

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



**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA DISPENSARIZACIÓN
DE LOS PACIENTES DE LOS EQUIPOS COMUNITARIOS DE
SALUD FAMILIAR DEL MINISTERIO DE SALUD**

PRESENTADO POR:

INGRID ROXANA ÁLVAREZ FEUSIER

EVER ALEXANDER FLAMENCO LEÓN

EVER VLADIMIR SÁNCHEZ GÓMEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO 2015

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL :

DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

DIRECTOR :

ING. JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ CORNEJO

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

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Título :

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA DISPENSARIZACIÓN
DE LOS PACIENTES DE LOS EQUIPOS COMUNITARIOS
DE SALUD FAMILIAR DEL MINISTERIO DE SALUD**

Presentado por :

**INGRID ROXANA ÁLVAREZ FEUSIER
EVER ALEXANDER FLAMENCO LEÓN
EVER VLADIMIR SANCHEZ GÓMEZ**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

San Salvador, Junio 2015

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

Agradecimientos

Me gustaría rendir homenaje a la gente que brindo su tiempo y su apoyo en la culminación de mi carrera.

A lo largo de este tiempo, de esta parte de mi vida, de este recorrido que viví durante la universidad, he aprendido y ganado más conocimiento y muchas experiencias, no solo a nivel académico sino también a nivel personal, y durante este proceso de aprendizaje estuvieron involucradas muchas personas, mi familia, compañeros y amigos que he llegado a formar, pero todo esto no hubiera sido posible si Dios no me lo hubiera permitido, es por ello que primero que nada quiero darles las gracias a Dios por haberme permitido el poder culminar mi carrera con éxito, aunque pareciera difícil por veces el me levantó y me dio las fuerzas de seguir siempre adelante y no darme por vencida, por poner en mi camino personas maravillosas que ayudaron de una u otra forma en la formación de mi carrera profesional y mi vida.

Quiero agradecer a mi mamá que ha sido un apoyo incondicional, una mujer que siempre ha luchado sin importar que tan grande sea la dificultad, ella me ha ayudado en todo momento, me ha brindado sus consejos los cuales han sido y siempre serán de gran ayuda y más que nada me ha dado siempre un amor incondicional lo que me ha permitido seguir adelante. Un agradecimiento especial a mi padre que en paz descansa, quiero agradecerle por haberme amado y aceptado tal y como soy, por haberme brindado siempre su apoyo además de haber trabajado duro siempre por mis hermanos, mi madre y yo, por haber compartido todas sus vivencias y conocimiento conmigo, gracias a

ambos. Además de agradecer a mis hermanos por el apoyo y motivación que me brindaron.

A mis compañeros que a través de los años se convirtieron en grandes amigos, todos ellos con los que pase días y noches enteras de desvelo son días y noches que siempre recordaré y llevaré en mi corazón.

Agradezco también a mis compañeros de tesis que durante todo este año comenzamos como compañeros pero terminamos como grandes amigos, gracias por la paciencia, esfuerzo, dedicación y amistad que me brindaron.

Agradezco a nuestro asesor el Ing Julio Alberto Portillo que semana a semana tuvo la bondad de compartir su conocimiento y motivarnos a superarnos y mejorar cada día, además agradecer al Ing Bladimir Díaz por también dedicarnos su tiempo y consejos en este largo proceso.

Además agradecer al personal del Ministerio de Salud tanto al personal del departamento de DTIC como al personal del primer nivel, por su amabilidad y tiempo para con nosotros.

Y finalmente me dirijo a mi novio por siempre brindarme su amor incondicional, por ser mi amigo, mi compañero y el todo en mi vida, ya que siempre supo motivarme durante este largo camino para siempre seguir y dar lo mejor de mí, gracias por ser mi complemento en todo momento.

Ingrid Roxana Álvarez Feusier

Agradecimientos

En estas pocas líneas, pero que para mí son parte muy importante dentro del contenido de este documento, rindo homenaje y agradecimientos, a todas las personas que me han brindado su apoyo durante todo este recorrido.

Primeramente doy gracias a Dios por ser el dador de la vida, permitirme llegar hasta este momento y terminar con éxitos mis estudios; por ser El quien siempre me da la fuerza y sabiduría necesaria para seguir adelante, también le estoy agradecido porque me ha permitido conocer personas que me han apoyado durante toda mi vida.

Agradezco de manera especial a mi madre Lucía Eva León de Flamenco, por ser ella la mujer que siempre me ha guiado por el camino del bien, por dedicar su tiempo cuidándome de la mejor manera, por enseñarme con el ejemplo que a pesar de las dificultades que la vida presenta, con esfuerzo y con la fe puesta en Dios todo es posible. Sabes mamá que este triunfo es para ti.

Otra persona a quien agradezco mucho es a mi padre Andrés de Jesús Flamenco Rodríguez, por brindarme su apoyo incondicional, estar siempre pendiente y enseñarme que trabajando con dedicación puedo alcanzar todo lo que en la vida me proponga.

Doy gracias a mis hermanos: Eduardo y Wilian, y a la esposa de cada uno de ellos; también gracias a mis hermanas: Dolores y Beatriz; son cada uno de ustedes parte importante en mi vida, gracias por brindarme todo su apoyo,

consejos y estar siempre a mi lado brindándome esas palabras de motivación para seguir adelante.

Agradezco también a cada uno de mis amigos y cada una de las familias que me brindaron su apoyo a lo largo de este recorrido, gracias por siempre extenderme su mano.

Gracias a los docentes y compañeros que formaron parte durante toda mi formación profesional, por compartir sus conocimientos y por permitirme aprender de cada uno de ustedes.

También a mis compañeros de trabajo de graduación, gracias por permitirme ser parte de este equipo de trabajo, por su paciencia, comprensión y por la dedicación de su tiempo para que todo fuera desarrollado con éxito.

Gracias Ing. Julio Alberto Portillo, Ing. Bladimir Díaz y personal del Ministerio de Salud, por la amabilidad, consejos, experiencias y apoyo brindado durante el proceso de trabajo de graduación.

Gracias a cada una de las personas, que han formado parte de mi formación personal y profesional. Seguramente sin su apoyo, no sería la persona que ahora soy, y la culminación de mis estudios no habría sido posible.

Les estoy y estaré siempre agradecido.

Ever Alexander Flamenco León

Agradecimientos

En las siguientes líneas quiero extender mi más grande agradecimiento a todas aquellas personas que a lo largo de toda mi carrera fueron parte importante de mi formación, ya que sin ellas la finalización de esta etapa de mi vida no hubiese sido posible. Siempre he pensado que todo lo que en este mundo sucede es porque Dios así lo permite y es por este hecho que estaré eternamente agradecido con El, por haber permitido que lo que comenzó como un sueño se volviera una hermosa realidad. Bendito y alabado seas mí amado Dios.

Dios me dio la oportunidad de pertenecer a una familia sencilla y humilde pero llena de todo el amor y apoyo necesario para enfrentar los retos de la vida. Quiero extender mis infinitas gracias a Martha Luz Gómez de Sánchez, mi amada madre, quien a pesar de ser una persona tan sencilla y humilde me ha enseñado que la fe en Dios y el esfuerzo te pueden llevar muy lejos en esta vida. Jamás olvidaré sus oraciones, sus desvelos, su arduo trabajo para que yo pudiese asistir a mis clases, jamás olvidaré todas aquellas palabras de aliento luego de una mala nota, cuando mi moral arrastraba los suelos, muchas gracias mi amada Martha.

Infinitas gracias a Eveldo Francisco Sánchez, mi amado padre, quien a lo largo de mi vida siempre se ha sacrificado para que mis sueños se vuelvan realidad, jamás olvidaré sus palabras, sus consejos y su apoyo. Muchas gracias papá por haberle apostado a mi educación y por creer que yo algún día podría ser el

primer profesional de la familia. Gracias por trabajar tan duro para que yo solo me preocupara por estudiar, siempre te estaré eternamente agradecido.

También quiero agradecer a mi hermano Francisco Javier Sánchez Gómez quien me apoyo en muchas de las tareas que me preocupaban, Dios lo ha bendecido con una enorme sabiduría y siempre estuvo allí conmigo ayudándome en cosas que yo no entendía. Muchas gracias hermano por sacrificarte trabajando para que yo pudiese terminar mi último año en la universidad aun cuando tú eres el hermano menor, jamás olvidare tu sacrificio.

La vida universitaria no es posible sin amigos y por eso debo agradecer a los que considero mis más grandes amigos, que me soportaron y ayudaron en todos estos años. Muchas gracias al Ing. Caleb Rubén Rodríguez Orozco quien se convirtió en mí mejor amigo y que siempre ha estado apoyándome en muchos aspectos de mi vida, gracias al Ing. Emerson Joaquín Minero Sánchez y al Ing. Carlos Aarón Romero Delgado quienes me brindaron su amistad, sus consejos y su ayuda a lo largo de mi carrera. Muchas gracias a mis compañeros de trabajo de graduación, gracias por aceptarme en el equipo y gracias por todo el esfuerzo realizado para que el proyecto terminara de la mejor manera.

Gracias al Ing. Julio Alberto Portillo, Ing. Bladimir Díaz y personal del Ministerio de Salud, por la amabilidad, consejos, experiencias y apoyo brindado durante el proceso de trabajo de graduación. A todas las demás persona que me ayudaron a lo largo de mi carrera les estaré eternamente agradecido.

Ever Vladimir Sánchez Gómez

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
OBJETIVOS	v
OBJETIVO GENERAL.....	v
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	v
I. ALCANCES	vii
II. JUSTIFICACIÓN.....	viii
III. IMPORTANCIA	xi
IV. ANTECEDENTES	12
V. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	21
Diagnóstico del problema.....	21
Método de la caja Negra	23
Definición del problema	24
1 ANÁLISIS.....	25
1.1 SITUACIÓN ACTUAL.....	25
1.1.1 Diagrama de enfoque de Sistemas de la situación actual	25
1.1.2 Descripción de la situación actual.....	26
1.1.3 Diagramas de procesos.....	32
1.2 DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	37
1.2.1 Metodología para determinación de requerimientos.....	37
1.2.2 Requerimientos informáticos	40
1.2.2.1 Requerimientos del usuario.....	41
1.2.2.2 Requerimientos del Sistema	45
1.2.3 Requerimientos de desarrollo.....	48
1.2.4 Requerimientos operativos.....	68
2 SITUACIÓN PROPUESTA	94
2.1.1 Diagrama de enfoque de Sistemas de la situación propuesta	94
2.1.2 Descripción de la situación propuesta.....	95
2.1.3 Tabla comparativa de la situación actual y situación propuesta de SIDECOS.....	108
2.1.4 Relación de SIDECOS con otros sistemas del MINSAL	113
2.1.5 Diagrama Top-Down de SIDECOS.....	114
3 DISEÑO	115
3.1 Estándar para la descripción del sistema.....	115
3.2 Casos de uso.....	122
3.2.1 Diagrama de contexto.....	122
3.2.2 Descripción de casos de uso y diagramas de secuencia.....	123
3.3 Estándares de diseño.....	126

3.3.1	Estándares de Programación	126
3.3.2	Estándar de documentación interna	132
3.3.3	Estándares para el diseño de la base de datos	136
3.3.4	Estándares para diseño de interfaz de entrada	140
3.3.5	Estándares para diseño de interfaz de salida	143
3.3.6	Estándares para diseño de reportes.....	146
3.3.7	Estándares para mensajes.....	148
3.3.8	Estándares de diseño para manuales	157
3.3.9	Diseño de la base de datos.....	159
3.3.9.1	Modelo Entidad Relación	159
3.3.9.2	Modelo Conceptual.....	161
3.3.9.3	Modelo Lógico	161
3.3.9.4	Modelo Físico	162
3.3.9.5	Diagrama de Clases	168
3.3.10	Diseño de la arquitectura del sistema	169
3.3.10.1	Arquitectura de Android	169
3.3.10.2	Librería para reportes	173
3.3.10.3	Arquitectura de SIDECOS.....	175
3.3.10.4	Diseño de la sincronización de datos.....	176
3.3.11	Diseño de interfaces	185
3.3.11.1	Diseño de pantallas iniciales.....	186
3.3.11.2	Diseño de pantallas de entrada.....	188
3.3.11.3	Reportes.....	191
3.3.11.4	Usuarios	193
3.3.11.5	Roles	194
3.3.11.6	Preferencias del sistema	195
3.3.11.7	Diseño de pantallas de salida.....	197
3.3.12	Casos de uso reales	198
3.3.13	Diseño de Seguridad	210
3.3.14	Diseño de Pruebas.....	220
3.3.15	Tabla de cotejamiento	222
4-	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y DOCUMENTACIÓN.....	225
4.1	Plan de implementación.....	225
4.1.1	Objetivos	225
4.1.2	Alcance.....	226
4.1.3	Estrategias de implementación	227
4.1.4	Requerimientos de Implementación	235
4.1.5	Estimación de Costos para la implementación	253

4.2 Documentación	260
5 CONCLUSIONES	262
6 RECOMENDACIONES	263
7 BIBLIOGRAFÍA.....	264
8 GLOSARIO	267

INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Salud impulsa desde junio de 2009, una ambiciosa Reforma del Sector Salud con el firme propósito de construir el Sistema Nacional Integrado de Salud, con enfoque universal, a partir del reconocimiento de la salud como un bien público y un derecho humano fundamental a ser garantizado por el Estado.

Uno de los principales desafíos en la implementación del modelo de atención integral en salud con enfoque familiar y comunitario, en el marco del desarrollo de la reforma de salud, es garantizar el acceso universal a servicios de salud oportunos y de alta calidad, razón por la cual se impulsa la conformación de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar (ECOS-F), que son los responsables de realizar la dispensarización a los pacientes que se les han sido asignado según distribución geográfica.

El objetivo del Ministerio de Salud es el poder desarrollar este modelo de atención integral para poder alcanzar una mayor cobertura, mayores niveles de atención en salud a toda la población salvadoreña, en condiciones de eficacia, eficiencia, y equidad en la provisión de los servicios y en función de las necesidades de la población.

Con la finalidad de contribuir al cumplimiento del objetivo del Ministerio de Salud se ha identificado la necesidad de un sistema informático, que se convierta en una herramienta para el manejo y aprovechamiento de la información generada

por las actividades que se llevan a cabo a diario en los diferentes establecimientos de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar para el proceso de la Dispensarización.

De esta forma se presenta a continuación una recopilación de todo el proceso llevado a cabo en la creación del Sistema Informático para la Dispensarización de los Pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar del Ministerio de Salud (SIDECOS), en cada una de sus diferentes etapas de desarrollo. La información presentada está estructurada en la siguiente forma:

Generalidades: en esta parte del documento se presenta información importante del proyecto que es necesaria conocer, como lo son la importancia, el alcance, la justificación del proyecto y los antecedentes que han dado fruto al desarrollo de tan importante proyecto, además se encuentra la Misión y Visión del Ministerio de Salud su estructura organizativa y resultados de la gestión en los primeros años de funcionamiento de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar

Análisis: en este apartado se presenta la situación actual que se vive en los ECOS-F, con el fin de comprender como se realizan actualmente las actividades y procesos que envuelven en si la dispensarización. También se presenta el diagnóstico, planteamiento y definición del problema que se ha encontrado en sistema actual utilizado para la realización de la dispensarización a los pacientes mediante el uso del enfoque de sistemas.

Luego de haber analizado todo el panorama del proyecto y conocer el problema del mismo se establecen con detalle los diferentes tipos de requerimientos que se deberán satisfacer con el sistema a desarrollar. Requerimientos que son documentados con claridad para tener una base sobre qué trabajar y posteriormente poder validar los resultados obtenidos.

Diseño: en este apartado se hace énfasis en una solución que satisfaga los requerimientos propuestos en la etapa de Análisis del sistema, ya que aquí se crea toda la estructura del sistema en desarrollo con las especificaciones detalladas de todos sus componentes mediante las cuales se dará cumplimiento a las necesidades de información del usuario.

Luego se definen las técnicas y herramientas de programación además de los estándares utilizados y que se aplicarán para el desarrollo del código fuente, por otro se definen los estándares para el diseño de la base de datos y el diseño de las diferentes pantallas que componen el sistema.

Plan de Implementación y Documentación: en esta etapa se presenta el plan de implementación que servirá de guía para poner en marcha la operación del sistema informático; además se muestra la documentación, es decir los manuales de usuario, instalación y el manual técnico, los cuales tienen como finalidad proporcionar la información necesaria para facilitar la operación y el posterior mantenimiento del sistema.

Este documento está acompañado con un CD, al cual se hace referencia en varios puntos del contenido de este trabajo, contiene los documentos del

Anteproyecto, Análisis y Diseño, Plan de Implementación y manuales de usuario, técnico y de instalación /desinstalación del sistema.

Para finalizar con el contenido de este trabajo se presentan algunas conclusiones y recomendaciones realizadas por el equipo de trabajo, un glosario en el que se describen conceptos relevantes que han sido importantes a lo largo del desarrollo del proyecto.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Desarrollar el Sistema Informático para la Dispensarización de los pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar para tener mejor rendimiento y eficiencia en el proceso de atención.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analizar los procesos para la dispensarización de los pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar.
- ✓ Determinar los requerimientos informáticos, operativos, financieros y de desarrollo que satisfacen las necesidades de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar.
- ✓ Diseñar el Sistema Informático de acuerdo a los requerimientos para la Dispensarización de los pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar.
- ✓ Desarrollar el Sistema Informático para la Dispensarización de los pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar para cumplir los requerimientos establecidos.

- ✓ Realizar pruebas al sistema informático para determinar que cumple con los requerimientos establecidos y que se encuentra libre de errores.

- ✓ Documentar el Sistema Informático para la Dispensarización de los pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar por medio de manuales de usuario, de instalación y técnico y así brindar un apoyo a las personas encargadas de su implementación.

- ✓ Elaborar el plan de implementación del Sistema Informático para la Dispensarización de los pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar para su puesta en marcha.

I. ALCANCES

El sistema:

- ✓ Trabaja con una base de datos local y será sincronizada con la base central al tener conexión a internet.

- ✓ Brindará información a usuarios con diferentes roles.

- ✓ Soportará solamente los procesos de la dispensarización individual de los ECOSF básicos e intermedios.

- ✓ Contemplará solo procesos administrativos únicamente.

- ✓ Funcionará en dispositivos móviles Tablets.

II. JUSTIFICACIÓN

El Sistema Informático para la Dispensarización de los Pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar del Ministerio de Salud debe ser desarrollado ya que actualmente los procesos no se encuentran mecanizados, actualmente el registro de los pacientes se lleva de forma manual en fichas pre-elaboradas, estas son actualizadas constantemente ya que según la clasificación de cada paciente así es la frecuencia con la que recibe atención médica.

Debido a la gran cantidad de pacientes que asciende a un aproximado de 3,000 personas¹, los cuales deben de ser atendidos por cada ECOS-F, por ello el simple hecho de la búsqueda de una ficha toma un tiempo promedio de 5 minutos², ya que están almacenadas y clasificadas por zonas en archiveros, esto provoca que durante el día laboral se gasten en promedio 2 horas en la búsqueda de fichas a utilizar. Cuando se realizan visitas de terreno la información recopilada de los pacientes atendidos debe ser actualizada en el establecimiento donde labora el ECOS-F, esto se hace en horas no laborales, es decir en tiempo extra después de la jornada laboral, lo cual toma en promedio 2 horas para la actualización de datos, en el peor de los casos esa información no es actualizada porque el personal no está dispuesto a utilizar tiempo fuera del periodo laboral. Los ECOS-F deben de reunirse y planificar semanalmente las atenciones a brindar, este proceso requiere de 3 horas en promedio, las cuales podrían ser utilizadas para realizar otras actividades administrativas de forma adecuada.

¹ Para ver a mayor detalle, revise el CD en el documento de Anteproyecto en la sección de Anexos (p. 58)

² Fuente: Doctor responsable de UCSF Chiltihupan, La Libertad.

Otras de las tareas que demanda aproximadamente 15 horas por semana a los miembros de los ECOS-F es obtener los datos necesarios para la elaboración de su Programación Operativa Anual, conocida institucionalmente como POA, esta actividad se realiza en los últimos meses del año.

Con el sistema informático se busca mejorar la eficiencia y el rendimiento de los ECOS-F, una vez desarrollado el sistema la búsqueda de las fichas de los pacientes se hará de forma ágil y eficiente una vez ingresado los parámetros de búsqueda. Se presentarán listados detallados por día, semana y mes de los pacientes a atender. Se implementarán alarmas que permitirán al equipo de los ECOS-F tener control sobre los pacientes atendidos y los que no fueron atendidos, esto con el fin de poder reprogramar los controles de los pacientes, según la necesidad y tipo.

El sistema permitirá que la información de los pacientes esté disponible, actualizada y sincronizada con los servidores del Ministerio de Salud para que en un futuro esta pueda ser unificada con los sistemas que el ministerio tiene en desarrollo.

En general se beneficiará directamente a 539 ECOS-F distribuidos a lo largo del país e indirectamente a una población de más de 1.6³ millones de pacientes de la red pública nacional, este beneficio se verá reflejado en la atención a los pacientes, que se realizará de forma ágil y eficiente.

³ Fuente: <http://siff.salud.gob.sv/>

En definitiva la importancia del desarrollo del Sistema Informático para la Dispensarización de los Pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar del Ministerio de Salud radica en la mejora del registro y acceso a los datos, que serán proporcionados de manera ágil, eficiente y oportuna al personal de los ECOS-F que llevan a cabo el proceso de dispensarización.

III. IMPORTANCIA

El desarrollo de este proyecto brindará apoyo sustancial en la dispensarización realizada por los ECOS-F, teniendo en cuenta que es la dispensarización el principal eje de todas las actividades a desarrollar por estos equipos, siendo una herramienta necesaria que ayuda a la planificación y organización de la prestación de servicios de salud.

La población que se beneficia de los ECOS-F es en su mayoría aquella que por su condición de pobreza se limita su oportunidad de tener acceso a los servicios de salud integral, es por eso que con el sistema a desarrollar se beneficiará a más de 1.6 millones de personas indirectamente, debido a que se agilizarán los procesos y se brindará una atención más rápida y eficiente a los pacientes que pertenecen a los 539 ECOS-F formados hasta el momento.

Con el proyecto se desarrollará un sistema que permitirá agilizar las operaciones que deben desarrollarse en la dispensarización. Aumentando la eficiencia en búsqueda y manejo de la información, mediante la reducción de los tiempos para brindar mayor atención a los pacientes. La actualización de los datos en cada uno de los ECOS-F se realizará de forma rápida, lo que ayudará a tener siempre información real de la población cubierta y permitirá que todos los ECOS-F puedan realizar la dispensarización de la manera en la que ha sido diseñada por la Dirección de primer nivel.

IV. ANTECEDENTES

Generalidades

Misión

Somos la instancia del Estado rectora en materia de salud, que garantiza a los habitantes de la República de El Salvador la cobertura de servicios oportunos e integrales, con equidad, calidad y calidez, en corresponsabilidad con la comunidad, incluyendo todos los sectores y actores sociales, para contribuir a lograr una mejor calidad de vida.

Visión

Instancia rectora del sector fortalecida, conduciendo de manera eficiente y efectiva el Sistema Nacional de Salud y garantizando a los habitantes de la República de El Salvador servicios integrales de salud en armonía con el ambiente, con equidad, calidad y calidez, para la conservación y restablecimiento de la salud, estimulando para ello la corresponsabilidad y la contraloría social.

Estructura Organizativa

Se establece que del Vice Ministerio de Servicios de Salud depende la Dirección del Primer Nivel de Atención, que está conformada por: las Direcciones Regionales de Salud, Sistema Básico de Salud Integral (SIBASI), Unidades Comunitarias de Salud Familiar (UCSF), y de éstas dependen los ECOS-F Especializados (ECOSF-E), Equipos Comunitarios de Salud Familiar

(ECOS-F), Casas de Espera Materna, Casa de Salud, y Centros Rurales de Nutrición⁴.

Es importante mencionar que el desarrollo de este proyecto está enfocado en los ECOS-F, que como se observa en la Figura 1 estos dependen de las Unidades Comunitarias de Salud Familiar del Ministerio de Salud⁵.

Los ECOS-F constituyen la puerta de entrada a las Redes Integrales e Integradas de los Servicios de Salud (RIISS) y son pieza clave de la reforma de salud, ya que a través de ellos se implementa el modelo de atención integral en salud con enfoque familiar y comunitario. Tienen como actividad primordial dispensarizar al 100% de las personas pertenecientes a su población de responsabilidad. Considerando que todas las atenciones que por su naturaleza se pueden programar en el tiempo forman parte de la dispensarización.

