> Buscar

Buscar
Nueva

Buscar Historia de Salud Familiar

No. Historia Clínica	<input type="text"/>	CDR	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Consejo Popular	<input type="text"/>	Circunscripción	<input type="text"/>	Número	<input type="text"/>	Entre Calles	<input type="text"/> Y <input type="text"/>
				Reparto, Pueblo o Barrio	<input type="text"/>		

Buscar
Cancelar

Resultados de la búsqueda

Selección	No. Familia	Dirección	Circunscripción	CDR
<input type="radio"/>				
<input type="radio"/>				
<input type="radio"/>				

Adicionar Integrante
Funcionamiento Familiar
Condiciones de Vida Familiar
Evaluación Salud Familiar
Intervención Familiar Necesaria

Anexo 5 - Prototipo Datos de la HSF

Población

Inicio HSF Pacientes Estadísticas Modulo Salir

Población >> HSF >> Nueva >> Completar Datos de Historia

Siguiete

HSF

MINSAP	Historia de Salud Familiar	Familia Número	-----
Dirección Particular		Número de Historia de Salud Familiar	
-----		-----	-----
		Área de Salud	CDR
		---	---

Eliminar HSF
Imprimir
Modificar HSF
Cerrar

Salud de los Integrantes de la Familia

Número de Historia Clínica Individual	Nombre y Apellidos	Sexo	Nivel Educativo	Profesión u Oficio	Labor que Realiza	Grupo Disp.	Problemas de Salud
<input type="radio"/>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<input type="radio"/>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Nuevo Paciente
Modificar Paciebte
Eliminar Paciente
Planificación Acciones de Salud
Problemas de Salud

Condiciones materiales de vida Familiar

Fecha (Día/Mes/Año)	Condiciones Estructurales de la vivienda			Indice de Hacinamiento			Equipo Doméstico Básico			Satisfacción de la Familia con los Ingresos			Observaciones
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	Satisfecho	Medio Satisfecho	Insatisfecho	

Insertar

Anexo 6 - Prototipo Nuevo paciente

Población

Inicio HSF **Pacientes** Estadísticas Modulo Salir

Población >> Pacientes >> Nuevo >> Censo

Buscar
Nuevo Censo
Traslado
Recien Nacidos

Censo

Datos para el Registro del Ciudadano

Número de CI Primer Apellido Sexo

Nombre(s) Segundo Apellido Color de los Ojos

Color de la Piel

Datos para Población

Nivel Educativo Profesión u oficio Labor que Realiza

Insertar

Anexo 7 - Prototipo Eliminar Paciente

Población

Inicio HSF Pacientes Estadísticas Modulo Salir

Población >> Pacientes >> Buscar >> Baja

Eliminar

Causa ▼

Traslado dentro del mismo EBS
 Traslado hacia otro EBS de la misma área de Salud
 Traslado hacia otra área de Salud

Causa ▼

Causa

Causa ▼

Eliminar **Cancelar**

Anexo 8 - Prototipo Nueva HSF

Población

Inicio **HSF** Pacientes Estadísticas Modulo Salir

Población >>Historia de Salud Familiar >>Nueva

Buscar
Nueva

Crear Historia de Salud Familiar

Tipo de Historia Fecha de Creación Día Mes Año

Datos de la Historia de Salud Familiar

Consejo Popular Distrito Circunscripción CDR

Dirección

Calle Número Interior Alto

Apartamento Entre Calles Y

Reparto, Pueblo o Barrio

Completar Datos de Historia **Crear Nueva HSF**

Anexo 9 - Prototipo Modificar HSF

Población

Inicio HSF Pacientes Estadísticas Modulo Salir

Población >>HSF >>Buscar >>Modificar Historia

Modificar Historia de Salud Familiar

Consejo Popular Circunscripción CDR

Dirección

Calle Número Apartamento

Entre Calles Y

Actualizar **Cancelar**

Anexo 10 - Prototipo Insertar condiciones de vida familiar

Población
Inicio HSF Pacientes Estadísticas Modulo Salir

Población >> HSF >> Buscar >> Condiciones de vida familiar >> Insertar

Condiciones materiales de vida Familiar

MINSAP	Historia de Salud Familiar	Familia Número	-----
Dirección Particular	Número de Historia de Salud Familiar -----		
-----	Área de Salud	GBT	EBS Circunscripción CDR
	-----	----	-----

Eliminar HSF
Imprimir
Modificar HSF
Cerrar

Fecha (Dia/Mes/Año)	Condiciones Estructurales de la vivienda			Índice de Hacinamiento			Equipo Doméstico Básico			Satisfacción de la Familia con los Ingresos			Observaciones
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	Satisfecho	Medio Satisfecho	Insatisfecho	
[]	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[]

Guardar
Cancelar

Anexo 11 - Prototipo Planificar acciones de salud

Población
Inicio HSF Pacientes Estadísticas Modulo Salir

Población >> HSF >> Nueva >> Completar Datos de Historia >> HSF >> Planificar Acciones de Salud

Nueva de Acciones de Salud

Año <input style="width: 40px;" type="text"/> ▼ Mes <input style="width: 40px;" type="text"/> ▼	Acciones de Salud <input type="checkbox"/> Consulta <input type="checkbox"/> Terreno <input type="checkbox"/> Vacunación <input type="checkbox"/> Citología Orgánica	Otras <input style="width: 100px;" type="text"/>
--	---	---

Insertar
Cancelar

Anexo 12 - Prototipo ejemplo de reporte

Población

Inicio HSF Pacientes Estadísticas Modulo Salir

Población >> Estadísticas >> Reportes >> Nacidos en un Periodo ded Tiempo

Nacidos en un Periodo de Tiempo

Desde	Día <input style="width: 40px;" type="text"/>	Mes <input style="width: 40px;" type="text"/>	Año <input style="width: 40px;" type="text"/>	CDR <input style="width: 40px;" type="text"/>
Hasta	Día <input style="width: 40px;" type="text"/>	Mes <input style="width: 40px;" type="text"/>	Año <input style="width: 40px;" type="text"/>	

Resultado de Nacidos en un Periodo de tiempo

Numero de HSF	Nombre y Apellidos	Sexo	Dirección	Grupo de Edades
Total				