⁴ Fuente: Diario Oficial N° 37, Tomo N° 390. En el Art. 3

⁵ Fuente: <https://www.salud.gob.sv/institucion/estructura-organizativa.html>

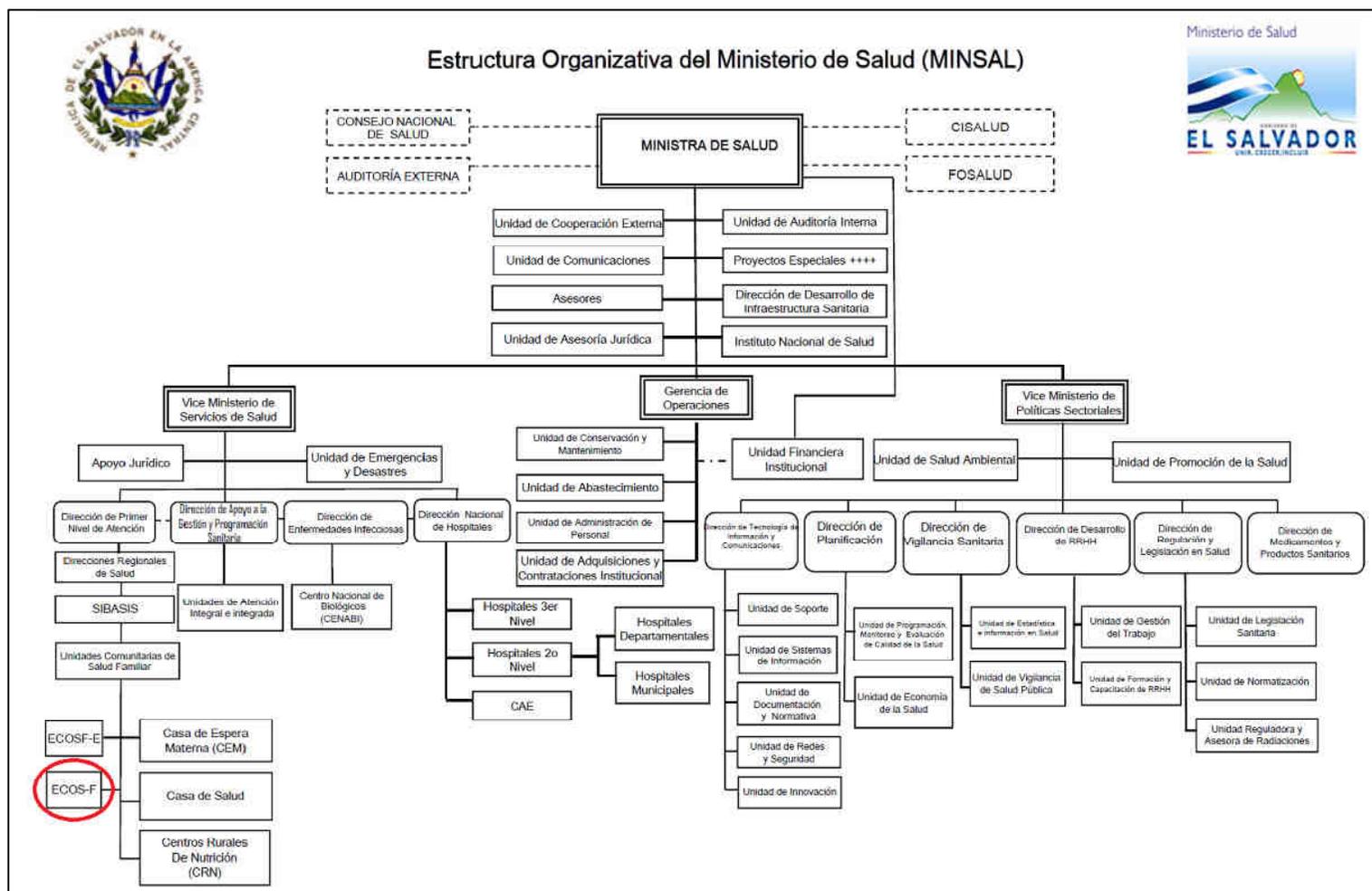


Figura 1. Estructura Organizativa del Ministerio de Salud

Resultados de la gestión

Los datos presentados en esta sección comprenden la gestión realizada desde el inicio del año 2010 hasta finales del año 2013. Se presentan los resultados de los primeros 4 años de gestión de esta nueva modalidad de salud propuesto por el Ministerio de Salud⁶, en los cuales se observa que cada año son más los pacientes que son atendidos por estos grupos de salud familiar, teniendo siempre presente dar cobertura total a la población salvadoreña.

Cuando se puso en marcha el funcionamiento de los ECOS-F se tomó como criterio el beneficiar a los 100 municipios más pobres de El Salvador, donde el principal problema era el acceso a la salud. Estos municipios pertenecen a los departamentos de Usulután, Morazán, Chalatenango, Cabañas y Ahuachapán.

Los resultados presentados a continuación, están relacionados con la cantidad de pacientes que han sido atendidos por los diferentes ECOS-F, así como la evolución de la cantidad de ECOS-F que han estado funcionando en cada uno de los años trabajados. Teniendo en cuenta que hasta inicios del año 2014 no se tiene cubierta el 100% de la población, ya que los ECOS-F solamente existen en 199 municipios a nivel nacional⁷.

⁶ Fuente: <http://siff.salud.gob.sv/>

⁷ Para ver el mapa geográfico de la ubicación de las UCSF en el país, revise el CD en el Documento del anteproyecto, en el apartado de Anexos (p. 56).

Cantidad de ECOS-F por año

En la tabla 1 y Gráfico 1 se muestran la cantidad de ECOS-F que se han venido formando desde el año 2010 hasta el 2013.

Tabla 1. Cantidad de ECOS-F por años

Año	ECOS-F
2010	133
2011	487
2012	504
2013	539

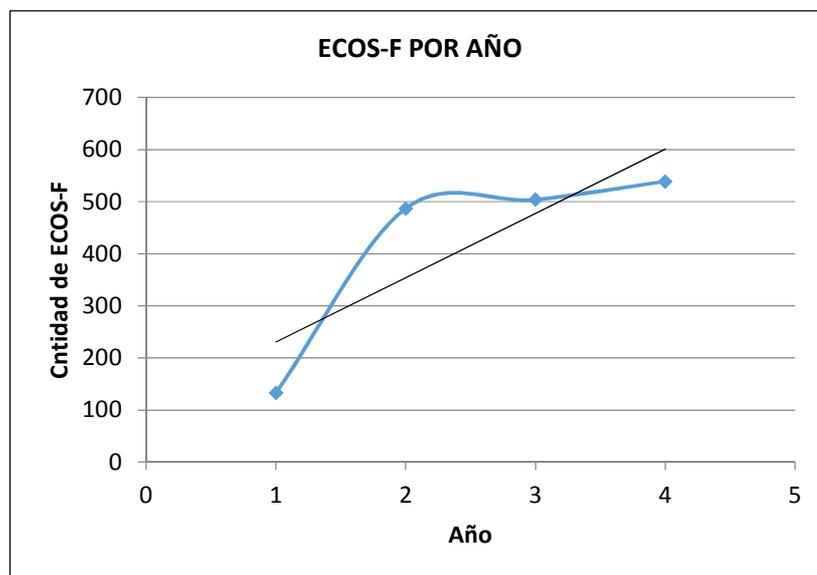


Gráfico 1. Cantidad de ECOS-F por año

Con los datos mostrados anteriormente y haciendo uso de la siguiente fórmula:
 $y = 123.5x + 107$, se ha realizado la proyección para los siguientes 6 años. En el cuadro 2 se presentan los datos obtenidos de realizar dicha proyección.

Tabla 2. Pronóstico de cantidad de ECOS-F por año

Año	ECOS
2014	725
2015	848
2016	972
2017	1,095
2018	1,219
2019	1,342

Pacientes por año

En el tabla 3 y la Gráfica 2 se muestra la cantidad de pacientes que han sido atendidos por los ECOS-F, desde el año 2010 hasta el año 2013. En la gráfica siguiente se muestran dichos datos.

Tabla 3. Cantidad de pacientes por año

Año	Pacientes
2010	528,009.00
2011	1,463,814.00
2012	1,581,975.00
2013	1,699,782.00

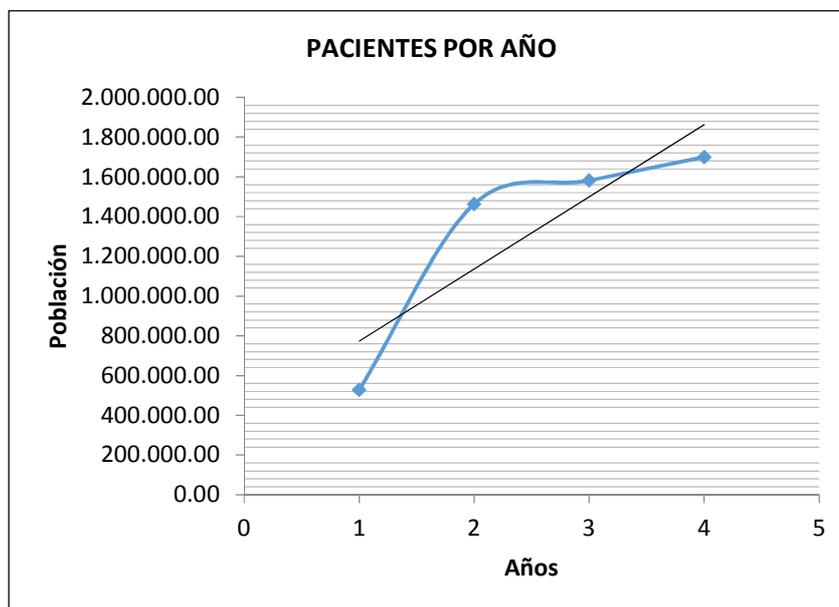


Gráfico 2. Cantidad de pacientes por año

Con la formula $y = 363,348x + 410,025$, se ha realizado el pronóstico, para los próximos 6 años, relacionado a los pacientes que podrían ser incluidos en los ECOS-F. Partiendo de los datos que se han obtenido en los primeros cuatros años (2010-2013) de esta nueva modalidad en el sistema de salud. Datos mostrados en el tabla 4.

Tabla 4. Pronóstico de cantidad de pacientes por año

Año	Pacientes
2014	2,226,765.00
2015	2,590,113.00
2016	2,953,461.00
2017	3,316,809.00
2018	3,680,157.00
2019	4,043,505.00

Aunque en los cuadros anteriores se puede observar que la cantidad de ECOS-F y los pacientes va en aumento, no significa que los procedimientos diseñados por la Dirección de primer Nivel para la administración de la información de los pacientes y la dispensarización de los mismos, sean realizados de manera óptima. Estos procedimientos contemplan el llenado manual de formularios y fichas individuales, que exigen una actualización constante de la información.

Con el pasar del tiempo se ha detectado que en muchos casos la información no se registra o es registrada de manera inoportuna, esto se debe a que el procedimiento se vuelve complejo por la falta de personal, recursos y/o por la cantidad de pacientes asignados, que asciende a un promedio de 3,000 por ECOS-F. Por tal razón la Dirección de Primer Nivel en conjunto con la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones (DTIC) del MINSAL pensaron en mecanizar los procedimientos para mejorar rendimiento de los ECOS-F, pero el proyecto no había podido ser impulsado por falta de recurso humano.

Los antecedentes existentes son fichas de dispensarización elaboradas manualmente y almacenadas en ficheros, las cuales son organizadas en algunos ECOS-F según las zonas que tienen asignadas.

En términos informáticos no existen antecedentes ya que ninguno de los sistemas actuales del MINSAL contempla la dispensarización.

V. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Diagnóstico del problema

El Ministerio de Salud a través de la reforma de salud comenzada en el año 2009, ha implementado un nuevo modelo de atención integral de salud, con el cual se acercarán los servicios a la población de escasos recursos para prevenir, disminuir y atender los problemas de salud. Para lograr este objetivo se han creado los Equipos Comunitarios de Salud Familiar (ECOS-F) quienes son los responsables de brindar las atenciones.

La principal función de los ECOS-F es dar el seguimiento a la dispensarización individual, esta puede ser realizada mediante una consulta dentro de la UCSF o control y/o una visita de campo o terreno; estas actividades hasta el momento no han brindado los frutos esperados ya que la forma como han sido diseñados los procesos presentan cierta complejidad a la hora de llevarlos a cabo. Lo que genera una pérdida de aproximadamente 4 horas que puede ser utilizado en la atención de los pacientes, ya que por cada paciente que se presenta al control se deben buscar sus datos almacenados en los ficheros de manera manual.

Cuando se realiza una visita de campo o terreno, los documentos de los pacientes que se utilizarán deben ser preparados con anticipación. Después de realizar la visita, la información recolectada debe ser transcrita a los archivos internos del ECOS-F.

El doctor en turno de la clínica muchas veces realiza actividades extraordinarias fuera de su UCSF, lo que impide que pueda dar la atención a los pacientes tal como se había programado, por lo que es necesario volver hacer una reprogramación de las actividades. La cantidad de consultas a reprogramar depende del tiempo que el médico debe estar fuera de las instalaciones. Si el médico está fuera todo el día, se debe reprogramar un aproximado de 20 consultas, que es la cantidad de consultas diarias que en promedio un médico atiende en la UCSF.

Muchas de las actividades mencionadas anteriormente se realizan fuera del horario laboral (de 3:30 PM a 7:00 PM), por lo que muchos equipos han optado por no implementar el proceso y otros lo han acomodado a sus necesidades. Esto se ve reflejado al momento que el Ministerio de Salud solicita los datos para generar la Planificación Anual de dispensarización.

Mediante los controles realizados a la implementación del proyecto de ECOS-F, se han detectado problemas, por ejemplo en algunos ECOS-F la ficha de seguimiento a la dispensarización no es actualizada constantemente, en otros ECOS-F la ficha no es utilizada, y en general no se sigue el procedimiento establecido por la Dirección de Primer Nivel, todo esto ha creado preocupación debido a la pérdida de información que se genera por los pacientes que no son registrados y por falta de actualización de los datos.

Método de la caja Negra

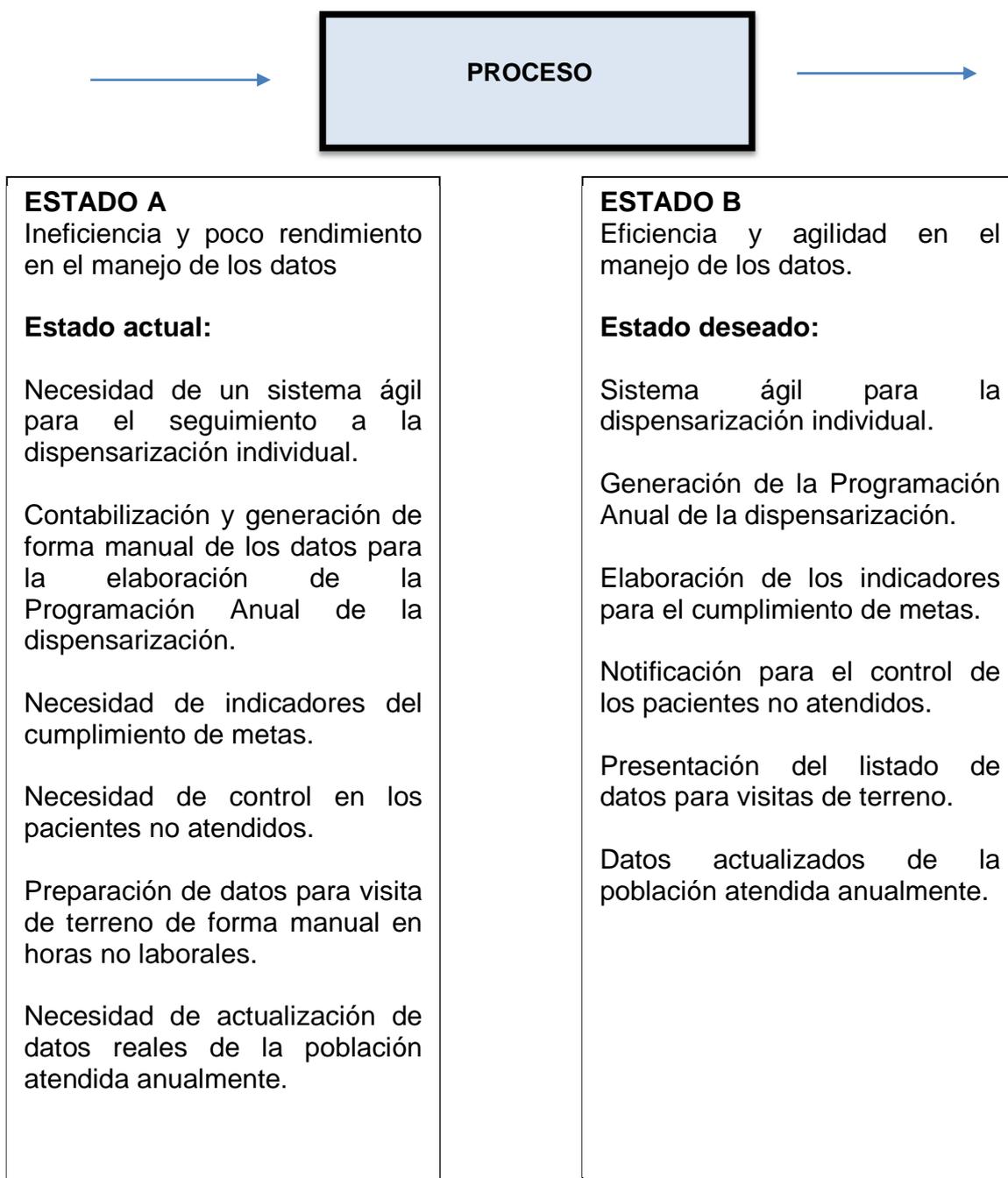


Figura 2. Diagrama de la caja negra

Por medio del análisis realizado a la situación planteada de los ECOS-F se detectó que la problemática es la ineficiencia y el poco rendimiento en el manejo de los datos.

Definición del problema

¿En qué medida el desarrollo de un Sistema Informático para la Dispensarización de los pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar del Ministerio de Salud mejorará el rendimiento y eficiencia que demanda el proceso de atención a los pacientes?

1 ANÁLISIS

1.1 SITUACIÓN ACTUAL

1.1.1 Diagrama de enfoque de Sistemas de la situación actual

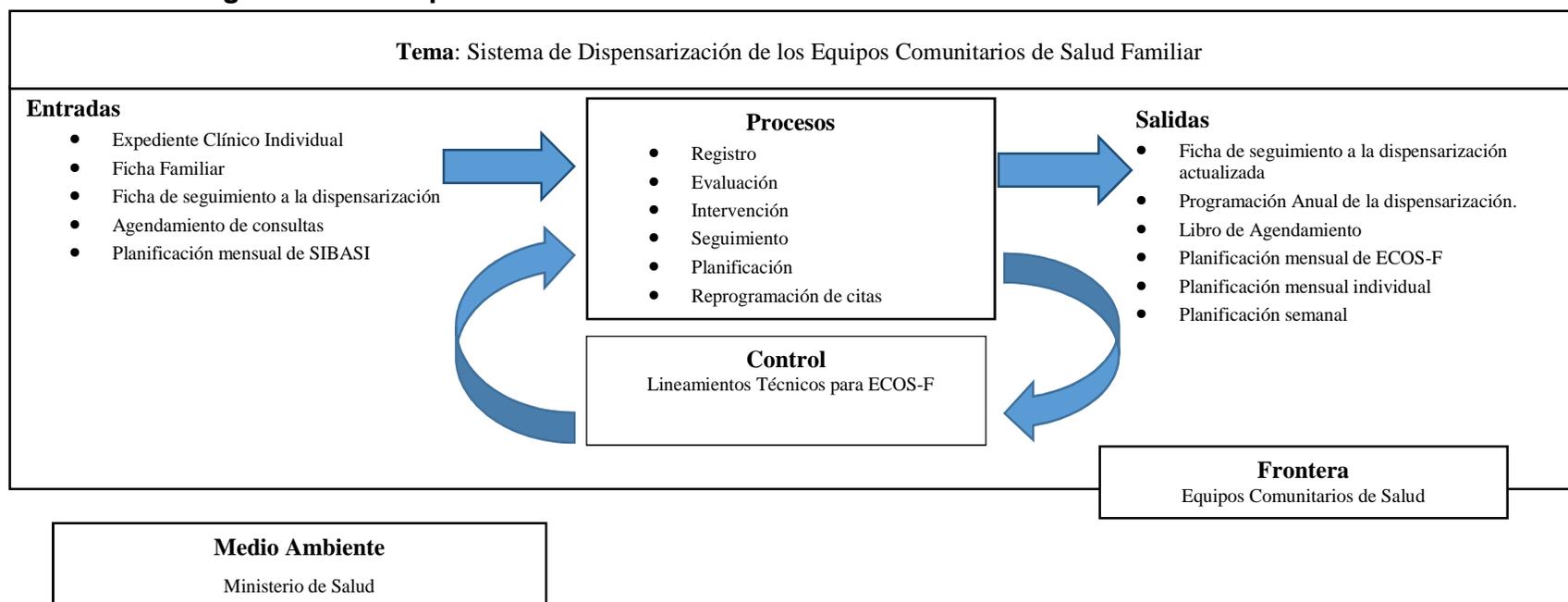


Figura 3. Diagrama de enfoque de sistema de la situación actual.

1.1.2 Descripción de la situación actual

Actualmente los ECOS-F cuentan con un sistema para la dispensarización, diseñado por la Dirección de Primer Nivel del Ministerio de Salud, el cual es realizado de forma manual y adaptado según las necesidades y recursos que cada equipo tenga.

A continuación se describe la situación actual de los ECOS-F aplicando el enfoque de sistemas.

Entradas

Expediente clínico individual: Es un documento integrado por un conjunto de formularios básicos y especiales que se llenan de forma narrativa y algunos en forma gráfica, en los cuales el personal médico, enfermería u otro personal de salud autorizado registra detallada y ordenadamente los datos más indispensables sobre la situación, tratamiento y evolución de la enfermedad o atención brindada al paciente en el establecimiento de salud.

Ficha Familiar: Es un documento que contiene todos los datos generales, desde el nombre del paciente hasta las circunstancias que los rodean, esta información sirve para identificar la situación de salud de la familia, de la comunidad y el grado de riesgo presentado, esto permite tener un perfil del paciente y poder darle una clasificación dentro de los grupos dispensariales.

Ficha de seguimiento a la dispensarización: Contiene la información básica de cada persona, está dividida por meses en los que se registran los controles y

visitas a terrenos que se van a realizar a un paciente, que serán marcadas con un círculo una vez se vayan cumpliendo. Es una herramienta útil y se considera la base para la organización del trabajo en el modelo de atención y su manejo es la columna vertebral para la planificación y evaluación de las intervenciones a los pacientes.

Agendamiento de consultas: Es el registro que se tiene de las citas que se van a realizar en una fecha determinada.

Planificación mensual de SIBASI: Contiene las macro-actividades emitidas por el SIBASI que deben ser ejecutadas por ECOS-F y que son prioridad a las actividades definidas localmente.

Procesos

Registro

Consiste en el llenado de la ficha de seguimiento a la dispensarización del paciente teniendo en cuenta que previamente se ha llenado su respectiva ficha familiar.

Evaluación

Se asigna o se cambia el grupo dispensarial al paciente según criterio médico, para determina la frecuencia con la que se realizarán las evaluaciones, para observar la evolución de su estado de salud.

Intervención

Consiste en la aplicación de procedimientos y acciones educativas o terapéuticas, que buscan en primera instancia, influir de manera positiva en el estado de salud del paciente. En este proceso puede estar o no presente la prescripción de medicamentos según lo estime conveniente el médico.

Seguimiento

Revisión de la planificación de las intervenciones para realizar ajustes sistemáticos, esto debido a las constantes variaciones en el estado de salud de los pacientes y del incumplimiento de las atenciones programadas. El cambio de estado de salud de los pacientes está condicionado a la respuesta de las medidas de intervención previamente aplicadas.

Reprogramación de citas

Reprogramar las citas de las personas que no fueron atendidas en la fecha en la que estaban programadas inicialmente, priorizando los cupos disponibles a los niños menores de 5 años y mujeres embarazadas, y para aquellos que no están en estos grupos se reprograman las citas sin ser priorizadas.

Planificación

Este proceso se divide de la siguiente manera:

- ✓ Planificación Anual de Dispensarización: es la planificación que se realiza una vez al final de cada año. Con esta planificación se obtiene la cantidad de atenciones que se deben realizar en el siguiente año en curso.

- ✓ Planificación mensual de ECOS-F: dirigida a las actividades que se van a desarrollar durante el mes en el ECOS-F, dependiendo de las necesidades que vayan surgiendo y de las actividades giradas por las autoridades superiores.

- ✓ Planificación mensual individual: contiene las actividades que cada miembro del equipo debe de desarrollar o cumplir en el mes. En ella se especifica para cada día del mes, la actividad o actividades que se deben realizar, de acuerdo a la planificación previamente realizada por el director de la unidad.

- ✓ Planificación semanal: se detallan las tareas que cada uno de los miembros de ECOS-F debe realizar, con el propósito de cumplir con las actividades mensuales que se han planificado previamente.

Salidas

Ficha de seguimiento a la dispensarización actualizada: Esta ficha debe ser actualizada en cada atención que sea realizada al paciente por el personal que la brinde y debe contener los nuevos datos que se dieron en la consulta, para poder llevar un control más adecuado y detallado del paciente.

Programación Anual de dispensarización: Con las fichas que se poseen, como la ficha Familiar y la ficha de seguimiento a la dispensarización, ya se puede proceder a la elaboración del Programación anual de la dispensarización de manera correcta a fin de planificar, coordinar y ejecutar acciones que incidan

sobre las determinantes de la salud y mejoren la calidad de la atención de su población.

Planificación mensual de ECOS-F: es una matriz donde se reflejan las macro-actividades que deben ser realizadas por los miembros del equipo en cada uno de los días del mes.

Planificación mensual individual: matriz que contiene las macro-actividades que deba realizar un miembro en específico, teniendo presente las actividades que se pretenden desarrollar como equipo.

Planificación semanal: para cada miembro del equipo se realiza una calendarización diaria de las tareas que debe realizar en la siguiente semana.

Libro de agendamiento: Al tener una buena administración de las citas que han sido reprogramadas a fin de evitar el congestionamiento de los usuarios en las mismas horas en el establecimiento, se tendrá organizado el Libro de agendamiento el cual debe organizarse por días y horas, comunicando a los usuarios las fechas programadas con una semana de anticipación. La información del libro será alimentada a partir del fichero de seguimiento a la dispensarización.

Control

Lineamientos Técnicos para ECOS-F: Este es el documento que sirve para el efectivo funcionamiento de los ECOS-F, el cual recomienda realizar un proceso

de revisión y actualización por el equipo técnico multidisciplinario de manera periódica debido a los cambios sustanciales de organización o bien para el impulso propio de la implementación de la reforma de salud.

Los lineamientos técnicos, incluyen directrices prácticas y de fácil comprensión para su aplicación, con el objetivo que éstas se incorporen a la práctica diaria de los diferentes recursos que integran los equipos, y su cumplimiento contribuya a hacer frente a los retos que el modelo requiere para la entrega de servicios de salud integrales e integrados, sin limitar la creatividad, iniciativa y compromiso por parte del personal de los ECOS-F. A la vez tendrá que adaptarse a las particularidades y condiciones en cada comunidad, ya que se deben respetar los patrones socio-culturales e ideológicos del área geopoblacional asignada.

Frontera

Equipos Comunitarios de Salud Familiar: Constituyen el componente básico y la puerta de entrada a las Redes Integrales e Integradas de Servicios de Salud para la implementación del modelo de atención integral en salud con enfoque familiar y comunitario, garantizando la continuidad de la atención integral, a través de la red de servicios de atención en el ciclo de vida de la persona, familia y comunidad, favoreciendo la participación comunitaria, la investigación y el abordaje intersectorial de los determinantes que afecten la equidad en salud.

Medio Ambiente

Ministerio de Salud: El Ministerio de Salud (MINSAL) es el organismo público de la Nación encargado de atender los procesos administrativos relacionadas con el servicio de salud, entre ellas la epidemiología, campañas de vacunación, control sanitario de las fronteras, registro de los profesionales de la salud, entre otras.

1.1.3 Diagramas de procesos⁸

A continuación se describen en detalle los procedimientos inmersos en la dispensarización de pacientes de los ECOS-F, procedimientos que han sido descritos con anterioridad de manera general.

Para la descripción de los procesos se utilizará la técnica de Diagramas de actividades de la notación UML, también se utilizará una tabla para la descripción de los procedimientos que mostrará los actores involucrados y las actividades asignadas a cada uno de ellos.

El formato a utilizar para la descripción es el siguiente:

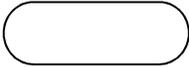
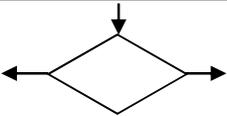
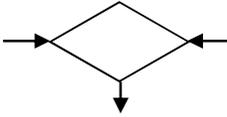
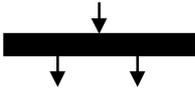
⁸ Para ver la descripción de todos los procesos, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño, en la sección de Diagramas de procesos (p. 7).

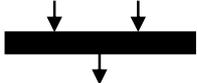
Tabla 5. Formato para la descripción de procesos

Nombre del proceso		
Descripción: Contiene una descripción general del proceso		
Nº	Actividad	Responsable
Correlativo	Muestra la actividad que realiza el responsable	Persona que lleva a cabo la actividad

A continuación se describe la simbología a utilizar en los diagramas de actividades que nos ayudan a describir lo procesos:

Tabla 6. Simbología para la descripción de procesos

Símbolo	Descripción
	Inicio: Indica el inicio flujo.
	Proceso: Representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
	Decisión: Indica un punto dentro del flujo en que se generan condiciones o diferentes opciones alternativas.
	Unión: Punto de encuentro de un flujo que ha generado condiciones o diferentes opciones alternativas.
	Bifurcación: Muestra la división de un proceso en diferentes destinos.

	Unión: Representación de diferentes procesos que llegan a un mismo destino.
	Fin: Indica la terminación del flujo de proceso.

Registro

Tabla 7. Proceso 1: Llenado de la ficha de seguimiento a la dispensarización

Proceso 1: Llenado de la ficha de seguimiento a la dispensarización		
Descripción: en este proceso se llenarán los datos de la ficha de seguimiento a la dispensarización del paciente teniendo en cuenta que su respectiva ficha familiar está llena.		
Nº	Actividad	Responsable
1	Revisa la ficha familiar del paciente para obtener los datos representativos del mismo como lo son el N° de familia, sexo, grupo dispensarial, factor de riesgo, enfermedad o discapacidad.	Médico, enfermera o promotor
2	Elabora la planificación de visitas de terreno o los controles que tendrá en el ECOS-F el paciente, según su grupo dispensarial, asignando las fechas de dichas visitas y controles.	Médico, enfermera o promotor

3	Consulta las fechas de la programación hecha al paciente y se las notifica.	Médico, enfermera o promotor
4	Revisa fechas notificadas.	Paciente
5	<p>¿Paciente está de acuerdo con las fechas establecidas?</p> <p>Si: Confirmar fecha</p> <p style="padding-left: 40px;">Seguir con el paso 6.</p> <p>No: Definir nuevas fechas.</p> <p style="padding-left: 40px;">Seguir a paso 6</p>	Paciente
6	Anotar en la ficha de seguimiento a la dispensarización la programación hecha.	Médico, enfermera o promotor

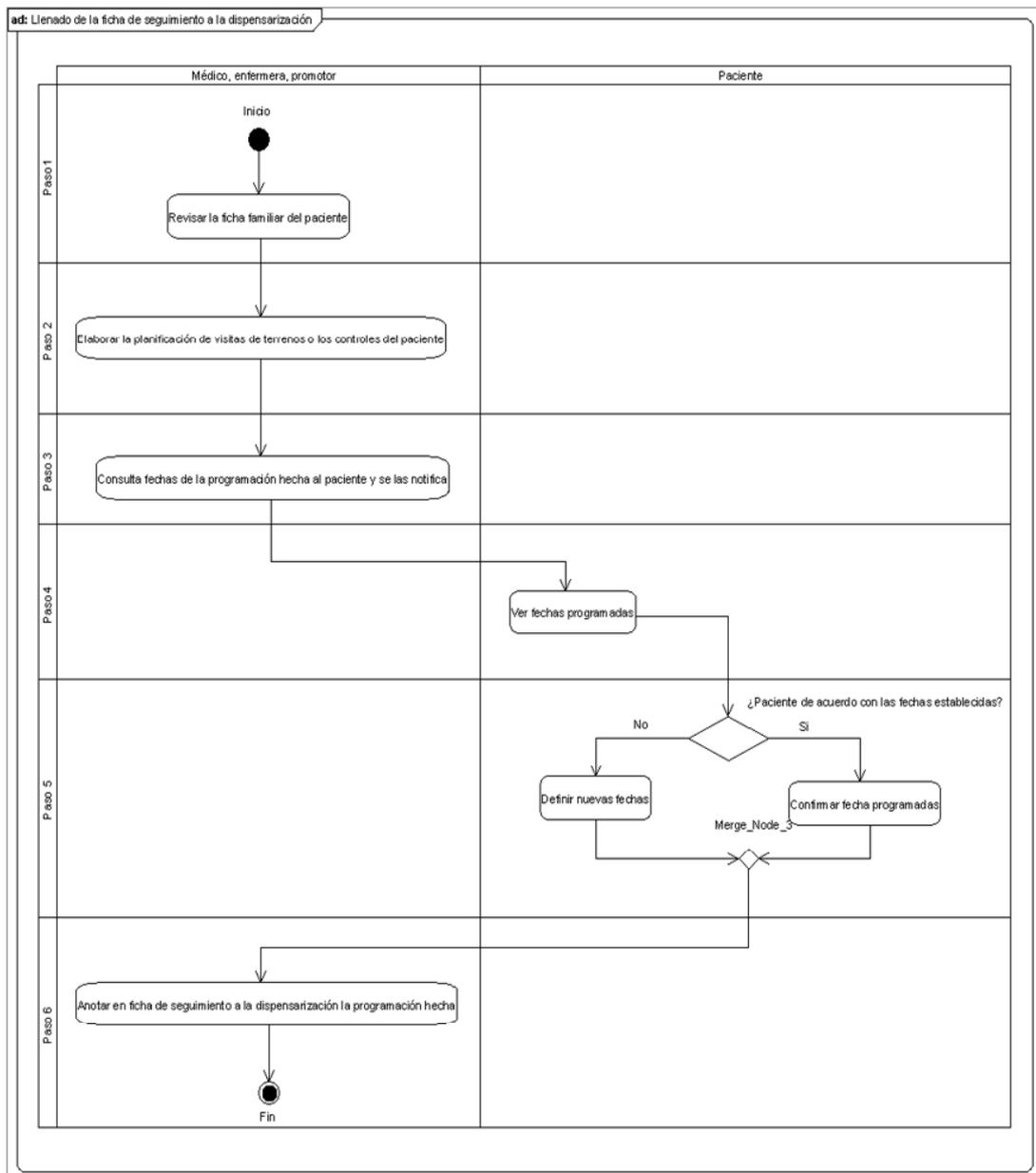


Figura 4. Diagrama de proceso: Llenado de Ficha de seguimiento a la dispensarización

1.2 DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS

En este apartado se detallan los requerimientos informáticos, que conforman los elementos que procesan y generan la información, requerimientos de desarrollo que determina los recursos necesarios para el desarrollo del sistema y los requerimientos operativos en donde se identifican las características que deben cumplir los elementos que estarán inmersos en la aplicación.

1.2.1 Metodología para determinación de requerimientos

Con el desarrollo de la metodología se pueden determinar con certeza los requerimientos que se deben satisfacer al finalizar el sistema SIDECOS, es por eso que a continuación se presenta la manera en la que se ha realizado la fase de determinación de requerimientos.

- ✓ Identificación de requerimientos: se realizaron entrevistas al personal de la Dirección del Primer Nivel de Atención del Ministerio de Salud, Personal de planificación y miembros de los ECOS-F donde expresaron las necesidades que esperan satisfacer con el desarrollo del sistema; además se realizaron visitas a UCSF para observar directamente la forma de trabajar de los miembros de los ECOS-F.

- ✓ División de los requerimientos: después de haber identificado cada uno de los requerimientos que los usuarios de SIDECOS desean satisfacer,

se realizó una división dependiendo de su naturaleza. La división se hizo de la siguiente manera:

- **Requerimientos Informáticos:** están relacionados con las necesidades de información que desean satisfacer con el nuevo sistema. Divididos en:
 - **Requerimientos del Usuario:** se describen de tal forma que sean comprensibles para el usuario sin conocimiento técnico detallado.
 - **Requerimientos del Sistema:** son versiones extendidas de los requerimientos del usuario que son utilizados por las personas encargadas de desarrollar el sistema, estos son considerados como punto de partida para el diseño, divididos en:
 - **Requerimientos Funcionales:** describen lo que el sistema debe hacer.
 - **Requerimientos No Funcionales:** son propiedades que se utilizan para juzgar la operación del sistema, no describen información ni funciones a realizar.

- **Requerimientos de Desarrollo:** recursos técnicos y tecnológicos que deben estar disponibles para desarrollar el nuevo sistema.

- **Requerimientos Operativos:** condiciones del entorno en las que debe operar el sistema.

- ✓ Elaboración de especificación de requerimientos: en este apartado se presentarán todos los requerimientos que han sido identificados. Teniendo en cuenta la norma IEEE-STD-830-1998 :

ESPECIFICACIONES DE LOS REQUISITOS DEL SOFTWARE⁹, en la que describe que la especificación de requerimientos debe cumplir las siguientes características:

- a) Correcto: cada requisito declarado se encuentra en el software.
- b) Inequívoco: cada requisito declarado tiene sólo una interpretación.
- c) Completo: incluye los requisitos que están relacionados a la funcionalidad, el desarrollo, las restricciones del diseño, los atributos y las interfaces externas.
- d) Consistente: está de acuerdo con algún documento de nivel superior, como una especificación de requisitos de sistema.
- e) Comprobable: existe algún proceso rentable finito para que una persona, o la máquina, pueda verificar que el producto de software reúne los requisitos.
- f) Modificable: la estructura y estilo son tales que puede hacerse cualquier cambio a los requisitos fácilmente, completamente y de forma consistente mientras conserva la estructura y estilo.

Para la definición de los requerimientos de este proyecto las cualidades antes descritas han sido tomadas en cuenta en la descripción de los mismos.

⁹ http://www.ctr.unican.es/assignaturas/is1/IEEE830_esp.pdf

- ✓ Validación de requerimientos: consiste en que los usuarios que harán uso de SIDECOS den su visto bueno a los requerimientos que se han especificado en el documento, mediante su revisión, corrección y modificación. Esta validación se hará mediante la emisión de una carta de aceptación de requerimientos.

1.2.2 Requerimientos informáticos

Para los requerimientos que a continuación se detallan, se entenderán por grupos etarios los siguientes:

- ✓ Recién Nacido
- ✓ Lactante 1 a 12 meses (29 días a menor de 1 año)
- ✓ Transicional de 12 a 24 meses (1 año a menor de 2 años)
- ✓ Pre escolar: 2 a 5 años
- ✓ Escolar: 6 a 11 años
- ✓ Adolescentes: 12 a 18 años (12 años a menor de 18 años)
- ✓ Embarazada (todas las edades)
- ✓ Adulto (hombre – mujer) 18 a 60 años
- ✓ Adulto mayor(hombre – mujer) 60 años a mas

Y por grupos dispensariales:

- ✓ Grupo I: Aparentemente sano
- ✓ Grupo II: en riesgo de enfermar
- ✓ Grupo III: Enfermo
- ✓ Grupo IV: con discapacidad

1.2.2.1 Requerimientos del usuario

Consulta del entorno del paciente.

Se debe elaborar un mecanismo que le permita al médico consultar datos del entorno social y medioambiental donde reside el paciente.

Gestión de periodos no laborales.

El sistema debe permitir definir periodos no laborales durante el año, esto con el fin que no se programen actividades los fines de semana, días de asueto, días festivos y días feriados.

Calendarización de los controles y visitas de terrenos a los pacientes.

Se desea poder gestionar la asignación de las citas de los pacientes en UCSF, en el terreno y las visitas a la comunidad en las que será atendido por el personal del ECOS-F, se debe de considerar el grupo dispensarial al que pertenecen los pacientes y su grupo etario, esto para poder asignar la cantidad de atenciones que debe de recibir en el año.

Calendarización de las actividades de los miembros del ECOS-F.

Es necesario la gestión de las actividades en tres diferentes formas:

- ✓ Actividades mensuales del ECOS-F: se debe gestionar la definición de las actividades generales que deben ser llevadas a cabo por todos los miembros, debe de existir un detalle diario de dichas actividades.
- ✓ Actividades mensuales de los miembros del ECOS-F: cada miembro del equipo debe tener su propia calendarización diaria de las

actividades en concordancia con la programación definida por la calendarización mensual del ECOS-F.

- ✓ Agenda diaria para cada miembro del ECOS-F: debe gestionarse la agenda diaria de las actividades, en esta debe mostrarse las tareas a realizar y las horas en las que deben de realizarse.

Contabilización de atenciones anuales.

Debe de permitirse una contabilización anual de las atenciones brindadas según grupo dispensarial y grupos etarios, también se debe contabilizar los pacientes por zona geográfica. Esto dará origen a los siguientes reportes que el sistema debe de generar:

- ✓ Reporte de población por edad simple: este reporte mostrará la distribución de la población a cargo del ECOS-F clasificándola por la zona a la que pertenece (rural o urbana), por el género (masculino o femenino) y por la edad que posee. También debe de mostrar los totales para cada uno de los criterios antes mencionados.
- ✓ Reporte de población por grupos etarios: este reporte mostrará la distribución de la población considerando el grupo etario al que pertenecen, la zona donde viven (rural o urbana) y el género (masculino y femenino), además debe proporcionar el porcentaje que representa cada uno de los totales en los diferentes criterios.
- ✓ Reporte de desagregación de población menor de 5 años: este reporte deberá mostrar la distribución de la población menor de 5 años que está

a cargo del ECOS-F considerando su edad simple (edades desde 0 a 4 años), la zona donde viven (rural o urbana) y el género (masculino y femenino).

- ✓ Cuadro resumen de la población por grupo etario y grupo dispensarial: este reporte deberá ser elaborado con los totales de pacientes a cargo del ECOS-F considerando el grupo dispensarial y etario al que pertenecen.

- ✓ Reporte del área de residencia de pacientes por grupos etarios: en este reporte se mostrará la población dividida por sexo (masculino y femenino), por zona de residencia (rural o urbana), y el porcentaje representativo de las cantidades sobre el total.

Programación de las atenciones anuales de dispensarización: se debe generar un reporte que permita conocer las proyecciones mensuales de las atenciones para el siguiente año, considerándolas como metas que deberían ser alcanzadas. Este reporte es llamado Programación Anual de la Dispensarización, para su creación se deben considerar los grupos etarios. En el reporte debe estar reflejada la meta y el número real de atenciones brindadas para cada mes, así como el porcentaje de cumplimiento de la meta.

Listado de pacientes citados para interconsulta en UCSF: se debe mostrar un reporte donde se listen los pacientes a ser atendidos por los especialistas de los ECOS Especializados, en la lista deben aparecer asignados los pacientes a cada especialista, y esta debe ser utilizada para informar al UCSF

Especializados la cantidad de atenciones que brindará en su próxima visita al UCSF.

Listado de pacientes citados para interconsulta en UCSF Especializada: este reporte debe contener la lista de paciente que serán atendidos en el UCSF Especializada, esto implica que el paciente debe desplazarse al UCSF Especializado y debe ser utilizado por el ECOS Especializados para tener un informe de la cantidad de atenciones que brindará en su unidad.

Listado de pacientes que ha sido reprogramados: el sistema debe proporcionar un listado de pacientes dividiéndolos por zonas en las que habitan, según la división utilizada en el ECOS-F. Este listado será utilizado por los promotores asignados a cada zona ya que estos tienen la obligación de notificar a los pacientes la nueva fecha asignada para recibir la atención médica que por alguna razón no recibieron.

Reporte de programación de atenciones a la persona en consultorio y en terreno: este reporte mostrará el porcentaje mensual de atenciones realizadas, relacionando las atenciones brindadas y las atenciones programadas inicialmente, ya sea en terreno o en el consultorio.

Adición de futuras funcionalidades: se espera que la solución permita la adición de nuevas funcionalidades en el futuro.

1.2.2.2 Requerimientos del Sistema¹⁰

En la siguiente tabla se muestra la forma en la que serán descritos los requerimientos informáticos funcionales y no funcionales que SIDECOS debe satisfacer. Esta descripción está basada en la especificación de requerimientos del sistema utilizando un formulario estándar, descrito en el libro “Ingeniería de Software” séptima edición, del autor Ian Sommerville.

Tabla 8. Formato para descripción de requerimientos

Requerimiento N°	
Indica el número de requerimiento que se está describiendo	
Función	Función a realizar
Descripción	Descripción de la función a realizar
Entradas	Entradas necesarias para cumplir el requerimiento
Fuente	De donde provienen las entrada requeridas
Salidas	Resultado a ser obtenido como resultado de la realización del requerimiento
Destino	Lugar hacia donde se dirigen las salidas
Acción	Pasos necesarios para realizar la acción
Requisitos	Necesidades que son utilizados por la función
Precondición	Indica lo que se debe cumplir lo antes de invocar la función
Postcondición	Resultado verdadero una vez invocada la función

¹⁰ Para ver la descripción de todos los requerimientos, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño, en el apartado Requerimientos del Sistema (p. 33).

Requerimientos funcionales

Tabla 9. *Requerimiento funcional: consulta del entorno del paciente*

Requerimiento funcional N° 1	
Función	Consulta del entorno del paciente
Descripción	El sistema permitirá que consulten los datos del entorno social del paciente para conocer la situación en la que vive el paciente.
Entradas	Número de expediente
Fuente	Médico
Salidas	Información del entorno social del paciente
Destino	Médico
Acción	El usuario podrá elegir el rubro que desea consultar
Requisitos	Conocer el número de expediente del paciente.
Precondición	Los datos del paciente deben estar registrados
Postcondición	Datos sociales y ambientales del paciente encontrados

Requerimientos no funcionales

Tabla 10. Requerimiento no funcional: Rendimiento

Requerimiento no funcional N° 1	
Función	Rendimiento
Descripción	Se desea que el sistema permita realizar todas las actividades de manera rápida y efectiva, se debe de procurar utilizar de la mejor manera los recursos con los que cuente la infraestructura que soportará el sistema. El rendimiento es de suma importancia para todos los sistemas ya que permite brindar los datos a los usuarios de manera oportuna.
Entradas	N/A
Fuente	N/A
Salidas	Procesos eficientes.
Destino	Usuario
Acción	El sistema debe ejecutar sus procesos utilizando los recursos de hardware de manera eficiente.
Requisitos	Hardware apropiado y buenas prácticas de programación.
Precondición	N/A
Postcondición	Datos oportunos y buena experiencia en el uso para el usuario.

1.2.3 Requerimientos de desarrollo

Selección de la tecnología

Para el desarrollo de este proyecto se ha decidido la utilización de tecnología móvil, ésta se ha considerado como la mejor alternativa teniendo en cuenta los procesos que debe soportar en el modelo de negocio de los ECOS-F. La naturaleza de los mismos los obliga a que parte de sus operaciones se realice en lugares fuera de sus instalaciones. Además considerando el objetivo primordial de los ECOS-F, que es el acercamiento de los servicios de salud a toda la población, estos se encuentran en ocasiones ubicados en zonas rurales del país, donde el acceso a las tecnologías se ve restringido. Debido a esto es necesario que la solución permita una manera fácil de gestionar los datos de los pacientes y además debe de permitir la portabilidad de los mismos ya que estos deben ser accedidos de manera fácil y oportuna, independientemente del lugar donde se encuentre el personal.

Dentro de las ventajas que las tecnologías móviles ofrecen, se pueden mencionar las siguientes:

Ventajas en el uso de un dispositivo móvil

- ✓ Permiten un uso fácil ya que proporciona una interfaz intuitiva al usuario.
- ✓ Permite mayor movilidad ya que el dispositivo posee un peso reducido.
- ✓ Permite la integración de diferentes bases de datos que pueden ser accedidas por medio de servicios web por una red de trabajo.
- ✓ Los costos en la implementación de los sistemas se ven reducidos debidos al uso fácil del dispositivo.

- ✓ Facilita la transmisión de datos manteniendo tiempos bajos en la realización de dicha tarea.
- ✓ Facilita la disponibilidad y la obtención de datos en pocos segundos.
- ✓ Permite la extensión de sistemas informáticos existentes ya que estos pueden proveer una interfaz desde un dispositivo móvil y a la vez proporcionar nuevas funcionalidades.

Selección de la plataforma de desarrollo

Dentro de las plataformas de desarrollo más utilizadas en el mundo de las tecnologías móviles se han considerado las siguientes:

IOS: es un sistema operativo móvil de la empresa Apple Inc. Originalmente desarrollado para el iPhone (iPhone OS), siendo después usado en dispositivos como el iPod Touch, iPad y el Apple TV. Apple, Inc. La instalación de este sistema operativo tiene un costo y no permite la instalación en hardware de terceros.

Ventajas en el desarrollo sobre IOS:

- ✓ Framework de desarrollo potente y robusto que facilitan la programación una vez adquirida la experiencia en el lenguaje de programación.
- ✓ Fácil adaptación a múltiples dispositivos debido a que no existe mucha fragmentación en la versión de la plataforma ni en los dispositivos.
- ✓ Proporciona una interfaz gráfica intuitiva y muy elegante para el usuario.

Desventajas en el desarrollo sobre IOS:

- ✓ Curva de aprendizaje alta debido a que el lenguaje de programación no es muy difundido.
- ✓ Equipo de desarrollo con alto costo.
- ✓ Alto costo en la licencia para desarrollar en la plataforma y pago anual en la publicación de aplicaciones, las cuales están sujetas a aprobación por parte de Apple Inc.

Android: es un sistema operativo basado en el kernel de Linux diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas. Inicialmente desarrollado por Android Inc. La empresa Google respaldó económicamente este proyecto y más tarde compró la empresa Android Inc. en 2005. Android fue presentado en 2007 junto la fundación del Open Handset Alliance: un consorcio de compañías de hardware, software y telecomunicaciones para avanzar en los estándares abiertos de los dispositivos móviles.

Ventajas en el desarrollo sobre Android:

- ✓ Frameworks de desarrollo gratuitos y con buena documentación por parte de Google.
- ✓ Curva de aprendizaje baja debido a que utiliza un lenguaje de programación altamente difundido y con una gran cantidad de usuarios.
- ✓ Equipo de desarrollo de bajo costo ya que cualquier computadora puede ser utilizada.
- ✓ Precio de publicaciones de aplicaciones bajo y el cual es realizado una vez tan sola vez.

- ✓ Existencia de muchas librerías de terceros que facilitan la programación.
- ✓ Una gran cantidad de dispositivos con los cuales puede ser compatible una aplicación.
- ✓ Facilidad para personalizar muchos componentes del sistema para hacer aplicaciones únicas.

Desventajas en el desarrollo sobre Android:

- ✓ Mayor esfuerzo en el desarrollo de aplicaciones para lograr la compatibilidad con la mayoría de dispositivos disponibles.
- ✓ Frameworks de desarrollo poco robustos que vuelven el trabajo más extenso.
- ✓ Plataforma poco intuitiva para los usuarios nuevos.

Plataforma de desarrollo para este proyecto

Para la selección de la plataforma de desarrollo se han considerado los siguientes criterios y la ponderación asignada por el equipo de desarrollo para cada uno, con el objetivo de realizar una evaluación técnica:

Tabla 11. Criterios para evaluación de las plataformas

Criterio	Importancia	Escala de ponderación
Costo adicional al proyecto por uso de la plataforma.	El proyecto debe de ser desarrollado con tecnología de vanguardia que permita un producto final de calidad pero considerando que el uso de nueva tecnología no incremente considerablemente los costos de desarrollo.	Puede ser ponderado con valores de 1 a 5 usando la siguiente escala: 1- Incrementa mucho los costos. 2- Incrementa un poco los costos. 3- Incrementa muy poco los costos. 4- Incremento de costos no es notable. 5- No incrementa los costos.
Curva de aprendizaje de la plataforma.	La curva de aprendizaje es importante ya que representa la facilidad con la que se puede aprender a usar la plataforma.	Puede ser ponderada con valores de 1 a 5 usando la siguiente escala: 1- Se necesita mucho tiempo para aprender. 2- Se necesita poco tiempo para aprender. 3- Se necesita muy poco tiempo para aprender. 4- El tiempo para aprender es bastante corto. 5- Se aprende fácilmente sin

		mucho esfuerzo.
Robustez en el framework de desarrollo.	Un framework robusto es capaz de proporcionar muchas funcionalidades que facilitan el proceso de desarrollo de software.	<p>Puede ser ponderado con valores de 1 a 5 utilizando la siguiente escala:</p> <p>1- Framework con muchas limitaciones.</p> <p>2- Framework con muy poca robustez.</p> <p>3- Framework con mediana robustez.</p> <p>4- Framework con gran robustez.</p> <p>5- Framework altamente robusto y con muchas funcionalidades.</p>
Funcionalidades aportadas por librerías de terceros.	Las librerías de terceros son de mucha ayuda en el desarrollo móvil ya que proporcionan funcionalidad a las aplicaciones que permiten el ahorro de esfuerzo de desarrollo.	<p>Puede ser ponderada con valores de 1 a 5 utilizando la siguiente escala:</p> <p>1- No posee librerías de terceros.</p> <p>2- Posee muy pocas librerías de terceros.</p> <p>3- Posee pocas librerías de terceros.</p> <p>4- Posee muchas librerías de terceros.</p> <p>5- Posee una gran comunidad de desarrolladores que proporcionan librerías de todo tipo.</p>

Considerando la evaluación técnica realizada¹¹, el aspecto económico y las facilidades en el aprendizaje y uso de los frameworks de desarrollo, el equipo de trabajo ha decidido seleccionar Android como la plataforma de desarrollo, ya que obtuvo un total de 79 puntos. Se ha considerado que no implica un costo extra en la adquisición de una licencia para su uso, ya que este es de código abierto. Otro punto considerado es que la curva de aprendizaje es baja lo cual facilita la etapa de desarrollo del proyecto y permite que los tiempos de entrega no se vean alterados por posibles retrasos. Además se ha considerado la existencia de una buena documentación de la herramienta y el soporte técnico que brinda la gran comunidad de desarrolladores. También se ha considerado el costo de los equipos de desarrollo, el cual se reduce a una pc estándar, y para la etapa de implementación será beneficioso contar con una gran gama de dispositivos sobre los cuales se pueden elegir aquellos con mantenga el equilibrio entre el aspecto económico y las capacidades optimas que para que el sistema realice sus tareas para las cuales fue creado.

Es importante mencionar que además de todo lo evaluado como grupo de trabajo, es un requerimiento expresado por los miembros de la División de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud que la aplicación debe ser desarrollada en la plataforma Android.

¹¹ Para ver el contenido de la evaluación, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño, en el apartado de Anexos (p. 441)

Lenguaje de programación a utilizar en este proyecto

Como se ha mencionado en el párrafo anterior, la aplicación será desarrollada para la plataforma Android, por lo que el lenguaje de programación será JAVA. Del cual se pueden mencionar las siguientes bondades que este lenguaje tiene en relación con Android:

- ✓ Es el lenguaje nativo de Android ya que Google decidió que Java era lo mejor para su nuevo sistema operativo.
- ✓ Es un lenguaje de programación orientado a objetos que permite aprovechar al máximo los recursos disponibles en la plataforma.
- ✓ Existen muchas librerías disponibles que pueden ser utilizadas en el desarrollo de aplicaciones.
- ✓ Disponibilidad de documentación oficial de la plataforma, además del soporte técnico en este lenguaje de programación brindado por la comunidad de desarrolladores.

Un punto importante fuera de lo mencionado anteriormente con relación a Java, es el requerimiento expresado por los desarrolladores de Android de la División de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud, que la aplicación debe ser desarrollada en Java ya que ellos utilizan este lenguaje de programación para el desarrollo de todas las aplicaciones.

IDE y emulador para el desarrollo

Como requerimiento se ha expresado que la IDE para desarrollar la aplicación debe ser ECLIPSE (cualquier versión que soporte el desarrollo para la API 15).

ECLIPSE es un entorno de desarrollo integrado, de código abierto y Multiplataforma. Es una potente y completa plataforma de Programación, desarrollo y compilación de elementos tan variados como sitios web, programas en C++ o aplicaciones Java. No es más que un entorno de desarrollo integrado (IDE) en el que se encuentran todas las herramientas y funciones necesarias para tu trabajo, recogidas además en una atractiva interfaz que lo hace fácil y agradable de usar.

El emulador a utilizar es Android Virtual Device Manager (Integrado en el ADT de eclipse) que es una configuración del emulador que permite modelar un dispositivo real mediante la definición de las opciones de hardware y software para ser emulado por el emulador de Android.

Un AVD consiste en:

- Un perfil de hardware: Define las características de hardware del dispositivo virtual. Por ejemplo, puede definir si el dispositivo tiene una cámara, ya que utiliza un teclado QWERTY físico o un teclado de marcación, la cantidad de memoria que tiene, y así sucesivamente.
- Un mapeo de una imagen del sistema: Puede definir qué versión de la plataforma Android se ejecutará en el dispositivo virtual. Usted puede elegir una versión de la plataforma Android estándar o la imagen del sistema que viene con un SDK complemento.
- Otras opciones: puede especificar la piel emulador que desee utilizar con la AVD, que le permite controlar las dimensiones de la pantalla, apariencia, etc. También puede especificar la tarjeta SD emulada para usar con la AVD.

- Un área de almacenamiento al equipo de desarrollo: los datos de usuario del dispositivo (aplicaciones instaladas, la configuración, etc.) y una tarjeta SD emulada se almacenan en esta área.

Selección del almacenamiento de Base de Datos

La plataforma Android proporciona tres maneras básicas para el almacenamiento local de datos, las cuales permiten que estos persistan aun cuando la aplicación que gestiona los datos no está en ejecución. A continuación se realizará una descripción de las formas de almacenamiento de datos:

Almacenamiento en ficheros de texto:

Es una de las maneras más fáciles de almacenar datos, esta consiste en la creación de un archivo de texto plano, el cual es almacenado en la memoria interna o externa del dispositivo que ejecuta la aplicación. Android proporciona métodos que facilitan la creación, recuperación y edición de los archivos utilizados para almacenar los datos.

Ventajas:

- ✓ Fácil creación de archivos en la memoria del dispositivo.
- ✓ Acceso fácil y rápido a los datos escritos.

Desventajas:

- ✓ Difícil manipulación con grandes volúmenes de datos debido a que la gestión de los mismos debe ser programada por los desarrolladores.
- ✓ Almacenamiento de los datos de forma no estructurada.
- ✓ Necesidad de creación de algoritmos de búsqueda y ordenamiento de datos.

Almacenamiento de datos con SharedPreferences:

Esta es una clase de la plataforma Android que proporciona un framework para el almacenamiento persistente de datos primitivos, utiliza la notación par llave-valor (key-valuepair en inglés). Proporciona métodos que permiten escribir datos definiendo el tipo de dato a almacenar, su identificador y el valor que se desea almacenar. De igual manera existen métodos para recuperar dichos datos.

Ventajas:

- ✓ Fácil almacenamiento y recuperación de datos.
- ✓ Existe un framework encargado del ordenamiento de los datos al ser recuperados.

Desventajas:

- ✓ Se limita al almacenamiento de datos de tipo primitivo.
- ✓ Generalmente utilizado para guardar pocos datos y no es recomendable para volúmenes de datos.

- ✓ Los datos deben ser accedidos siempre teniendo presente su identificador, lo que demanda la creación de algoritmos para la manipulación de grandes cantidad de datos.

Almacenamiento de datos usando base de datos:

De manera nativa Android proporciona soporte completo para la implementación de bases de datos SQLite, las cuales pueden ser creadas y accedidas por una aplicación por medio de la utilización de lenguaje SQL estándar.

SQLite es una librería que trabaja como un Motor de Base de datos SQL embebido, el cual no necesita de un servidor para ser ejecutado. Es una librería de código abierto que proporciona una base de datos completa que permite la creación de múltiples tablas, índices, triggers y vistas.

Ventajas:

- ✓ Es una librería de código abierto por lo cual su uso está autorizado sin ningún costo económico.
- ✓ Permite la utilización de lenguaje SQL para la manipulación y definición de los datos en la base de datos.
- ✓ Por ser nativo de Android existe una robusta documentación y total compatibilidad con la plataforma.
- ✓ No necesita un servidor dedicado para ser ejecutado, ya que es implementado por el dispositivo que ejecuta la aplicación.

Desventajas:

- ✓ Por su capacidad de grandes cantidades de datos produce un impacto en la memoria del dispositivo por lo que el rendimiento puede verse afectado.
- ✓ Carece de integridad referencial de los datos.
- ✓ No permite la anidación de muchas cláusulas en las consultas.

Almacenamiento de datos en un servidor en la red

Gracias a las capacidades de los dispositivos que pueden ejecutar la plataforma Android, estos pueden acceder a los recursos de red y enviar datos hacia servidores en la web, los cuales proporciona servicios web (Web services) para el alojamiento de datos. Esto facilita compartir los datos y hacer sistemas escalables. La base de datos puede ser en la arquitectura que se desee, solo se debe de tener en cuenta la creación de los servicios web que servirán como interfaz entre el dispositivo y el servidor.

Almacenamiento de base de datos para este proyecto

Selección de la base de datos a usar en el dispositivo.

Para la selección de la base de datos se ha realizado una evaluación técnica considerando los siguientes criterios:

Tabla 12. Criterios para evaluación de base de datos

Criterio	Importancia	Ponderación
<p>Uso de lenguaje SQL para la manipulación de datos.</p>	<p>Una base de datos es potente cuando proporciona un lenguaje para la manipulación y creación de datos. SQL es el lenguaje base para bases de datos.</p>	<p>0 -Si no permite SQL. 1- Si permite el uso de SQL.</p>
<p>Fácil acceso a datos</p>	<p>La forma de acceder a los datos es de suma importancia en el desarrollo de aplicaciones ya que esto permite la creación de código más eficiente y una mejor experiencia al usuario.</p>	<p>Puede ser pondera de 1 a 3. 1 – Para un acceso de datos con mucha complejidad. 2- Para un acceso de datos con complejidad media. 3- Fácil acceso a los datos.</p>
<p>Fácil manipulación de grandes cantidades de datos.</p>	<p>El acceder a grandes volúmenes de datos y poder manipularlos en tiempo de ejecución permite que la aplicación no haga llamadas</p>	<p>Puede ser pondera de 1 a 3. 1 - Manipulación de grandes volúmenes con dificultades.</p>

	<p>recurrentes al servidor por la cual no se gastan recursos de memoria de manera consecutiva.</p>	<p>2 - Manipulación de grandes volúmenes de datos con pocas dificultades.</p> <p>3 - Manipulación de grandes volúmenes de datos.</p>
--	--	--

Tomando en cuenta la ponderación obtenida en la evaluación técnica realizada¹², la cual fue de 34 puntos, para el desarrollo de este proyecto se utilizará una base de datos SQLite, para el almacenamiento local, considerando la fácil integración de la misma, ya que se implementa de manera nativa, la documentación disponible, y el uso de lenguaje SQL para el tratamiento de los datos. Para la integridad referencial, la cual no es implementada por la librería, se utilizarán triggers los cuales ayudarán a mantener la consistencia en los datos.

Además de la evaluación realizada en donde se ha comprobado que SQLite muestra más ventajas en relación con otros tipos de almacenamiento, el uso de esta base de dato es el requerimiento expresado por la DTIC de Ministerio de Salud.

¹² Para ver el contenido de la evaluación, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño, en el apartado de Anexos (p. 443)

Para el almacenamiento remoto se utilizará una base de datos PostgreSQL 9.1, tomando en cuenta que el sistema a desarrollar es una ampliación de los sistemas actuales del Ministerio de Salud, debido a esto el sistema debe de adaptarse a la infraestructura existente, la cual cuenta con una base de datos PostgreSQL, en este servidor se crearán los servicios web a ser utilizados por el sistema creado en la plataforma Android. Se ha considerado también que el uso de la base de datos PostgreSQL 9.1 es un requerimiento técnico definido por la DTIC del Ministerio de Salud para este proyecto.

A continuación se muestran los detalles del servidor remoto y el software requerido para el desarrollo del sistema:

Servidor remoto para el desarrollo

Tabla 13. Características de servidor remoto

Especificaciones	Detalles
Modelo	Dell R815
Procesador(es)	4 CPU's 1.85 GHz C/U
Cache	L1d cache: 64K L1i cache: 64K L2 cache: 512K L3 cache: 5118K
Arquitectura	x86_64
Memoria RAM	4 GB
Disco Duro	180 GB

Especificaciones del software del servidor

Tabla 14. Características de software de servidor

Especificaciones	Detalles
Sistema Operativo	Debian Wheezy 7.0
Gestor de base de datos	PostgreSQL 9.1
Lenguaje de programación	PHP 5
Servidor Web	Apache 2.4.9

Recurso humano para el desarrollo del proyecto

Para este proyecto se definen los siguientes perfiles y roles que serán asignados a los miembros del equipo de trabajo¹³:

Tabla 15. Perfil de Administrador de proyectos

Administrador de proyectos	
Nivel de estudio	Egresado o graduado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos o carreras afines.
Conocimientos requeridos	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de administración de proyectos informáticos. - Conocimiento en el desarrollo de aplicaciones móviles. - Capacidad para la planeación, programación y

¹³ Para ver la descripción de todos los perfiles, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño, en el apartado Recurso humano para el desarrollo del proyecto (p. 56).

	<p>gestión de proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para la elaboración de presupuestos. - Conocimiento sobre herramientas de colaboración para el desarrollo. - Conocimiento sobre evaluación y aplicación de pruebas a software. - Conocimiento sobre la plataforma Android y lenguaje Java. - Conocimientos de base de datos SQLite. - Sólidos conocimientos en técnicas para el análisis y diseño de software. - Conocimiento del sistema operativo Debian 7.0. - Conocimiento de herramienta Git.
<p>Habilidades y cualidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de liderazgo. - Buenas relaciones personales. - Observador y propositivo. - Capacidad de comunicación. - Fácil aprendizaje. - Autodidacta. - Ordenado y metódico en la realización del trabajo.

Uso de herramienta Git

Esta herramienta debe ser utilizada para llevar el control de los cambios en los ficheros de código fuente del software en desarrollo y su propósito es que los desarrolladores tengan una misma versión del código fuente y que el personal de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación del Ministerio de Salud verifique los avances realizados por el grupo que está desarrollando el sistema.

Git¹⁴

El controlador de versiones es una aplicación que registra los cambios realizados sobre un archivo o conjunto de archivos a lo largo del tiempo, de modo que se pueda recuperar versiones específicas más adelante.

Algunas de las cualidades de la herramienta Git son las siguientes:

- Velocidad
- Diseño sencillo
- Fuerte apoyo al desarrollo no lineal (miles de ramas paralelas)
- Completamente distribuido
- Capaz de manejar grandes proyectos como el núcleo de Linux de manera eficiente (velocidad y tamaño de los datos)

Desde su nacimiento en 2005, Git ha evolucionado y madurado para ser fácil de usar y aun así conservar estas cualidades iniciales. Es tremendamente rápido,

¹⁴Fuente: Manual de procedimientos de Ministerio de Salud

muy eficiente con grandes proyectos, y tiene un increíble sistema de ramificación (branching) para desarrollo no lineal.

Entre las características más relevantes se encuentran:

- Fuerte apoyo al desarrollo no lineal, por ende rapidez en la gestión de ramas y mezclado de diferentes versiones.
- Git da a cada programador una copia local del historial del desarrollo entero, y los cambios se propagan entre los repositorios locales.
- Gestión eficiente de proyectos grandes, dada la rapidez de gestión de diferencias entre archivos, entre otras mejoras de optimización de velocidad de ejecución.
- Almacenamiento periódico en paquetes (ficheros).

El flujo de trabajo básico en Git es así:

1. Modificar una serie de archivos en el directorio de trabajo.
2. Preparar los archivos, añadiendo instantáneas de ellos al área de preparación.
3. Confirmar los cambios, lo que toma los archivos tal y como están en el área de preparación, y almacena esa instantánea de manera permanente en el directorio de Git.

Uso de Git en el presente proyecto

Esta herramienta será utilizada en la etapa de programación por el equipo de trabajo del proyecto, se creará un repositorio que contendrá todos los archivos fuentes del proyecto, estos archivos serán accedidos por cada desarrollador creando una rama del proyecto principal, cada desarrollador trabajará sobre su rama y luego sincronizará sus cambios con el proyecto principal combinando todos aquellos archivos fuentes que fueron modificados por más de un desarrollador. Para la realización de estas tareas se hará uso de los comandos de la herramienta Git, algunos ejemplos¹⁵ a utilizar son:

Creación de un repositorio:

- *git init*: Crea un repositorio en el directorio actual
- *git clone url*: Clona un repositorio remoto dentro de un directorio

Operaciones sobre archivos:

- *git add path*: Adiciona un archivo o un directorio de manera recursiva
- *git rm ruta*: Remueve un archivo o directorio del árbol de trabajo
- *git mv origen destino*: Mueve el archivo o directorio a una nueva ruta

1.2.4 Requerimientos operativos

Son aquellos requisitos que ayudan a que el nuevo sistema pueda operar de forma correcta, ya que en ellos se identifican las características que deben

¹⁵ Fuente: <http://jonas.nitro.dk/git/quick-reference.html>

cumplir los elementos que estarán inmersos en el sistema. Estos requerimientos son necesarios que se practiquen para que posteriormente se implemente el sistema de manera adecuada.

Requerimientos medio ambientales para servidor

Para que el sistema se ejecute de una manera eficiente, es necesario tomar en cuenta aspectos medioambientales para el uso y manejo del servidor y que éste trabaje en sus óptimas condiciones. A continuación se definen estos aspectos:

- Espacios: el equipo informático que se utilice deberá estar colocado en un lugar adecuado, para evitar deterioros en éstos e incomodidad en el personal.
- Temperatura: aunque los servidores profesionales aguantan un amplio rango de temperatura ambiente entre 15 y 38 grados no conviene forzarlos con mucho frío o calor, es por ello que se recomienda como rango aceptable de temperatura entre 20 °C y 25 °C¹⁶. Cualquier temperatura mayor a 25 °C deberá ser corregida de manera inmediata, ya que implica poner en riesgo el equipamiento.
- Polarización: el equipo informático que se utilizará, debe de estar protegido. Por lo que el sistema eléctrico al que estará conectado el servidor debe estar completamente polarizado, evitando de esta manera

¹⁶ Fuente: TIA/EIA-942

daños en el equipo que afecten la información almacenada cuando ocurra alguna descarga eléctrica.

- Iluminación: El espacio donde se encuentre el equipo debe de estar bien iluminado, se recomienda que la iluminación debe de estar a un mínimo de 2.6 mts del piso, las paredes y el techo deben de estar pintadas de preferencia de colores claros para obtener una mejor iluminación¹⁷, también se recomienda tener luces de emergencia por si el foco se daña.

Requerimientos medio ambientales para dispositivo móvil¹⁸

Los dispositivos móviles también necesitan un cuidado para que su funcionamiento brinde los mejores resultados a la hora de ser utilizados. A continuación se mostrarán algunas recomendaciones:

- Mantener el dispositivo a una distancia prudencial de más de 20cm de los aparatos eléctricos que generen algún tipo de campo magnético tal como la TV, refrigerador, motor, gran altavoz, etc. para que este no sufra desperfectos a nivel electrónico.
- Evitar los cambios bruscos de temperatura o de tipo de ambiente que puedan provocar la condensación dentro del aparato. Por ejemplo no dejarlo directamente bajo el sol, ya que a los 50° las baterías se descargan y, si se calientan aún más, pueden llegar a inutilizarse.

¹⁷Fuente: ANSI/TIA/EIA-570, Estándar de Alambrado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial

¹⁸Fuente: <http://www.esquirelat.com/gadgets/552432/cuidados-tu-tablet/>

- Colocar el dispositivo en una superficie estable. La caída puede provocar roturas y fallos en múltiples elementos como el disco duro, la pantalla, etc.
- El calor acumulado en los dispositivos es uno de los peores enemigos, no sólo para la vida de la batería sino también de otros elementos sensibles como los discos duros. Sería conveniente habilitar sistemas que permitan la circulación de aire por debajo del mismo, con el fin de garantizar una mejor disipación del calor. Para ello, pueden ser válidos, unas pequeñas gomas situadas en la parte trasera del dispositivo y que eleven éste unos centímetros.
- La superficie de la pantalla está preparada para soportar el contacto de la mano, dedos, y de la punta de los lapiceros proporcionados por el fabricante y no de cualquier tipo de lápiz. Es por ello que se recomienda utilizar sólo los lápices recomendados por el fabricante.
- Para alargar la vida de la pantalla, es recomendable utilizar las configuraciones que apagan la pantalla o bajan la intensidad de ésta desde la administración de energía.
- Nunca limpiar el dispositivo cuando éste se encuentre encendido. Utilizar un pañuelo suave, humedecido con líquido limpiador de aparatos electrónicos como el alcohol isopropílico (es un alcohol incoloro, inflamable, con un olor intenso y muy miscible con el agua, sirve para

limpiar contactos de aparatos electrónicos, ya que no deja marcas y es de rápida evaporación)¹⁹.

- Dejar que la batería se agote del todo antes de ponerla a cargar hace que ésta se vaya deteriorando poco a poco. Para las baterías de ión de litio es mucho mejor hacer recargas frecuentemente, sin que se hayan descargado demasiado. Lo ideal sería recargar por completo la batería cuando ésta se encuentre entre el 15% - 30% de su capacidad. Puede ser adecuado para este propósito definir una alarma cuando la batería se encuentre en ese periodo.
- Utilizar protectores de pantalla adhesivas, que permita que el dispositivo no tenga marcas significativas además su instalación no reduce la sensibilidad de la pantalla significativamente y suelen ser muy económicos.
- Utilizar fundas para la protección exterior para el dispositivo, así estará más protegido de golpes y a la resistencia a la corrosión. Por ejemplo el uso de fundas de Poliuretano que protege completamente el dispositivo²⁰.

¹⁹Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Alcohol_isoprop%C3%ADlico

²⁰Fuente: <http://aislaconpoliuretano.com/el-poliuretano-en-nuestra-vida-fundas-y-protectores-para-dispositivos-moviles.htm>

Requerimientos de mantenimiento de equipo²¹

El mantenimiento informático consiste en una serie de tareas que ayudan para mantener en determinados niveles de servicio los sistemas informáticos, es decir, conseguir que los equipos sean operativos el mayor tiempo posible y que durante ese tiempo, funcionen de la manera más eficaz y con el máximo de seguridad para el personal que los utiliza.

El mantenimiento informático se lleva a cabo en tres niveles: hardware, software y de información.

Nivel de mantenimiento de hardware

Aquí se tiene presente el estado de los equipos y periféricos que se utilizarán para el funcionamiento del sistema. En este nivel se dan fallos en forma de averías que suelen darse por un desgaste en los equipos o por accidentes, lo que puede llegar a ocasionar pérdidas en el tiempo de trabajo y de la información.

Las tareas que deben realizarse en este nivel de mantenimiento son:

²¹Fuente: <https://sites.google.com/site/pcpicamas/Mantenimiento-de-sistemas-y-componentes-informaticos/mantenimiento-de-un-equipo-informatico>

Tabla 16. Tareas para el mantenimiento del hardware

No. tarea	Mantenimiento
1	Limpieza de los dispositivos hardware
2	Control del funcionamiento en condiciones del voltaje y temperaturas del equipo.
3	Reemplazo o reparación de componentes que funcionan en mal estado

Nivel de mantenimiento de Software

El mantenimiento asociado a este tipo se centra en el nivel de aplicaciones y los datos que se encuentran alojados en el equipo; el mantenimiento suele darse porque se producen errores como pérdida de la información o que los componentes de la aplicación estén erróneos.

Las causas principales de estos errores pueden ser:

- Software no autorizado o “pirata”.
- Aparición de virus informáticos.
- Incompatibilidad de las aplicaciones con el hardware o sistema operativo.

Para evitar estos problemas es necesario llevar a cabo:

Tabla 17. Tareas para el mantenimiento del software

No. tarea	Mantenimiento
1	Mantenimiento de la información almacenada
2	Limpieza de archivos y programas en los equipos
3	Revisión de la seguridad de los equipos (virus, firewall, etc.)
4	Configuración adecuada del sistema operativo

Nivel de mantenimiento de la documentación

La documentación de sistemas nos dice qué hacen los sistemas, cómo y para quién lo hacen.

Es esencial para: proporcionar entendimiento de un sistema a quien le brindará mantenimiento, permitir auditoria del sistema, enseñar a los usuarios como interactuar con él y a los operadores como hacerlo funcionar.

La importancia en el mantenimiento de la documentación es que constituye un respaldo formal de la información además que es el elemento integrador que permite la apreciación unitaria y conjunta del sistema, facilita el conocimiento, interpretación, comprensión y divulgación del sistema y por ultimo pero no menos, es un elemento fundamental para la adecuada capacitación de los usuarios del sistema y facilita la comunicación de los mismos.²²

²²Fuente: <http://www.slideshare.net/guestfed1a4/documentacin-de-un-sistema>

Estandarización.

Debido a que la documentación juega un papel muy importante en la creación de un nuevo sistema, es necesario el uso de símbolos convencionales para construirlo como lo es la estandarización. El uso de documentación y procesos estandarizados permite una comunicación clara y rápida.

Ventajas de la estandarización²³.

- Ayuda en el entrenamiento al nuevo personal.
- Ayuda en el trabajo de integración en el sistema a los analistas y diseñadores del mismo.
- Es útil para cualquiera que tenga la responsabilidad del mantenimiento de los sistemas.
- Asegura que el sistema opere correctamente.

A continuación se mencionan los requisitos básicos que debe tener la documentación de un sistema, ya sea manual o por computadora, sencillo o complejo.

²³Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos6/dosi/dosi.shtml>

Requisitos básicos para la documentación de un sistema²⁴

Tabla 18. Requisitos básicos para la documentación de un sistema

No. requisito	Requisito
1	Debe ser rotulada con claridad y bien organizada, con secciones claramente indicadas e índice.
2	Los diagramas deberán ser claros, no aglomerados y la escritura manuscrita deberá ser legible.
3	La documentación deberá ser completa.
4	Se incluirá una leyenda o explicación de los términos utilizados.
5	La documentación siempre debe conservarse actualizada.

Tipos de mantenimiento²⁵

Relacionados con los niveles de mantenimientos vistos antes, existen tres tipos de operaciones de mantenimiento, ellos son:

- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo

²⁴Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos6/dosi/dosi.shtml>

²⁵Fuente: <https://sites.google.com/site/pcpicamas/Mantenimiento-de-sistemas-y-componentes-informaticos/mantenimiento-de-un-equipo-informatico>

Mantenimiento Predictivo

Este tipo de mantenimiento se utiliza para anticiparse a las fallas que se dan en los equipos informáticos, en otras palabras, consiste en inspeccionar los equipos regularmente, pero sin desmontarlos, y prevenir, o bien detectar, las fallas para evitar las consecuencias de las mismas, según sea su condición. Para evitar esto, los controles pueden llevarse a cabo de forma periódica o continua.

Entre las medidas a tomar están:

- Analizar diariamente el equipo con antivirus y antispyware.
- Realizar copias de seguridad periódicamente por pérdidas que puedan existir y no salir perjudicados.
- Realizar backups de la base de datos y del disco duro.
- Reemplazar partes del HW si se detectan posibles fallos.

El mantenimiento predictivo permite:

- Verificación del estado de la maquinaria, tanto realizada de forma periódica como de forma accidental, permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico.
- Toma de decisiones sobre la parada de una línea de máquinas en momentos críticos.
- Mejoramiento en el manejo del funcionamiento del equipo o compra de nuevos equipos.
- Facilita el análisis de las averías.
- Permite el análisis estadístico del sistema

Mantenimiento Preventivo

Básicamente es la limpieza física interna y externa del equipo informático. Así mismo los procedimientos que se deben aplicar para el cuidado de las maquinas del medio ambiente para garantizar el buen funcionamiento y fiabilidad del equipo.

Existen dos tipos de técnicas aplicables en tareas de mantenimiento preventivo:

- Activo: limpieza periódica del ordenador y sus componentes. Para la mayoría de los ambientes limpios de oficina la limpieza se debe aplicar en promedio una o dos veces al año, en estado de mucha suciedad cada 3 meses.
- Pasivo: consiste en el cuidado del ambiente que rodea al ordenador como la humedad, golpes, la temperatura ambiente, el stress térmico de encendido, la contaminación por polvo, humo de cigarro y problemas por posibles vibraciones. En lo eléctrico concierne a factores como carga electrostáticas, la sobrecarga en la línea y en algunos ambientes la interferencia por radiofrecuencia.

Mantenimiento Correctivo

Es el que se hace luego de que el computador haya adquirido algún daño, en el cual se da la reparación o reemplazo de los componentes. Se debe llevar a

cabo cuando el mantenimiento predictivo lo aconseje y cuando el preventivo ya no sea posible.

Se puede actuar de dos maneras:

- Corrección no planificada: es el mantenimiento correctivo de emergencia que debe llevarse a cabo rápidamente para evitar que se incrementen costos e impedir daños materiales.
- Corrección planificada: se prevé lo que se hará antes que se produzca el fallo, de manera que cuando se detiene el equipo para efectuar la reparación, ya se dispone de los repuestos, de los documentos necesarios y del personal técnico asignado.

Entre las actividades que se pueden realizar están:

- Desinstalar los programas que no deberían estar instalados.
- Verificar que el equipo esté conectado al UPS.
- Revisar la batería de los UPS, que estas estén funcionando correctamente
- Revisar que el cableado este ordenado.
- Actualizar antivirus y antispyware.

Requerimientos de recursos humanos

El recurso humano que se necesita para la operatividad del Sistema Informático SIDECOS debe contar con ciertas características o requisitos generales ya sea

para administrar la base de datos, utilizar el sistema o brindar el mantenimiento al equipo cuando se necesite.

Es por ello que se contara con el siguiente recurso humano:

- Administrador del sistema
- Administrador de la base de datos
- Usuario

Los requisitos con los cuales deben contar cada uno de los involucrados en el sistema se detallan en las siguientes tablas²⁶:

Tabla 19. Perfil del Administrador del sistema en operación

Perfil del cargo: Administrador del sistema	
Cargo	Administrador del sistema
Descripción general	Es la persona que tiene la responsabilidad de diseñar, implementar, ejecutar y asegurar el correcto funcionamiento de un sistema informático, o algún aspecto de éste; además analizar información necesaria de la empresa para poder proponer nuevos métodos, mejorarlos o modificar los actuales para que así aumente el desempeño de los departamentos dentro de la organización
Educación	Egresado o graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos o carreras afines.
Experiencia	5 años
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar los requerimientos del sistema y los

²⁶ Para las descripción de todos los perfiles, revise el CD en el documento de Análisis y diseño, en la sección de requerimientos operativos (p. 66)

	<p>impactos que estos pudieran causar en su operación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brindar apoyo al personal.
Cualidades	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad e Integridad • Facilidad de expresión y capacidad de trabajo en equipo. • Excelente iniciativa y creatividad. • Excelentes relaciones interpersonales. • Asertivo.
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo del sistema operativo Android. • Manejo del lenguaje JAVA • Manejo en el diseño de interfaces.

Requerimientos de seguridad²⁷

Como sabemos la información es un activo que como otros activos es importante para una empresa o institución que está en constante crecimiento, debido a ello está expuesta a un mayor rango de amenazas y vulnerabilidades según sea el crecimiento, por lo tanto requiere en consecuencia una protección adecuada.

Para garantizar el funcionamiento efectivo del Sistema SIDECOS, se deben tomar en cuenta factores como la seguridad que éste tenga, restringiendo el acceso a usuarios a ciertos módulos del Sistema, políticas de seguridad para la

²⁷Fuente PDF: Tecnología de la información, código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la información. ISO/IEC 17799:2007, 2ª edición. Lima, Perú

información, seguridad física y ambiental, seguridad de recursos humanos, etc. Estos y otros factores permitirán que el Sistema se pueda definir como seguro dotándolo de características como: integridad, confidencialidad y disponibilidad.

Pero para esto debemos contar con una base que recomiende mejores prácticas en la gestión de la seguridad de la información ya sea para poder iniciar, implantar o mantener un sistema, por lo cual se hará uso de la norma ISO/IEC 17799:2007, actualmente denominada ISO/IEC 27002, el cual es un estándar para la seguridad de la información.

En la norma ISO/IEC 17799:2007, la seguridad de la información se define en el estándar como "la preservación de la confidencialidad (asegurando que sólo quienes estén autorizados pueden acceder a la información), integridad (asegurando que la información y sus métodos de proceso son exactos y completos) y disponibilidad (asegurando que los usuarios autorizados tienen acceso a la información y a sus activos asociados cuando lo requieran)"²⁸.

A continuación se presentan los requisitos de seguridad que hay que tomar en cuenta para la correcta operatividad del sistema según la norma ISO/IEC 17799:2007.

²⁸Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_27002

Requerimientos de seguridad para el sistema a desarrollar²⁹.

Requerimiento: Seguridad en la información.

Descripción: Crear manuales de seguridad de la información que contengan políticas, normas y procedimientos para tener una forma de comunicación dentro de la institución.

Tareas a realizar:

- ✓ Manual de usuario.
- ✓ Manual técnico.
- ✓ Manual de implementación.
- ✓ Manual de instalación y desinstalación.
- ✓ Documentos de estándares.
- ✓ Diccionario de datos.

Requerimiento: Seguridad ligada a los recursos humanos.

Descripción: Se deben contar con políticas de contratación, evaluación de personal, además, clasificar la información a la que van acceder los empleados.

Tareas a realizar:

- ✓ Verificación y aprobación de los nuevos empleados de acuerdo con las políticas de la institución antes de comenzar a trabajar.

²⁹Referencia: PDF Consejos de implantación y métricas de ISO/IEC 27001 y 27002, Realizado por la comunidad internacional de implantadores de ISO27000

- ✓ Que los trabajadores documenten claramente cada una de las tareas y actividades que realicen.
- ✓ Realizar una evaluación anual a los empleados para refrescar las expectativas expuestas en los términos y condiciones de empleo, incluyendo su compromiso con la seguridad de la información.

Requerimiento: Seguridad física y ambiental.

Descripción: Evitar accesos no autorizados, daños e interferencias contra los locales, equipos y la información de la institución u organización.

Tareas a realizar:

- ✓ Autorizar entrada y salida de personas al departamento.
- ✓ Impedir que saquen los equipos informáticos de las instalaciones sin autorización.
- ✓ Mantener el quipo en lugares frescos y sin humedad.

Requerimiento: Gestión de comunicaciones y operaciones.

Descripción: Asegurar la operación correcta y asegurar los recursos de información, se deben establecer roles y responsabilidades para la correcta operación del sistema.

Tareas a realizar:

- ✓ Documentar todos los procedimientos, normas y cambios realizados.

- ✓ Autenticación de Usuarios, todos los usuarios que usen el sistema, deben ser identificados y autenticados por medio de un nombre de usuario y contraseña, que cumplan con las siguientes características:
 - a. Nombre de usuario: identificador único de cada usuario y que debe constar de una sola palabra, no mayor de 10 caracteres y sensible al uso de mayúsculas y minúsculas.
 - b. Contraseña: palabra que solamente deberá conocer el usuario, no mayor de 100 caracteres y sensible al uso de mayúsculas y minúsculas.

- ✓ Efectuar una copia de la información contenida en la base de datos del sistema cada semana, que se encuentran en el medio de almacenamiento del servidor de base de datos en otros medios diferentes como puede ser CD, DVD, MEMORIA USB, DISCO DURO, para poder recuperarlos en otro momento si se pierden o se dañan los archivos originales.

Requerimiento: Control de accesos.

Descripción: crear una función que diferencie el administrador de los usuarios del sistema con responsabilidades operativas para aplicar reglas de controles de acceso.

Tareas a realizar:

- ✓ Existirá un usuario conocido como “Administrador” que será el que tendrá los permisos de acceso a todos los módulos del sistema. Este usuario es el único que tendrá derechos de crear otros usuarios y modificar sus permisos.

- ✓ Los permisos de acceso a los diferentes módulos del sistema se determinarán por medio de Perfiles de Usuario. Los perfiles definirán los permisos de acceso a cada módulo dependiendo del tipo de usuario que está haciendo uso del sistema. Estos perfiles podrán ser definidos y modificados por el administrador del sistema.

Requerimiento: Adquisición, desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información.

Descripción: asegurar que la seguridad esta infundida dentro de los sistemas de información.

Tareas a realizar:

- ✓ Utilice librerías y funciones estándar para necesidades corrientes como validación de datos de entrada, restricciones de rango y tipo, integridad referencial, etc.

- ✓ El árbol de directorios del sitio de la aplicación debe quedar oculto y accesible solo a través del menú principal de la aplicación y no exponer la fuente del sistema.
- ✓ El sistema debe contemplar toda la documentación necesaria para su mantenimiento. Se debe de proporcionar todos los diagramas y documentos que ayuden al mantenimiento de la misma.
- ✓ Se debe de proporcionar el código fuente para realizar satisfactoriamente el mantenimiento a las personas encargadas del mismo.

Requerimiento de la Plataforma y dispositivo para la implementación del sistema

Este requerimiento fue establecido por la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación del Ministerio de Salud como un requerimiento a cumplir.

El sistema debe ser elaborado para que se ejecute en tabletas electrónicas con sistema operativo Android 4.0.3 Ice Cream Sandwich (API 15).

Algunas características del sistema operativo Android 4.0.3 Ice Cream Sandwich (API 15) son:

- ✓ Soporta widgets
- ✓ Reproduce Adobe Flash
- ✓ El navegador de internet cuenta con ajuste de texto

- ✓ Soporta sincronizaciones de favoritos a través de los diferentes dispositivos
- ✓ Es gratis y de código abierto
- ✓ Permite a la aplicación instalar en el almacenamiento externo del dispositivo
- ✓ Soporta Java
- ✓ Dispone de efectos compartidos
- ✓ Se puede utilizar como punto de acceso para internet inalámbrico (WiFi)
- ✓ Puede tomar una captura de pantalla
- ✓ Seguimiento de la posición actual de un dispositivo móvil
- ✓ Proveedor Calendario
- ✓ Widgets de la pantalla Inicio
- ✓ Comprobación de la ortografía
- ✓ Bluetooth
- ✓ Conjunto de herramientas de interfaz de usuario
- ✓ Gráficos
- ✓ Text-to-speech
- ✓ Base de datos
- ✓ Cámara

El dispositivo a utilizar es: Tablet Samsung Galaxy Note 10.1 GT-N8000 32GB³⁰.

Se hará uso de tabletas electrónicas debido a que el sistema a desarrollar en este trabajo no será el único sistema alojado en la tablet, además por las

³⁰ Para ver las especificaciones del dispositivo, revise el CD en el documento de análisis y Diseño, en la sección de Anexos (p. 444)

dimensiones con las que cuenta la Tablet será más fácil visualizar en pantallas la información presentada al usuario, así mismo el modelo de Tablet elegido cuenta con un bolígrafo (S Pen Stylus) que será de gran utilidad para futuras aplicaciones que serán alojadas en el dispositivo.

La siguiente información es sobre los requerimientos del servidor remoto que será utilizado cuando esté operando el sistema:

Servidor remoto

Tabla 20. Características del servidor remoto para el desarrollo

Especificaciones	Detalles
Modelo	Dell PowerEdge R815
Factor de forma	2U rack
Procesador	AMD Opteron 6100 (48 Núcleos)
Socket de Procesadoras	4
Cache	L2 : 512K/core L3 : 12 MB
Chipset	AMD
Memoria RAM	64 GB (32 DIMM slots) 1333 MHz
Disco Duro	3 TB
Conexiones de Red	Broadcom BMC57710 10Base-T Copper Single Port NIC, PCI-E x8

Especificaciones del software del servidor

Tabla 21. Características de software del servidor remoto para el desarrollo

Especificaciones	Detalles
Sistema Operativo	Debian Wheezy 7.0
Gestor de base de datos	Postgre SQL 9.1
Lenguaje de programación	PHP 5
Servidor Web	Apache 2.4.9

Aplicación de la norma IEEE-STD-830-1998 en los requerimientos de SIDECOS.

A continuación se presenta un cuadro resumen que explica cómo fueron aplicadas las características de la norma a los requerimientos definidos para SIDECOS.

Tabla 22. Aplicación de la norma IEEE-STD-830-1998

Característica	Descripción	Descripción del por qué se cumple en los requerimientos planteados
Correcto	Cada requisito declarado se encuentra en el software	Cada requerimiento planteado fue analizado y revisado por los usuarios del sistema, por lo tanto cada uno de ellos se realizará en el sistema.
Inequívoco	Cada requisito declarado tiene sólo una interpretación	Los requerimientos se analizaron en conjunto con los usuarios para evitar ambigüedades y poder interpretar cada requerimiento de una sola manera.
Completo	Incluye los requisitos que están relacionados a la funcionalidad, el desarrollo, las restricciones del diseño, los atributos y las interfaces externas.	Los requerimientos definidos abordan la funcionalidad del sistema y las restricciones impuestas sobre el diseño como la plataforma de desarrollo, dispositivo al operar, etc. También se define las necesidades de sincronización.
Consistente	Está de acuerdo con algún documento de nivel	Los requerimientos fueron definidos considerando los

	superior, como una especificación de requisitos de sistema.	Lineamientos Técnicos de los ECOS Familiares los cuales describen la manera correcta en la que estos deben operar.
Comprobable	Existe algún proceso rentable finito para que una persona o la máquina puedan verificar que el producto de software reúne los requisitos.	Los requerimientos serán verificados por los usuarios una vez el software esté finalizado, dicha verificación se realizara haciendo una ejecución de todas las funcionalidades y contrastando las funcionalidades con los requerimientos.
Modificable	La estructura y estilo son tales que puede hacerse cualquier cambio a los requisitos fácilmente, completamente y de forma consistente mientras conserva la estructura y estilo.	Los requerimientos han sido definidos de tal manera que puedan ser modificados para poder agregar mejoras al sistema en futuros mantenimientos.

2 SITUACIÓN PROPUESTA

2.1.1 Diagrama de enfoque de Sistemas de la situación propuesta³¹

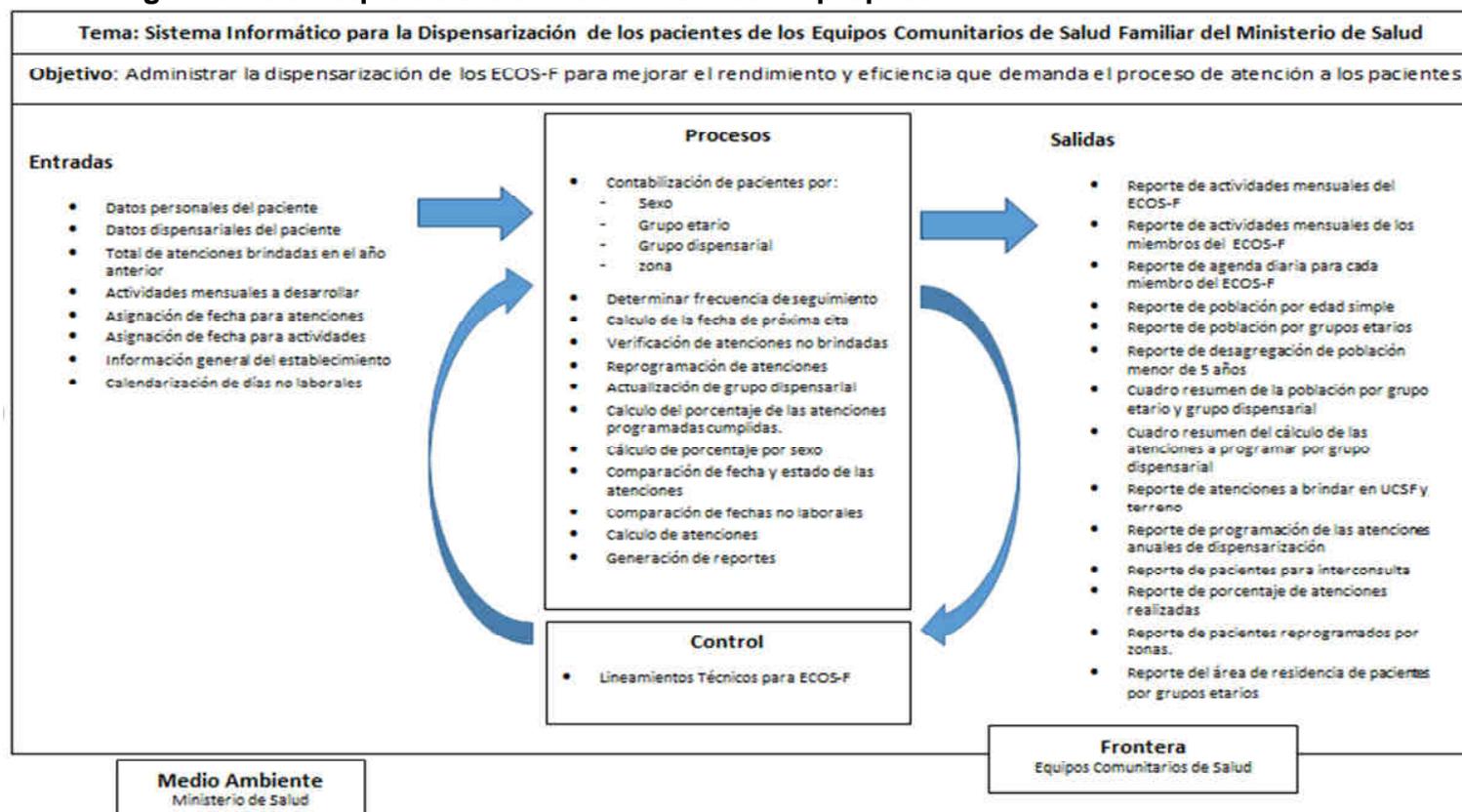


Figura 5. Diagrama de enfoque de Sistemas de la situación propuesta

³¹ Para ver el diagrama de manera ampliada, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño en la sección de situación propuesta (p. 77).

2.1.2 Descripción de la situación propuesta

Para hacer más eficiente la dispensarización se plantea la sistematización de los procesos que esta conlleva. Utilizando tecnología de vanguardia se almacenará la información de los pacientes dispensarizados así como sus atenciones en terreno y consultorios para que esté disponible en el momento y lugar que sea necesario acceder a ella.

Se describen a continuación cada uno de los procesos.

Entradas

Datos personales del paciente: Información básica de los pacientes que debe ser brindada al momento que estos visitan por primera vez el ECOS-F de su comunidad y es utilizada en la creación de la ficha familiar³² e individual y ficha dispensarial. La información que es requerida por parte de cada paciente se lista a continuación:

- Nombre(s) y apellido(s)
- Sexo
- Fecha de nacimiento
- Edad

Datos dispensariales del paciente: Es la información de los pacientes relacionada específicamente a la ficha dispensarial³³ la cual es extraída de la ficha familiar previamente ya creada. Los datos utilizados son los siguientes:

³² Para ver el contenido de esta ficha, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño, en la sección de Anexos (p. 445)

³³ Para ver el contenido de esta ficha, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño, en la sección de Anexos (p. 446)

- Número de expediente
- Grupo dispensarial en el que se encuentra asignado

Total de atenciones brindadas en el año anterior: Es un reporte que muestra la cuantificación de todas las consultas que se ofrecieron el año previo al vigente en que se brinda atención a los pacientes. Esta información es utilizada para generar a fin del año lectivo un reporte de porcentaje de atenciones realizadas.

Actividades mensuales a desarrollar: Acciones planificadas por parte de los miembros de los ECOS-F a llevar a cabo, están relacionadas de manera directa con el seguimiento a la dispensarización y ayudan a que este se lleve con mayor eficacia.

Asignación de fecha para atenciones: Listado de las actividades relacionadas a la atención de pacientes en la que se describe a detalle cada una de las citas, mostrando la fecha en la que se han realizado o están planificadas para llevar acabo.

Asignación de fecha para actividades: Listado de las actividades administrativas en la que se describe a detalle cada una de ellas, mostrando la fecha en la que se han realizado o están planificadas para llevar acabo.

Información general del establecimiento: Datos que facilitan la identificación de cada uno de los ECOS-F distribuidos a nivel nacional, esta es:

- Nombre
- Tipo de establecimiento
- Dirección

- Municipio
- Departamento
- Zonas a las que atiende

Calendarización de días no laborales: Detalle de los días que por motivos de festividad nacional o local no se labora, estos se deben planificar y actualizar anualmente para tener en cuenta al momento de realizar las planificaciones de las actividades de los miembros de los ECOS-F y de las UCSF. Dentro de los días considerados como no laborales se encuentran:

- Año nuevo
- Semana santa
- Día del trabajo
- Día de la madre
- Fiestas agostinas
- Día de la independencia
- Navidad

Procesos

Contabilización de pacientes: conocer la cantidad de pacientes que han sido atendidos; ésta contabilización será realizada para cada uno de los siguientes filtros:

- Sexo: contabilizar los pacientes dependiendo de su sexo, el cual puede ser:
 - ✓ Masculino
 - ✓ Femenino
 - ✓ Indefinido.
- Grupo etario: está contabilización se realizará tomando en cuenta los siguientes grupos:

- ✓ Recién Nacido
- ✓ Lactante 1 a 12 meses (29 días a menor de 1 año)
- ✓ Transicional de 12 a 24 meses (1 año a menor de 2 años)
- ✓ Pre escolar: 2 a 5 años
- ✓ Escolar: 6 a 11 años
- ✓ Adolescentes: 12 a 18 años (12 años a menor de 18 años)
- ✓ Embarazada (todas las edades)
- ✓ Adulto (hombre – mujer) 18 a 60 años
- ✓ Adulto (hombre – mujer) 60 años a mas
- Grupo dispensarial: es la contabilización que se realizará considerando los 4 grupos dispensariales existentes:
 - ✓ Grupo I: Aparentemente sanos.
 - ✓ Grupo II: En riesgo de Enfermar.
 - ✓ Grupo III: Enfermos.
 - ✓ Grupo IV: Con Discapacidad.
- Zona: la contabilización dependerán de la cantidad de zonas en las que este dividido el ECOS-F. El nombre de la zona se representará con las letras del alfabeto en mayúsculas. Ejemplo: A, B, C, D, E.

Determinar frecuencia de seguimiento: es el número de atenciones que se le deben brindar el paciente durante un año. Depende del grupo dispensarial y el ciclo de vida.

A continuación se muestra la tabla para el seguimiento del grupo dispensarial³⁴.

³⁴ Para ver todas las tablas de la frecuencia de seguimiento, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño en la descripción de la situación propuesta (p. 80)

GRUPO I:

Tabla 23. Frecuencia para grupo dispensarial I

Grupo de edad	Frecuencia de seguimiento
Recién nacido: (Hasta 28 días)	Consulta: Inscripción en consulta antes de los 7 días.
	Consulta especializada: Valoración antes de los 28 días.
	Visita de terreno: En las primeras 24 horas, antes de 3 días y 14 días
Lactante: 29 días -11 meses 29 días.	Consulta: 2 meses, 4 meses, 8 meses, 10 meses.
	Consulta especializada: 6 meses
	Visita de terreno: 3 m, 5 m, 7 m, 9 m, 11 m
Transicional: 12 meses - 23 meses	Consultas: 15 m, 18 m, 21 m y 24 m de edad.
	Consulta especializada: Según criterios de interconsulta
	Visita de terreno: 13 m, 16 m, 19 m y 22 m de edad.
Pre-escolares (2- 5 años)	Consulta: Una vez al año (alternando con terreno)
	Consulta especializada: A los 3 años cumplidos
	Visita de terreno: Una vez al año.
Escolares: (6 a 9 años)	Consulta: Una vez al año
	Consulta especializada: Según necesidad
	Visita de terreno: Una vez al año

Adolescentes (10 a 18 años)	Consulta: Una vez al año
	Consulta especializada: Según criterios de interconsulta
	Visita de terreno: Una vez al año
De 19 a 60 años	Consulta: Un control anual en consulta o terreno
	Consulta especializada: Según necesidad
	Visita de terreno: Un control anual en consulta o terreno
Más de 60 años	Consulta: Un control anual.
	Consulta especializada: Según necesidad
	Visita de terreno: Una visita de terreno anual

Calculo de la fecha de próxima cita: utilizado para programar la fecha de la siguiente atención que se le brindará al paciente, dependerá de la frecuencia mínima que se establecido para cada uno de los grupos de edad existente

Verificación de atenciones no brindadas: esta verificación se realizará para conocer las atenciones que no han sido brindadas en una determinada fecha y que deben reprogramarse.

Reprogramación de atenciones: para ésta reprogramación es necesario toma en cuenta horarios disponibles y prioridades de pacientes, prioridades que han sido definida de la siguiente manera:

- ✓ Niños y niñas menores de 5 años
- ✓ Embarazadas y puérperas

- ✓ Enfermos crónicos.
- ✓ Personas con discapacidad severa.
- ✓ Personas que no han sido evaluadas nunca.

Los horarios disponibles son asignados primeramente a estas personas que tiene una mayor prioridad.

Determinación de horarios disponibles: verificar espacios que no han sido asignados para realizar alguna actividad y que serán utilizados para reprogramación de citas.

Actualización de grupo dispensarial: consisten en el cambio de grupo dispensarial si el medico lo considera necesario al momento de brindar la atención al paciente.

Calculo del porcentaje de las atenciones programadas cumplidas: Porcentaje de las atenciones que han sido atendidas con relación a las que se habían programado inicialmente. Calculado con la formula siguiente:

$$\text{Porcentaje atenciones} = (\text{atenciones reales} * 100) / \text{atenciones programadas}$$

Dónde:

- atenciones reales: cantidad de atenciones que han sido brindadas.
- atenciones programadas: es la cantidad de atenciones que programaron inicialmente.

Calculo de porcentaje por sexo: porcentaje de población total asignada, dividida por sexo en las diferentes zonas de residencia. Para el cálculo se utilizarán las siguientes formulas:

Total masculino= Total masculino rural + total masculino urbano

Porcentaje masculino urbano= Total urbano / Total masculino

Porcentaje masculino rural= Total rural / Total masculino

Total femenino= Total femenino rural + total femenino urbano

Porcentaje femenino urbano= Total urbano / Total femenino

Porcentaje femenino rural= Total rural / Total femenino

Total general= Total masculino + Total femenino

Porcentaje masculino= Total masculino / Total general

Porcentaje femenino = Total femenino / Total general

Dónde:

- Total masculino urbano: es la cantidad de población masculina que vive en el área urbana.
- Total masculino rural: es la cantidad de población masculina que vive en el área rural.
- Total masculino: es la cantidad de población masculina.
- Porcentaje masculino urbano: es el porcentaje de población masculina que vive en el área urbana.
- Porcentaje masculino rural: es el porcentaje de población masculina que vive en el área rural.

- Total femenino urbano: es la cantidad de población femenina que vive en el área urbana.
- Total femenino rural: es la cantidad de población femenina que vive en el área rural.
- Total femenino: es la cantidad de población femenina.
- Porcentaje femenino urbano: es el porcentaje de población femenina que vive en el área urbana.
- Porcentaje femenino rural: es el porcentaje de población femenina que vive en el área rural.
- Total general: total de la población tomando en cuenta población masculina y femenina

Comparación de fechas y estado de atenciones: compara la fecha del sistema con la fecha que había sido calendarizada la atención y verifica el estado de la atención (si fue realizada o no).

Si (fecha de sistema > fecha calendarizada) y (estado = no realizada)

Notificar que la atención no ha sido realizada

Calculo de atenciones: calcula la cantidad de atenciones que deben ser brindadas durante un año, tomando en cuenta la cantidad de población, el estándar de número de atenciones a brindar por grupo etario. El cálculo se realiza mediante las siguientes formulas:

$$\text{Total de atenciones en UCSF} = \text{Total de población} * \text{Estándar}$$

$$\begin{array}{l} \text{Total de} \\ \text{atenciones en} \\ \text{terreno} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Total de} \\ \text{población} \end{array} * \begin{array}{l} \text{Estándar} \\ \\ \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Total de} \\ \text{atenciones a} \\ \text{programar} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Total de} \\ \text{atenciones en} \\ \text{UCSF} \end{array} * \begin{array}{l} \text{Total de} \\ \text{atenciones en} \\ \text{terreno} \end{array}$$

Dónde:

- Total de atenciones en UCSF: es la cantidad de atenciones que deben brindarse en el establecimiento.
- Total de atenciones en terreno: es la cantidad de atenciones que deben brindarse fuera del establecimiento.
- Total de atenciones a programar: cantidad de atenciones que deben ser brindadas.
- Total de población: es la cantidad de población que se encuentra en cada grupo dispensarial y etario.
- Estándar: Cantidad de atenciones que se deben brindar según grupo dispensarial y etario.

Comparación de fechas no laborales: compara las fechas en las que se quieren calendarizar actividades, con las fechas que se han definido como fechas no laborales, para que en esas fechas no se puede calendarizar ninguna actividad.

Generación de reportes: consiste en la generación de cada uno de los reportes con los que contará SIDECOS, para los cuales se ingresaran o no parámetros dependiendo del reporte que se quiere generar.

Control

Lineamientos Técnicos para ECOS-F: Este es el documento que sirve para el efectivo funcionamiento de los ECOS-F, el cual recomienda realizar un proceso de revisión y actualización por el equipo técnico multidisciplinario de manera periódica debido a los cambios sustanciales de organización o bien para el impulso propio de la implementación de la reforma de salud.

Los lineamientos técnicos, incluyen directrices prácticas y de fácil comprensión para su aplicación, con el objetivo que éstas se incorporen a la práctica diaria de los diferentes recursos que integran los equipos, y su cumplimiento contribuya a hacer frente a los retos que el modelo requiere para la entrega de servicios de salud integrales e integrados, sin limitar la creatividad, iniciativa y compromiso por parte del personal de los ECOS-F. A la vez tendrá que adaptarse a las particularidades y condiciones en cada comunidad, ya que se deben respetar los patrones socio-culturales e ideológicos del área geopoblacional asignada.

Salidas

- Reporte de actividades mensuales del ECOS-F: Reporte que permite ver las diferentes actividades que deben ser desarrolladas por los diferentes miembros del ECOS-F, estas actividades serán mostradas para cada día del mes.
- Reporte de actividades mensuales de los miembros del ECOS-F: Reporte que muestra cada una de las actividades que cada uno de los miembros debe realizar de forma individual.

- Reporte de agenda diaria para cada miembro del ECOS-F: Reporte que presenta cada una de las tareas que durante un día deben ser realizadas por cada uno de los miembros del ECOS-F.
- Reporte de población por edad simple: Reporte que muestra el total de pacientes que han sido asignados en el ECOS-F, divididos por edades.
- Reporte de población por grupos etarios: Reporte que presenta el total de pacientes divididos en rangos de edades y sexo.
- Reporte de desagregación de población menor de 5 años: Reporte que presenta el total de población que se encuentra entre 0 y 4 años. Divididas en cada una de estas edades.
- Cuadro resumen de la población por grupo etario y grupo dispensarial: Reporte que muestra el total de pacientes, distribuidos por grupos etarios y grupos dispensariales.
- Cuadro resumen del cálculo de las atenciones a programar por grupo dispensarial: Reporte que muestra la cantidad de atenciones que deben ser brindadas en UCSF y terreno, y el total general de estas atenciones.
- Reporte de atenciones a brindar en UCSF y terreno: Reporte que muestra la cantidad de atenciones que tendrían que ser brindadas en UCSF por médico o enfermera, y las atenciones en terreno.

- Reporte de programación de las atenciones anuales de dispensarización: Reporte que presenta el total de atenciones que debe brindar el ECOS-F, distribuidas en los 12 meses del año.
- Reporte de pacientes para interconsulta: Reporte que muestra los pacientes que han sido citados para pasar consulta con los especialistas de los ECOS Especializados.
- Reporte de porcentaje de atenciones realizadas: Reporte que muestra el porcentaje de las atenciones que han sido brindadas, en cada uno de los 12 meses del año.
- Reporte de pacientes reprogramados por zonas: Reporte que muestra los pacientes que han sido reprogramados, divididos en cada una de las zonas en las que se encuentra dividido el ECOS-F.
- Reporte del área geo poblacional de pacientes por grupos etarios: Reporte que muestra la cantidad de pacientes que pertenecen a cada uno de los grupos etarios, divididas en las áreas geográficas que residen (Rural o Urbana).

Frontera

Equipos Comunitarios de Salud Familiar: Constituyen el componente básico y la puerta de entrada a las Redes Integrales e Integradas de Servicios de Salud para la implementación del modelo de atención integral en salud con enfoque

familiar y comunitario, garantizando la continuidad de la atención integral, a través de la red de servicios de atención en el ciclo de vida de la persona, familia y comunidad, favoreciendo la participación comunitaria, la investigación y el abordaje intersectorial de los determinantes que afecten la equidad en salud.

Medio Ambiente

Ministerio de Salud (MINSAL): es el organismo público de la Nación encargado de atender los procesos administrativos relacionadas con el servicio de salud, entre ellas la epidemiología, campañas de vacunación, control sanitario de las fronteras, registro de los profesionales de la salud, entre otras.

2.1.3 Tabla comparativa de la situación actual y situación propuesta de SIDECOS

Para realizar la siguiente comparación se utilizará el enfoque de sistemas comparando cada parte de dicho enfoque en las diferentes situaciones y describiendo el beneficio obtenido:

Tabla 24. Tabla comparativa de la situación actual y situación propuesta de SIDECOS.

Situación actual	Situación propuesta	Beneficio obtenido con la situación propuesta
Entrada		
Como entradas se tienen documentos en papel que se llenan de forma manual como el expediente Clínico Individual, ficha familiar, ficha de seguimiento a la dispensarización, agendamiento de consultas y la planificación mensual de SIBASI.	Las entradas serán manejadas de manera digital como datos que se ingresan en formularios y estas comprenden lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Datos personales del paciente. • Datos dispensariales del paciente • Total de atenciones brindadas en el año anterior. • Actividades mensuales a desarrollar. • Asignación de fecha para atenciones. • Asignación de fecha para actividades. • Información general del 	Manejar las entradas en formato digital facilitará la organización y manipulación de las mismas. Permitirá ahorrar espacio físico debido a que ya no será necesario mantener en papel todos los documentos que se utilizan como entrada en la situación actual. También permitirá agilizar las búsquedas de los datos para su uso debido a que no se realizarán de manera manual, esta tarea será designada a un gestor de base de datos.

	<p>establecimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Calendarización de días no laborales. 	
Situación actual	Situación propuesta	Beneficio obtenido con la situación propuesta
Procesos		
<p>Actualmente los procesos como registro, evaluación, intervención, seguimiento, planificación y reprogramación de citas son realizados de manera manual por lo miembros de los ECOS-F.</p>	<p>Se realizarán procesos encaminados a automatizar las búsquedas, ordenamiento, filtrado y consulta de los datos que se recibieron en las entadas. Cada proceso estará enfocado en tareas específicas y en conjunto con otros procesos se construirán los resultados deseados. Algunos procesos que podemos mencionar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Contabilización de pacientes •Determinación de frecuencia de seguimiento. •Cálculo de la fecha de próxima cita 	<p>La automatización de los procesos permitirá realizar de manera ágil las tareas de mantenimiento de los datos, lo que le permitirá a los usuarios actualizar y consultar los datos con facilidad y sin esfuerzo.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de atenciones no brindadas • Reprogramación de atenciones 	
Situación actual	Situación propuesta	Beneficio obtenido con la situación propuesta
Salida		
<p>Como resultado de los procesos algunos documentos son modificados, calculados y/o llenado de manera manual. Entre estos se pueden mencionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La ficha de seguimiento a la dispensarización. • El libro de agendamiento. • La programación anual de la dispensarización • Las programaciones 	<p>Se presentarán en forma de reportes digitales todas aquellas consultas sobre los datos utilizando filtros y creando interfaces para que el usuario consulte de manera fácil y sencilla los datos. Los reportes podrán ser generados en documentos digitales como PDF y hojas de cálculo. Algunos de los reportes a generar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reporte de actividades mensuales del ECOS-F. • Reporte de población por edad simple • Reporte de atenciones a brindar en UCSF y 	<p>El manejo de las salidas en formato digital permite al usuario la flexibilidad para elegir solo aquellos datos que realmente le interesan consultar y también le permite generar salidas en el momento que estime conveniente. Este tipo de manejo de salidas permite que no sea necesario el almacenamiento físico de los documentos, es decir ya no es necesario tener en papel dichos documentos.</p>

mensuales, semanales y diarias de actividades.	terreno.	
Situación actual	Situación propuesta	Beneficio obtenido con la situación propuesta
Control		
Las reglas sobre las que se rigen los ECOS-F se encuentra definidas en los Lineamientos Técnicos para ECOS-F	Los lineamientos Técnicos para los ECOS-F siguen siendo los que proporcionan el control sobre las tareas que se realizan en dichas unidades.	N/A
Situación actual	Situación propuesta	Beneficio obtenido con la situación propuesta
Frontera		
El ámbito de desarrollo de entradas, procesos y salidas lo constituyen los Equipos Comunitarios de Salud Familiar.	Todas las entradas, procesos y salidas siguen teniendo como ámbito de desarrollo los Equipos Comunitarios de Salud Familiar.	N/A

Situación actual	Situación propuesta	Beneficio obtenido con la situación propuesta
Medio Ambiente		
Todo el sistema se encuentra dentro del ámbito de acción del Ministerio de Salud.	El Ministerio de Salud seguirá siendo el ámbito de acción donde se encuentra inmerso el sistema.	N/A

2.1.4 Relación de SIDECOS con otros sistemas del MINSAL

El sistema que se va a desarrollar (SIDECOS) no está aislado de los demás sistemas informáticos que se encuentran operando en el ministerio de salud y tendrá relación con 2 de ellos.

Directamente tendrá una estrecha relación el Sistema de Información de Ficha Familiar(SIFF) que es el sistema encargado de registrar todos los datos necesarios de cada uno de los miembros de las familias asignadas al ECOS-F, es por esto que primeramente se deben tener los datos en este sistema para poder trabajar en SIDECOS.

Además es importante mencionar, que se espera que en un futuro no definido actualmente, SIDECOS sea integrado al Sistema Integral de Atención al Paciente (SIAP) utilizado en el Ministerio de Salud, que es el sistema que se utiliza como integrador de los diferentes sistemas que son utilizados en la atención de pacientes, con el propósito de en un futuro manejar una sola base

de datos en la que se encuentre toda la información médica de los pacientes pertenecientes a la red de salud del país.

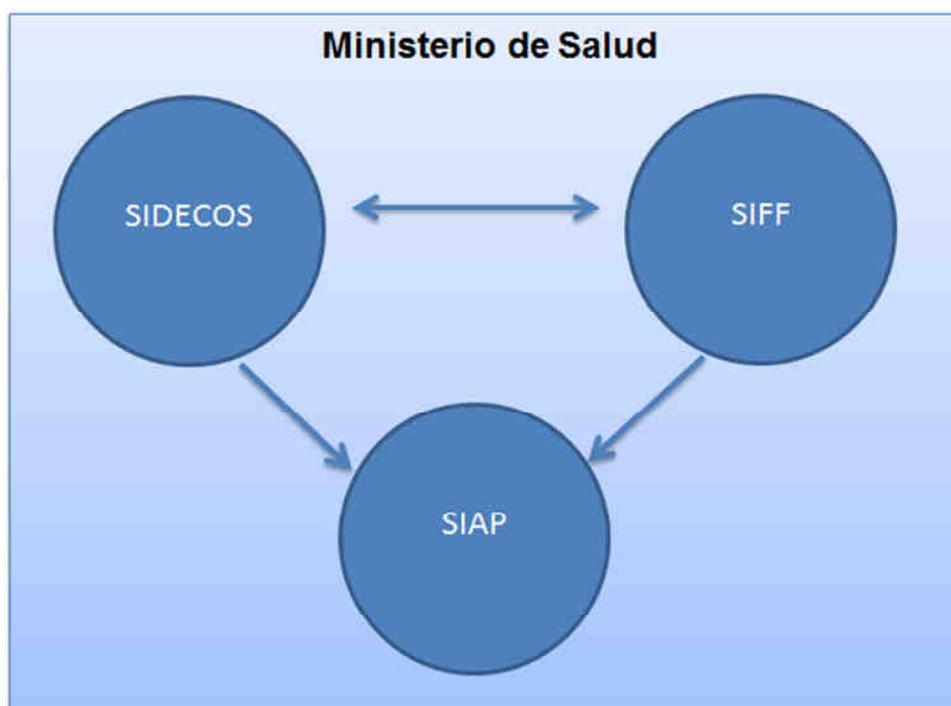


Figura 6. Relación SIDECOS con otro sistema del MINSAL

2.1.5 Diagrama Top-Down de SIDECOS

Este diagrama contiene los diferentes módulos que componen el sistema SIDECOS. Para ver este diagrama revise el CD en el Documento de Análisis y Diseño en la página 92.

3 DISEÑO

3.1 Estándar para la descripción del sistema

Para modelar el diseño de la solución el equipo de trabajo se ha decidido utilizar el Lenguaje Unificado de Modelado (UML por sus siglas en inglés), éste es el estándar aprobado por la ISO desde 2005 como ISO/IEC 19501:2005 Information technology — Open Distributed Processing — Unified Modeling Language (UML) Versión 1.4.2. UML es el lenguaje de modelado más conocido y utilizado en la ingeniería del software y está también apoyado por el Object Management Group que es el consorcio encargado del establecimiento de estándares de tecnologías orientadas a objetos.

Ventajas de utilizar UML:

- ✓ Permite definir la estructura y el comportamiento que tendrá el sistema, por lo que facilita la revisión del cumplimiento de los requerimientos.
- ✓ Promueve la reutilización ya que permite visualizar estructuras del sistema que pueden ser utilizadas en diferentes áreas del mismo.
- ✓ Es fácilmente entendible lo que permite a miembros del equipo de desarrollo que no están muy familiarizados con la notación utilizada, la fácil integración al trabajo.

UML utiliza tres tipos de diagramas para el modelado del sistema, estos se describen a continuación:

Diagramas de estructura: estos diagramas son utilizados para mostrar la estructura interna y las colaboraciones de las clases, las cuales son abstracciones de la realidad que se está modelando. Las instancias de estas

clases son las que interactúan con las partes de otras clases y con el mundo exterior.

Diagramas de comportamiento: los diagramas de comportamiento son utilizados para visualizar, especificar, documentar y construir los aspectos dinámicos del sistema, estos ayudan a describir la secuencia de estados por las que pasa un objeto a lo largo de su vida en respuesta a eventos generados por los usuarios del sistema como por acciones de otros objetos.

Diagramas de interacción: estos diagramas describen la manera en que los objetos del sistema colaboran entre sí para poder llevar a cabo cierto comportamiento, esto con el fin de realizar cierto proceso o tarea dentro del sistema y poder brindar una respuesta al usuario.

Para este proyecto los diagramas a considerar para su modelado son los siguientes:

Diagrama de clases: es un diagrama de estructura que describe de manera estática las clases orientadas a objetos que el sistema debe contener al momento de su desarrollo. Este diagrama permitirá definir las clases, métodos y propiedades que la solución tendrá, es por eso que es de suma importancia en este proyecto.

Diagrama de casos de uso: es un diagrama de comportamiento, este diagrama ayuda a tener una representación gráfica de las acciones que los actores del sistema pueden realizar, debido a las asociaciones presentadas en el mismo, es fácil identificar los permisos que poseen los actores sobre las acciones del sistema. Este despliegue de acciones del sistema brinda la pauta para la organización de las mismas, permitiendo al equipo de trabajo la elaboración de

un diagrama top-down de las acciones del sistema que sirve de referencia para la navegación del sistema.

Diagrama de actividades: es un diagrama de comportamiento, brinda una representación gráfica de los procesos que se llevan a cabo en el sistema, éste diagrama representa paso a paso el flujo de trabajo de los componentes del sistema, que tienen como finalidad soportar los procesos del negocio.

Diagrama de secuencia: es un diagrama de interacción, éste es utilizado para modelar la interacción de los objetos que se han identificado en el sistema, en él puede observarse el envío de mensajes entre los objetos a lo largo del tiempo, estos diagramas son elaborados para cada caso de uso identificado en el sistema

Estándar para la descripción de los casos de uso

Para la descripción de los casos de uso de este proyecto se utilizará el formato proporcionado en Manual de Procedimientos para el Desarrollo de Sistemas de Información elaborado por la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones del Ministerio de Salud, dicho formato es utilizado de forma institucional para la documentación del desarrollo de sus sistemas y es el estándar de dicha institución. A continuación se muestra dicho formato:

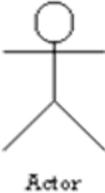
Formato para documentar casos de uso

Tabla 25. Formato de casos de uso.

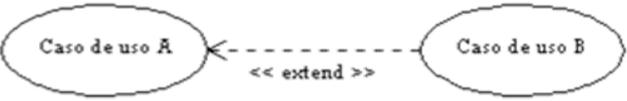
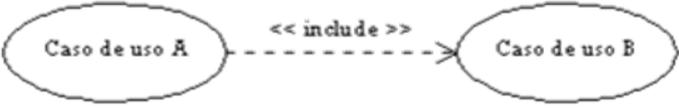
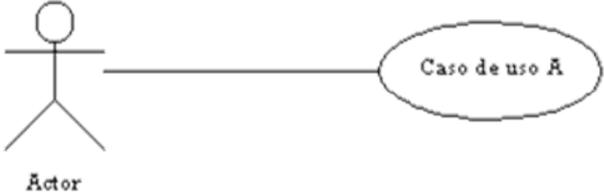
Caso de uso: Nombre del caso de uso	
Actores	Es cualquier persona, software, organizaciones o maquinas que tiene objetivos que se satisfacen mediante el uso de los servicios del sistema en estudio.
Propósito	Se describirá qué es lo que debe cumplirse cuando el caso de uso se complete con éxito; estas deberían satisfacer las necesidades de todo el personal involucrado.
Pre- condiciones:	Se describirá qué es lo que debe cumplirse cuando el caso de uso se complete con éxito; estas deberían satisfacer las necesidades de todo el personal involucrado.
Curso normal de los eventos	
. Describe el camino de éxito típico que satisface los intereses del personal involucrado	
Cursos alternos	
Indican todos los otros escenarios o bifurcaciones, tanto de éxito como de fracaso.	

Descripción de simbología a utilizar en los diagramas de casos de uso³⁵.

Tabla 26. Simbología de los casos de uso a utilizar.

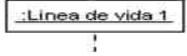
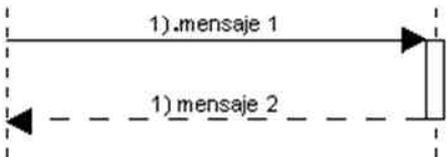
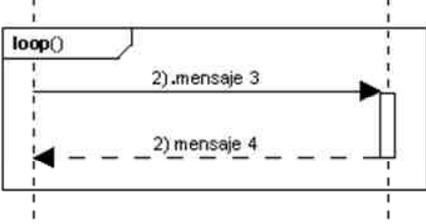
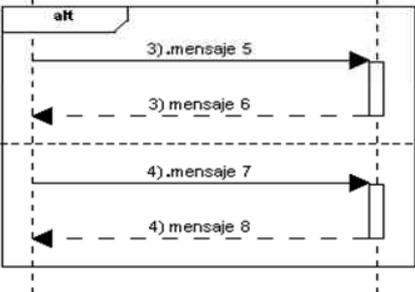
Símbolo	Descripción
	<p>Actor: Los actores representan un tipo de usuario del sistema. Se entiende como usuario cualquier cosa externa que interactúa con el sistema. No tiene por qué ser un ser humano, puede ser otro sistema informático o unidades organizativas o empresas.</p>
	<p>Caso de uso: Es una tarea que debe poder llevarse a cabo con el apoyo del sistema que se está desarrollando. Se representan mediante un óvalo. Cada caso de uso debe detallarse, habitualmente mediante</p>

³⁵Referencia: <http://es.slideshare.net/AntonioMoreno22/presentacin-uml>
Referencia: <http://www2.uah.es/jcaceres/capsulas/DiagramaCasosDeUso.pdf>

	una descripción textual.
	<p>Relación de extensión (extend): Es la relación que indica que el caso de uso B se puede ejecutar a partir del caso de uso A.</p>
	<p>Relación de inclusión (include): Es la relación que indica que para realizar el caso de uso A es necesario realizar previamente el caso de uso B.</p>
	<p>Asociación de comunicación: representa una asociación normal entre un actor y un caso de uso</p>

Descripción de simbología a utilizar en los diagramas de secuencia.

Tabla 27. Descripción de simbología a utilizar en diagrama de secuencia

Símbolo	Descripción
	Título: Muestra el nombre del diagrama.
	Línea de vida: Representa los participantes de manera individual.
	Mensajes: Información que es enviada y recibida por las partes que interactúan en los procesos de manera uni o bilateral.
	Línea de tiempo: Presenta la duración de una actividad a lo largo de una línea de vida.
	Loop (bucle): Ciclo en el que se encontrará cualquier actividad hasta cumplir con una condición preestablecida.
	Alt (alternativo): Es el flujo alternativo en el que se desarrolla una actividad y representa una condición if-then.
	Mensaje simple: es la transferencia del control de un objeto a otro.

	Mensaje sincrónico: es cuando el objeto espera la respuesta a ese mensaje antes de continuar con su trabajo.
	Mensaje asincrónico: es cuando el objeto no espera la respuesta a ese mensaje antes de continuar.

3.2 Casos de uso³⁶

3.2.1 Diagrama de contexto

Se presenta de manera general el caso de uso de los actores que interactúan con el sistema informático para la dispensarización de los pacientes de los equipos comunitarios del Ministerio de Salud (SIDECOS).



Figura 7. Diagrama de contexto del SIDECOS.

³⁶ Para ver el diagrama de caso de uso general, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño, en la sección de casos de uso (p. 98).

3.2.2 Descripción de casos de uso y diagramas de secuencia³⁷

Registro de atenciones

Tabla 28. Caso de uso de crear registro de atenciones

Caso de uso: Crear registro de atenciones	
Actores	Administrador del Sistema, médico
Propósito	Registrar la calendarización de las atenciones a brindar a un paciente ya sea en consultorio o en visita de terreno.
Pre-condiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe haberse autenticado en el sistema. 2. Existe por lo menos un paciente registrado en el sistema.
Curso básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema despliega un listado de los diferentes pacientes asignados al ECOS-F. 2. El usuario selecciona uno de los pacientes para crearle un registro de atención. 3. El sistema muestra los datos generales del paciente y un listado de sus atenciones registradas hasta la fecha. 4. El usuario selecciona la opción crear nuevo registro de atención. 5. El sistema muestra los diferentes campos que deben ser llenados para crear 	

³⁷ Para ver la descripción de todos los casos de uso y su respectivo diagrama de secuencia, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño, en la sección de Descripción de casos de uso y Diagramas de secuencia (p. 99)

el registro de atención.

6. El usuario llena los campos para el registro de atención.

7. El sistema valida los datos introducidos por el usuario.

8. El sistema guarda los datos y muestra un mensaje al usuario para notificar que el registro ha sido creado.

9. Fin del caso de uso.

Cursos alternos

3. A

1. El sistema muestra únicamente los datos generales del paciente.

2. El sistema continúa con el paso 4 del curso básico.

8.A

1. El sistema muestra un mensaje al usuario indicando que los datos no son válidos.

2. El sistema sigue con el paso 5 del curso básico.

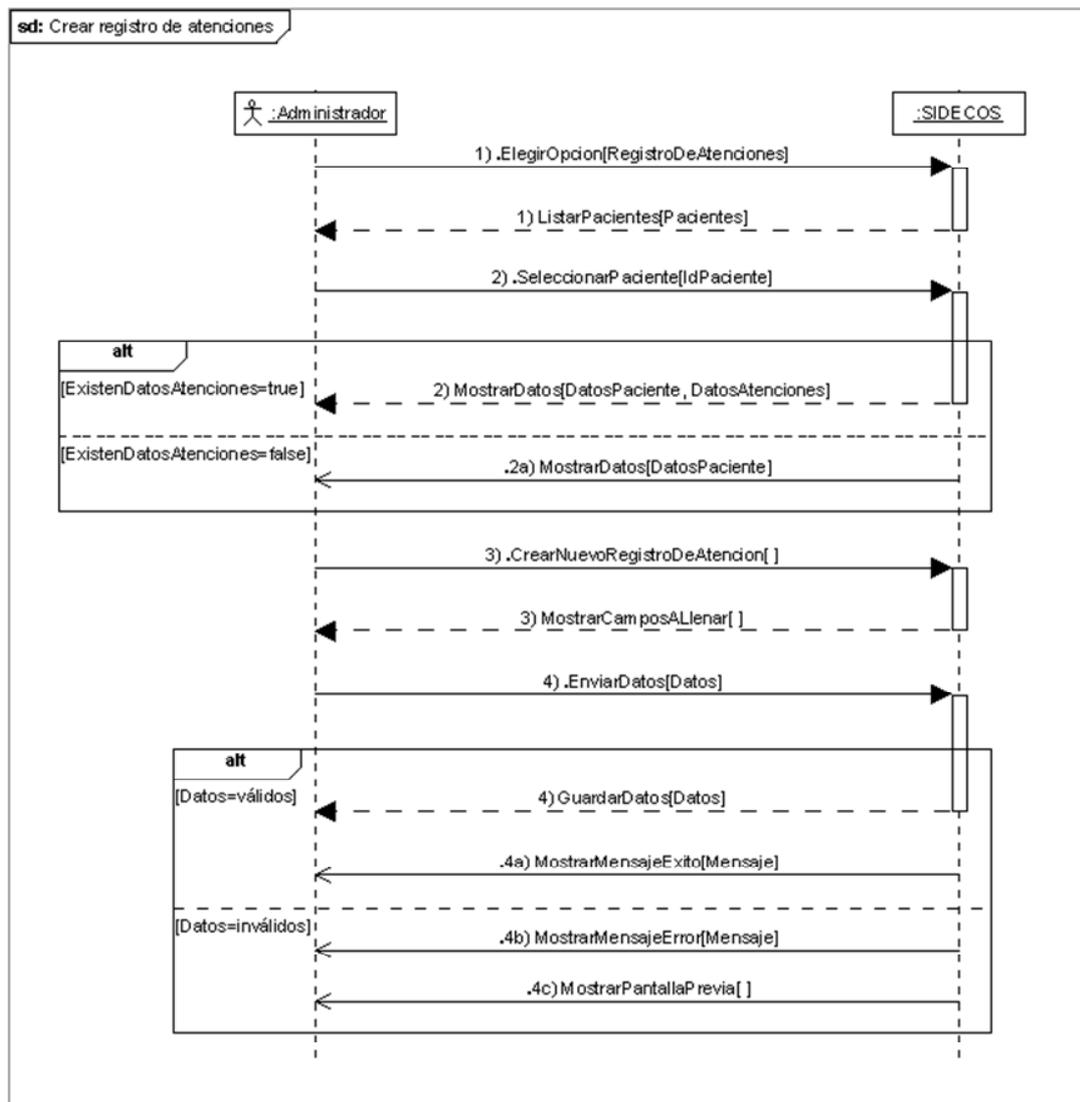


Figura 8. Diagrama de secuencia de crear registro de atenciones

3.3 Estándares de diseño

3.3.1 Estándares de Programación

Lenguaje de programación

Para la codificación del sistema se utilizará el lenguaje de programación JAVA, el cual es el lenguaje nativo para el desarrollo de aplicaciones Android. Para la recepción de datos en el servidor remoto utilizaremos la última versión de PHP la cual es la versión 5.6.

Estándares para la programación en JAVA³⁸.

Ficheros de código fuente

El fichero de código fuente, también llamado clase, debe contener únicamente una clase pública, la cual debe ser nombrada con el mismo nombre del fichero de código fuente, este a su vez puede contener muchas clases privadas utilizadas en el funcionamiento de la clase pública la cual debe ser la primera en el fichero de código fuente. El fichero debe contener las siguientes secciones:

- ✓ Comentarios de inicio: este comentario describe de manera rápida el propósito de la clase y su tarea principal dentro de la solución.
- ✓ Sentencia de paquete: es la declaración formal del paquete dentro del cual reside el fichero de código fuente.

³⁸ Fuente: <http://javafoundations.blogspot.com/2010/07/java-estandares-de-programacion.html>

- ✓ Sentencias de importación: son las sentencias que indican las clases utilizadas dentro del fichero de código fuente actual.
- ✓ Declaraciones de clases e interfaces: Aquí es donde debe desarrollarse la lógica de la clase y se deben definir todas aquellas clases privadas utilizadas por la clase pública.

Organización de las clases de la solución.

Las clases deben ser agrupadas en paquetes según las tareas que realizan. Los paquetes se deben organizar de manera jerárquica y debe utilizar el prefijo “gob.minsal.sidecos.” seguido del nombre en inglés del tipo de clases que contendrá por ejemplo: activities, managers, fragments. Interfaces, etc. Un ejemplo de nombre de paquete es: “gob.minsal.sidecos.activities”.

Declaración de variables

Las declaraciones de variables deben ser realizadas al inicio de la clase pública y se debe utilizar una línea por cada declaración. Las variables públicas deben ser declaradas primero, seguidas de las variables protegidas y por último las variables privadas. Si existen clases privadas y estas utilizan variables locales, las variables locales deben ser declaradas al inicio de la clase privada que las utiliza.

Estándares en los nombres de clases, métodos y variables

Clases: Los nombres de clases deben ser sustantivos y deben tener la primera letra en mayúsculas. Si el nombre es compuesto, cada palabra componente deberá comenzar con mayúsculas. Ejemplos: Integrante, VariableIntegrante, AtencionMedica.

Métodos: Los métodos deben ser verbos escritos en minúsculas. Cuando el método esté compuesto por varias palabras cada una de ellas tendrá la primera letra en mayúsculas. Ejemplos: contarPacientes, obtenerFecha, validar.

Variables: Las variables se nombrarán en minúsculas y si el nombre de la variable es compuesto tendrán la primera letra de cada palabra componente en mayúsculas. Ejemplo: nombre, primerApellido, totalPacientes.

El nombre de la variable debe ser descriptivo del valor que almacena y no puede comenzar con el carácter “_” ni con signo de dólar (\$).

Nombramiento de constantes

Las constantes deben ser nombradas con letras mayúsculas. Cuando los nombres de constantes sean compuestos las palabras deben ser separadas entre sí mediante el carácter de subrayado “_”.

Ejemplo: LATITUD_MAXIMA, EDAD_MINIMA.

Las constantes no deben de aparecer directamente en el código ya que esto es considerado una mala práctica de programación por lo cual deben ser declaradas al inicio del método o clase que las utiliza.

Visibilidad de atributos de instancia y de clase

Los atributos de instancia y de clase serán siempre privados, excepto cuando tengan que ser visibles en subclases herederas, en tales casos serán declarados como protegidos.

Acceso a atributos de instancias y de clase

El acceso a los atributos de una clase se realizará por medio de los métodos "get" y "set" correspondientes, incluso cuando el acceso a dichos atributos se realice en los métodos miembros de la clase.

Referencias a atributos de una clase

Se debe evitar el uso de objetos para acceder a los miembros de una clase (atributos y métodos estáticos). Para tal caso debemos acceder a sus miembros de manera estática, es decir utilizando el nombre de la clase seguido del nombre del miembro al que se desea acceder. Ejemplo:

`Establecimiento.getNombre ()`, `Paciente.Nombre`, etc.

Estándares para la programación en PHP³⁹.

Generalidades

- ✓ Las llaves deben de estar solamente en las clases y métodos dentro de los ficheros de código fuente.
- ✓ La indentación debe ser con un tabulador establecido a 4 espacios para poder distinguir entre la declaración de clases y el cuerpo de la misma.
- ✓ El número de caracteres por línea deben ser de 80 para que estas puedan ser leídas en pantalla sin necesidad de recorrer con las barras espaciadoras.

Fichero de código fuente

Los archivos de código fuente sólo deben utilizar una codificación UTF-8, y debe distinguirse las siguientes secciones:

Comentario de inicio: este comentario debe contener el nombre del fichero y debe describir el propósito del fichero en la aplicación.

Cuerpo del fichero: incluye todas las clases con sus respectivas funciones y comentarios que documentan la lógica de las mismas.

Estándares en los nombres de las clases, métodos y funciones.

Clases: Los nombres de clases deben ser escritas utilizando la técnica StudlyCaps, la cual describe que las palabras en el nombre pueden variar utilizando capitalización en las letras que el programador estime conveniente. Ejemplo: CLasePrinCipal, PaCienTeMinSal.

³⁹ Fuente: <http://www.codejobs.biz/es/blog/2013/02/19/estandares-de-codificacion-en-php-psr0-psr1-psr2-y-psr3#sthash.dCH7LqXd.4MSiLoFB.dpbs>

Método y función: Métodos y funciones deben ser escritos utilizando la técnica camelCase, la cual describe que los nombres deben comenzar con letras mayúsculas, si el nombre es compuesto cada palabra que lo compone debe comenzar con mayúscula. Ejemplo: `CalcularFecha`, `CalcularEdad`.

Nombramiento de constantes

Las constantes deben ser definidas en mayúsculas y utilizando el carácter de subrayado "_" como separador. Ejemplo `CANTIDAD_MAXIMA`, `FECHA_FIN`. Existe una excepción solamente las constantes `true`, `false` y `null` deben ser escritos en minúsculas.

Validación de funciones

Se debe validar que la función que vamos a crear no exista utilizando la función `function_exists()`.

Declaración de variables

Para la declaración de variables debe utilizarse las palabras reservadas `public`, `private`, `static` o `protected` para definir el ámbito de operación de la misma.

Nombramiento de variables

Los nombres de las variables deben ser significativos y estos deben estar en minúsculas, excepto la primera letra de cada palabra a partir de la segunda. Ejemplo: `contadorPacientes`, `primerNombre`.

Nombres de registros

Cuando se lee un registro de una tabla, el nombre del registro, debe empezar por \$row y luego tener el nombre de la tabla separados por un guión bajo (_).

Ejemplos: \$row_pacientes, \$row_familias.

3.3.2 Estándar de documentación interna

Para la documentación del código JAVA se utilizará JavaDoc 1.2 el cual es un estándar de Oracle para generar documentación, también se usarán los caracteres especiales de comentarios de Java. A continuación se hace una breve definición de:

JavaDoc⁴⁰: Es una utilidad de Oracle para la generación de documentación de APIs en formato HTML a partir de código fuente Java. Javadoc es el estándar de la industria para documentar clases de Java. La mayoría de los IDEs los generan automáticamente. Para generar APIs con Javadoc han de usarse etiquetas de HTML o ciertas palabras reservadas precedidas por el carácter "@".

Estas etiquetas se escriben al principio de cada clase, miembro o método, dependiendo de qué objeto se desee describir, mediante un comentario iniciado con "/*" y acabado con "*/".

Las etiquetas a ser utilizadas en este proyecto son:

⁴⁰Extraído de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Javadoc>

Tabla 29. Etiquetas para documentación interna.

Etiqueta	Descripción
@author	Nombre del desarrollador o equipo de trabajo
@param	Definición de un parámetro de un método. Debe de usarse para cada uno de los parámetros del método o de la clase.
@return	Definición para el valor de retorno de un método

Para la documentación del código PHP se utilizarán los caracteres especiales para realizar comentarios dentro del código. La documentación del código abarcará los siguientes aspectos:

Comentario de encabezado: Todos los archivos de código fuente deben tener un encabezado, este encabezado describirá brevemente la funcionalidad del mismo y debe de contener los siguientes elementos: Nombre del archivo o clase y objetivo con el que cumple. Ejemplo de comentario de encabezado en JAVA:

```
/**
 * ClaseEjemplo
 * Este es un ejemplo de descripción de documentación interna, en un
 encabezado de clase
 */
```

Ejemplo de comentario de encabezado en PHP:

```
/*
=====
*
*          CLASE DE EJEMPLO
*
=====
* Este es un ejemplo de descripción de documentación interna, en un
* encabezado de clase
*/
```

Comentario de método: Este debe estar ubicado justamente antes de la definición del mismo y debe contener los siguientes elementos: Nombre del método, descripción de la tarea que realiza, nombre del autor, parámetros que recibe y los valores que retorna.

Ejemplo de comentario de método en JAVA:

```
/**
 *EjemploMetodo
 * Este es un ejemplo de descripción de documentación interna, en un
 comentario de método
 * @author Grupo de Tesis ECOS-F
 * @param parametro1: descripción del parámetro 1.
```

*@return tipo de retorno

*/

Ejemplo de comentario de método en PHP:

```
/*-----
 *
 *           EjemploMetodo
 *-----
 * Este es un ejemplo de descripción de documentación interna,
 * en un comentario de método .
 * Autor: Grupo de Tesis ECOS-F
 * Parametros
 *
 *     parametro1: Descripción del parámetro 1
 *     parametro2: Descripción del parámetro 2
 *Retorno: tipo de retorno
 */
```

Comentario de línea

Este debe de colocarse en aquella línea de código que ejecute una acción que no es comprendida fácilmente y por lo tanto necesita ser detallada. Este comentario de ser colocado utilizando los caracteres especiales “//” (Doble pleca). Si el comentario debe de utilizar más de una línea, debe de colocarse antes de la línea de código que ejecuta la acción que se desea describir y el comentario debe ir entre los caracteres especiales “/* */”.

Este tipo de comentario aplica tanto para JAVA como para PHP.

Ejemplos:

Comentario de una línea.

```
Z= Math.pow(2,3)*Math.ramdon(); //Esta línea genera un número aleatorio y lo  
multiplica por 8
```

Comentario de más de una línea.

```
/*
```

```
Este comentario debe de abarcar más de una  
línea y debe colocarse antes de la línea de código
```

```
*/
```

```
Z= Math.pow(2,3)*Math.ramdon();
```

3.3.3 Estándares para el diseño de la base de datos

Para el diseño de la base de datos de este proyecto se tomarán en cuenta los estándares emitidos por la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones del Ministerio de Salud, dichos estándares están descritos en el Manual de Procedimientos para El Desarrollo de Sistemas de Información en su última versión en mayo del 2014.

A continuación se detallan los aspectos a considerar:

Tabla 30. Estándares de diseño de la base de datos.

Generalidades para el nombramiento de elementos de la base de datos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se utilizarán espacios en blanco para los nombres de los elementos. ✓ No se utilizarán letras mayúsculas, tildes ni caracteres especiales. ✓ Se debe de utilizar el guion bajo (_) para separar las palabras en los nombres
Nombre de la base de datos
<p>El nombre usado para la base de datos debe ser definido usando un nombre corto, para tal efecto se utilizará el nombre del proyecto y este debe estar escrito todo en letras minúsculas. (sidecos).</p>
Creación de base de datos y dueño en PostgreSql
<p>Esto aplica únicamente para la base de datos en PostgreSql:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Debe de crear el usuario dueño de la base datos utilizando el siguiente comando: <code>createuser -DRSP nombre_usuario</code> <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • D: No puede crear base de datos • R: No puede crear roles • S: No es superusuario • P: Para que muestre un mensaje en donde se pida la contraseña del nuevo usuario <p>Estos son los permisos que se le otorgan al usuario de la base de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Debe de crearse la base de datos con el siguiente comando: <code>createdbnombre_base -O nombre_usuario</code> <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O: Dueño de la base de datos

Nombre de las tablas

Para el nombramiento de las tablas en la base de datos se deben de considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Los nombres deben ser auto-descriptivos: Los nombres utilizados para definir las tablas deben ser representativos a los datos que almacenarán y cortos, se debe evitar el uso de abreviaciones.
- ✓ Los nombres deben estar en singular: Los nombres de las tablas deben de ser definidos en singular. En el caso que el nombre de la tabla posea más de una palabra, ambas deben estar en singular separadas por un guión bajo (_).
- ✓ Se debe usar prefijos para agrupar tablas: Dentro de la base de datos pueden existir ciertas tablas que necesiten agruparse según la lógica del negocio. En dicho caso debe de utilizarse un prefijo de dos o tres caracteres que representen al grupo.
- ✓ Las tablas de referencia deben ser nombradas usando los nombres de ambas tablas: Las tablas de referencia son el resultado de las relaciones many-to-many y guardan referencias a las tablas involucradas en la relación. Por esta razón debe de utilizarse el nombre de ambas tablas.
- ✓ Las tablas catálogos deben ser nombradas con el prefijo ctl. el nombre estará compuesto de la siguiente forma: ctl_nombre_catalogo.

Nombre de campos de las tablas

- ✓ El campo de la tabla que representa la llave primaria debe de llamarse id.
- ✓ Para los campos de una tabla de referencia debe de utilizarse los primeros tres caracteres del nombre de la primera tabla, luego debe colocarse un guión bajo seguido de los primeros tres caracteres del nombre de la segunda tabla, por último debe agregarse un guión bajo y

seguido debe de colocarse el nombre del campo. Por ejemplo
usr_ger_nombre.

- ✓ Para los campos que contienen una llave foránea de otras tablas deben ser nombradas utilizando la palabra id seguida de un guión bajo más el nombre de la tabla padre. Ejemplo id_departamento si se encuentra en la tabla de municipios.

Nombre de las llaves primarias

Las llaves primarias deben ser nombradas utilizando el prefijo pk_ más el nombre de la tabla a la cual pertenece la llave primaria que se está nombrando. Ejemplo pk_paciente.

Nombre de llaves foráneas

Estas deben ser nombradas utilizando el prefijo fk_ más el nombre de la primera tabla seguido por un guión bajo, luego debe de agregarse el nombre de la segunda tabla. En caso que el nombre de la tabla tenga prefijo, este debe de ser omitido al momento de nombrar la llave foránea. Ejemplo: fk_pais_departamento.

Nombre de las vistas

Las vistas deben ser nombradas con el prefijo vw_ más una palabra representativa de la información que contienen. Ejemplo: vw_promedio_paciente.

Nombre de procedimientos

Los procedimientos deben ser nombrados utilizando el prefijo proc_ más un verbo en infinitivo que represente la acción que realiza. Ejemplo: proc_actualizar_paciente.

Nombre de triggers o disparadores
<p>Para el nombramiento de los triggers se debe de utilizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El prefijo trg_ que hace referencia a que el objeto de la base de datos es un trigger. ✓ Un verbo en infinitivo que represente la acción que realiza el trigger. ✓ El nombre de la tabla a la que pertenece el trigger. <p>Ejemplo: trg_actualizar_doctor</p> <p>Para la base de datos en PostgreeSql cuando se haga referencia a funciones dentro de un trigger estas deben ser nombradas usando el prefijo fn_ más el nombre del trigger. Ejemplo: fn_actualizar_doctor.</p>
Nombre de índices
<p>Estos deben ser nombrados utilizando el prefijo idx_ más el nombre del campo al cual se le aplica el índice. Ejemplo: idx_nombre.</p>

3.3.4 Estándares para diseño de interfaz de entrada

Tabla 31. Estándares para diseño de interfaz de entrada

Elemento	Descripción
Tamaño de logo del ActionBar	Ancho:262px Alto: 89px
Tamaño del área del menú principal	Ancho: 100px Alto: Automático
Tamaño del área de trabajo	Ancho:800px Alto: Automático
Tamaño del panel de botones de	Ancho: 800px Alto: 50px

acción	
Color de fondo de del ActionBar	rgb(81,236,185) # 51BAEB
Color del título de la pantalla en el ActionBar	rgb(255,255,255) # FFFFFFFF
Color de fondo del menú principal	rgb(71,156,220) # 479CDC
Color de fondo del área de trabajo	rgb(226,227,228) # E2E3E4
Color de fondo del menú seleccionado	rgb(86,116,204) # 5774CC
Color de texto del título del contenido	rgb(58,58,56) # 3A3A38
Línea de separación del título del contenido	Ancho: 800px Alto: 1px
Color de texto del subtítulo del contenido	rgb(99,98,97) # 636261
Tipo de letra	Arial, sans-serif
Tamaño de letra en títulos	15sp
Tamaño de letra en subtítulos	14sp
Tamaño de letra en contenido	12sp

Diseño de pantalla estándar para la interfaz de entrada

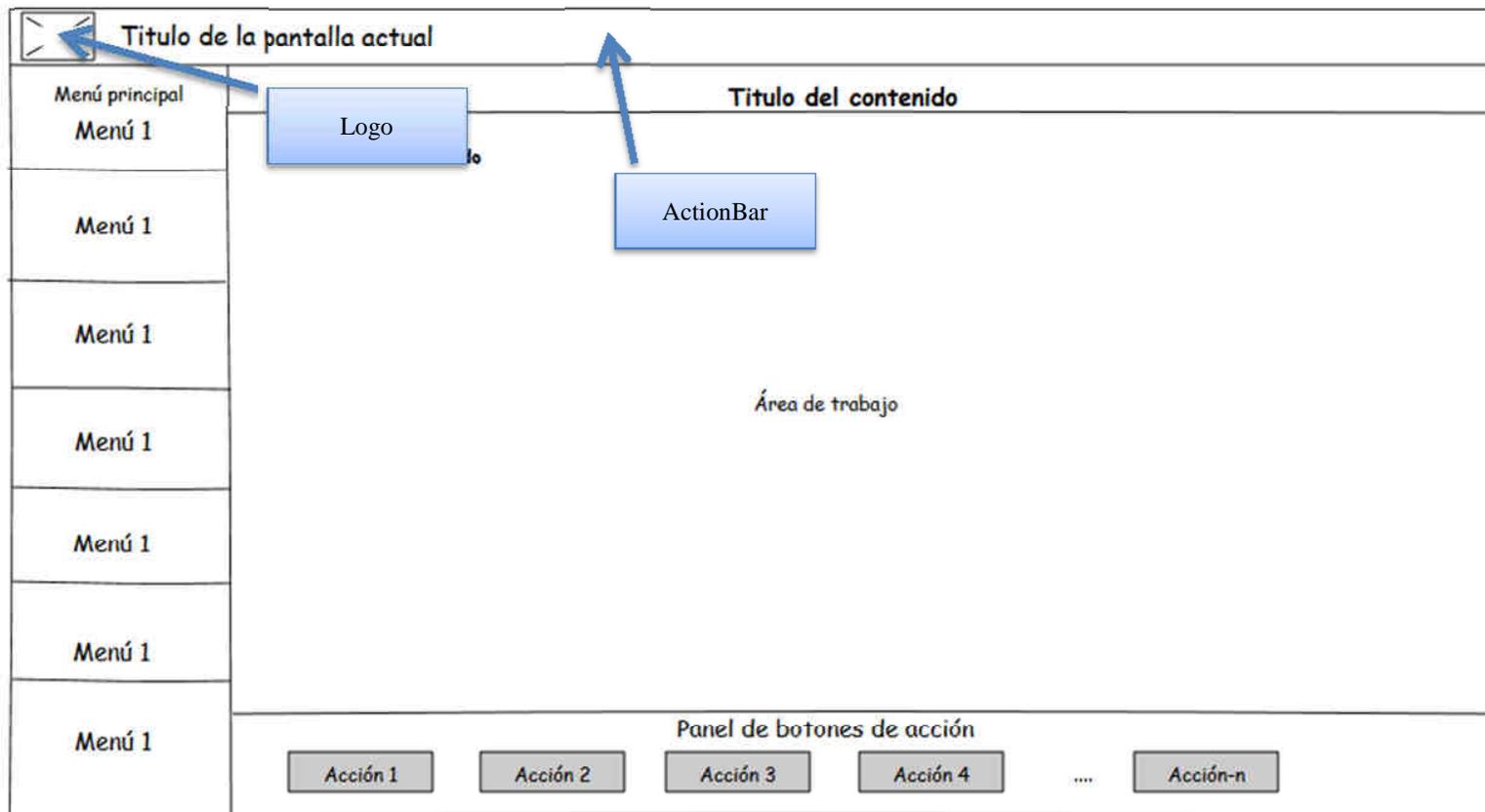


Figura 9. Diseño de pantalla estándar para la interfaz de entrada

3.3.5 Estándares para diseño de interfaz de salida

Tabla 32. Estándares para diseño de interfaz de salida

Elemento	Descripción
Tamaño de logo del ActionBar	Ancho:262px Alto: 89px
Tamaño del área del menú principal de reportes	Ancho: 100px Alto: Automático
Tamaño del área de filtros	Ancho:80px Alto: 50px
Tamaño del área de trabajo	Ancho:800px Alto: Automático
Tamaño del panel de botones de acción	Ancho: 800px Alto: 50px
Color de fondo de del ActionBar	rgb(81,236,185) # 51BAEB
Color del título de la pantalla en el ActionBar	rgb(255,255,255) # FFFFFFFF
Color de fondo del menú principal de reportes	rgb(191,199,195) # BFC7C3
Color de fondo del área de trabajo	rgb(226,227,228) # E2E3E4
Color de fondo del menú seleccionado	rgb(218,223,221) # DADFDD
Color de texto del título del contenido	rgb(58,58,56) # 3A3A38

Línea de separación del título del contenido	Ancho: 800px Alto: 1px
Color de texto del subtítulo del contenido	rgb(99,98,97) # 636261
Tipo de letra	Arial, sans-serif
Tamaño de letra en títulos	15sp
Tamaño de letra en subtítulos	14sp
Tamaño de letra en contenido	12sp

Diseño de pantalla estándar para la interfaz de salida

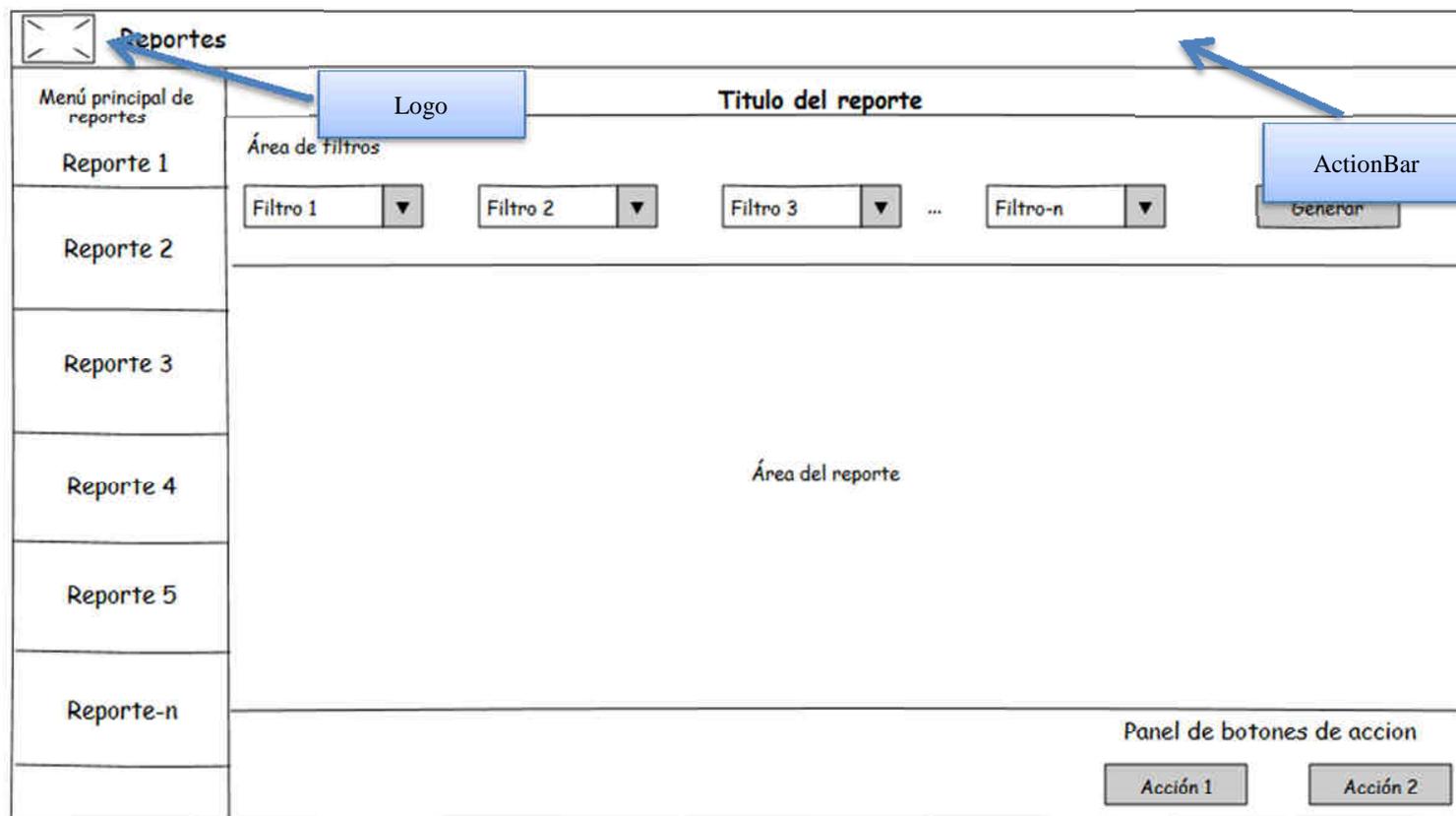


Figura 10. Diseño de pantalla estándar para la interfaz de salida

3.3.6 Estándares para diseño de reportes

El siguiente estándar debe ser considerado para la elaboración de reportes impresos y para la presentación del reporte en formato digital.

Tabla 33. Estándares para diseño de reportes.

Elemento	Descripción
Logo institucional	Ancho: 200px Altura: 110px
Escudo oficial de El Salvador	Ancho: 100px Altura: 80px
Tamaño de papel	Carta(8.5"x11")
Pie de pagina	Alto 1.25 cm
Márgenes	Superior: 2.25 cm Inferior: 1.25 cm Izquierdo: 2.54 cm Derecho: 2.54 cm
Tipo de letra	Arial
Tamaño de letra	Nombre de la institución: mayúsculas, negritas, 13. Nombre del reporte: mayúsculas, negritas, 12. Títulos: mayúsculas, negritas, 11. Subtítulos: minúsculas, negritas, 11. Cuerpo del documento: minúsculas, 11.
Alineación del	Nombre de la institución: centrado.

texto	Nombre del reporte: centrado. Títulos: a la izquierda. Subtítulos: a la izquierda. Cuerpo del documento: justificado.
Orientación	Vertical u horizontal: considerando el contenido a ser presentado dentro de la página.

Estructura general de los reportes

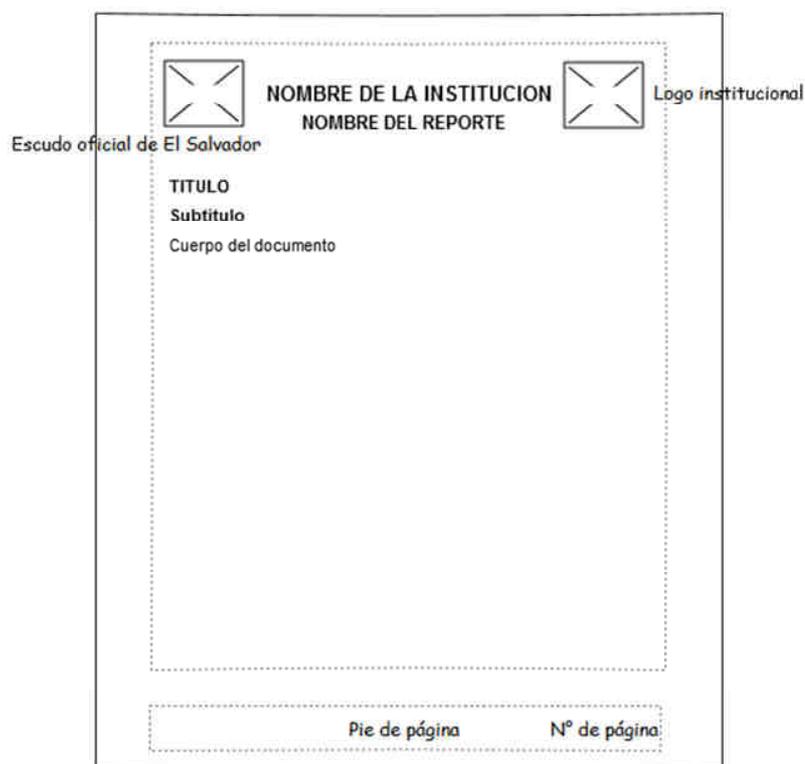


Figura 11. Estructura general de los reportes.

3.3.7 Estándares para mensajes

Un mensaje es una pequeña ventana que dirige al usuario a hacer una decisión o ingresar información adicional. Un mensaje no se despliega en pantalla completa y es generalmente usado para eventos temporales que requiere que los usuarios tomen una acción antes que puedan proceder.

Existen tres tipos de mensajes utilizados en Android: Diálogos, alteras, Pop-ups y Toast. A continuación se describe cada uno de ellos.

Diálogos

Los diálogos envían a los usuarios a tomar decisiones o a ingresar información adicional requerida por la aplicación para continuar con una tarea. Dicha petición puede variar desde una simple mensaje de “Aceptar/Cancelar” hasta diseños más complejos que pregunten al usuario el hacer ajuste de configuraciones o introducir texto.

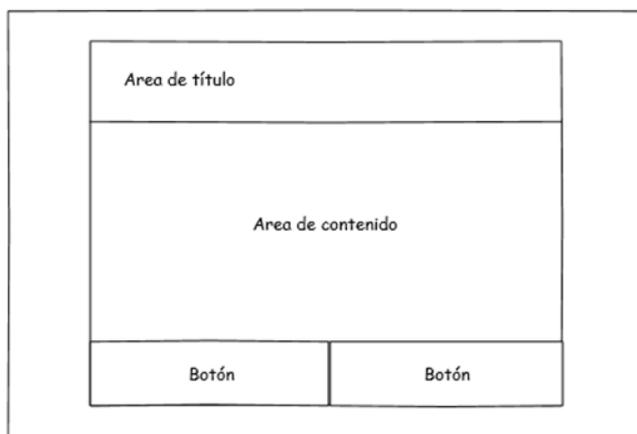


Figura 12. Diseño de un dialogo.

Tabla 34. Descripción de los elementos que conforman los diálogos.

Elemento	Descripción
Área de título (opcional)	El título introduce el contenido del dialogo. Puede, por ejemplo, identificar el nombre de una configuración que el usuario está a punto de cambiar, o solicitar una decisión.
Área de contenido	El contenido de los diálogos varía mucho, puede contener barras de desplazamiento, campos de texto, botones de verificación o de selección múltiple que permite a los usuarios cambiar aplicación o configuración del sistema. En otros casos, como alertas, el contenido puede consistir solamente de texto que provee contexto adicional para una decisión del usuario.
Botones de acción	<p>Estos son generalmente para Cancelar o Aceptar. Esta última indica la acción preferente o más probable. Sin embargo, si la opción consiste de una acción específica como Cerrar o Esperar en lugar de una confirmación o cancelación de la acción descrita en el contenido, entonces, todos los botones deben ser verbos activos. Se deben ordenas las acciones de acuerdo a las siguientes reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las acciones de rechazo de un dialogo está siempre a la izquierda. Esta acción regresa al usuario a la pantalla anterior. - Las acciones de afirmación están a la derecha. Estas continúan con el proceso avanzando hacia el objetivo del usuario que activó el dialogo.

Figura 13. Ejemplos de diálogos típicos.

Alertas

Estos mensajes informan al usuario acerca de una situación que requiere su confirmación o conocimiento antes de continuar. Ellos varían en apariencia de acuerdo a la gravedad e impacto que el mensaje transmite.

Tabla 35. Descripción de los elementos que conforman las alertas.

Elemento	Descripción
Alertas sin título	Muchas de estas alertas no necesitan títulos. Generalmente la decisión no tiene un impacto severo y puede ser resumido en una o dos frases. El área de contenido se debe ya sea a hacer una pregunta (como en "¿Eliminar esta conversación?") o a

	hacer una declaración clara cuya relación con los botones de acción es evidente.
Alertas con título	<p>Se deben utilizar alertas con barras de título con moderación. Son apropiadas sólo cuando una operación de alto riesgo que implica la pérdida potencial de datos, conectividad, cargos adicionales, etc. requiere una pregunta clara o declaración (el título) y alguna explicación adicional (en el área de contenido).</p> <p>Se debe mantener la pregunta o afirmación corta: por ejemplo, "¿Borrar el almacenamiento USB?". Un usuario debe ser capaz de saltarse el contenido por completo y aun así tener una idea clara de que opciones están disponibles basado en el título y el texto de los botones de acción.</p> <p>Se debe dejar el título claro de acuerdo a la acción que se realizará.</p>

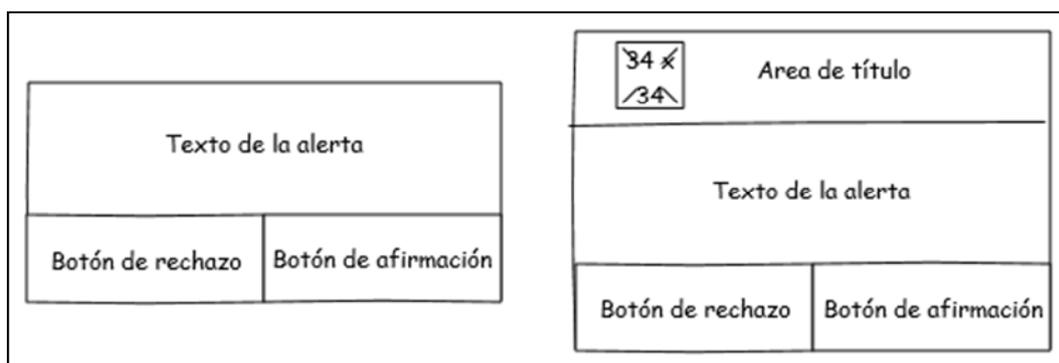


Figura 14. Tipos de alertas.

Mensajes emergentes

Estos mensajes son una versión ligera de los diálogos y requieren una sola selección por parte del usuario. Ellos no tienen botones explícitos que acepten o cancelen la operación. En su lugar, hacer una selección avanza con el proceso, y simplemente tocar fuera de la ventana emergente de lo descarta.

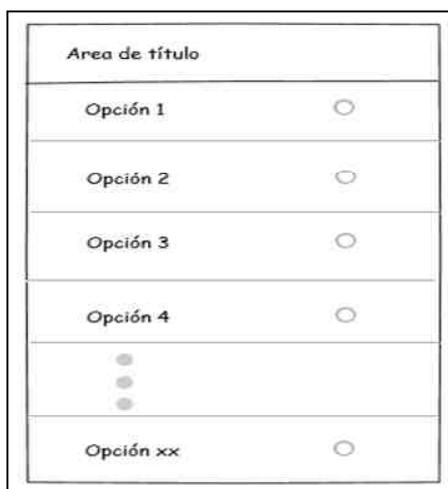


Figura 15. Ejemplo de mensajes emergentes.

Toast

Estos mensajes proporcionan una retroalimentación ligera sobre una operación en una pequeña ventana emergente. Por ejemplo, navegar fuera de un correo electrónico antes de ser enviado dispara un mensaje de "Borrador guardado", para hacerle saber al usuario que se puede continuar con la edición posterior. Estos mensajes desaparecen automáticamente después de un pequeño tiempo de espera.

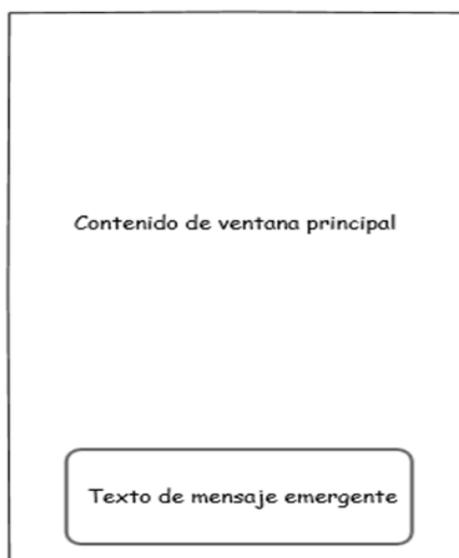


Figura 16. Ejemplo de mensaje emergente temporal

Ventanas de mensajes a utilizar

Se presenta a continuación los tipos de mensajes que se utilizarán en el presente trabajo.

Tabla 36. Tipos de mensajes

Tipo de mensaje	Descripción	Imagen
Información	Mostrará información relevante al proceso que se está llevando a cabo en ese momento.	
Alerta	Presentará una advertencia que previene al	

	usuario sobre una acción.	
Error	Desplegará un aviso que se ha presentado una falla en el sistema.	
Interrogación	Abre una ventana emergente realizando una pregunta al usuario para confirmar o cancelar una acción.	
Éxito	Informa al usuario que el proceso que ha realizado se ha llevado a cabo con normalidad y no presentó ningún tipo de error.	

El formato a utilizar para estos mensajes es el siguiente:

Tabla 37. Especificaciones de mensajes.

Elemento	Formato	Descripción
Área de título	Negrita, Fuente Arial, tamaño 18sp ⁴¹ .	Describe el tipo de mensaje que se está presentado.
Imagen	Formato png, tamaño 33x28 pixeles	Icono representativo del tipo de mensaje que se está desplegando.
Texto de la alerta	Fuente Arial, tamaño 10sp.	Descripción breve del tipo de acción a realizar o alerta.

⁴¹Fuente: sp (Scale-independent Pixels). Fuente: <http://jonsegador.com/2012/09/diferentes-unidades-de-medida-disponibles-en-android-dp-sp-pt-px-mm-in/>

Botón de acción	Fuente Arial, tamaño 10sp.	Botones para aceptar o cancelar una opción.
------------------------	----------------------------	---

Se muestran un ejemplo gráfico de las pantallas que utilizarán alertas para desplegar sus mensajes.



Figura 17. Mensaje de alerta

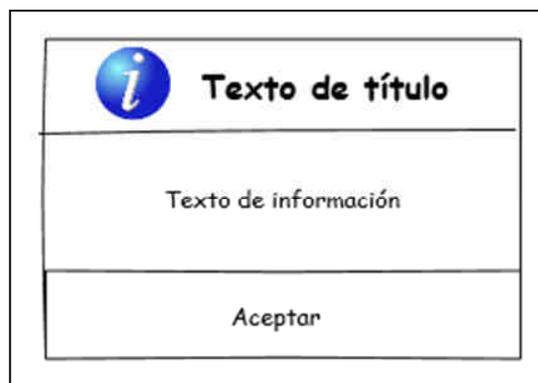


Figura 18. Mensaje de información

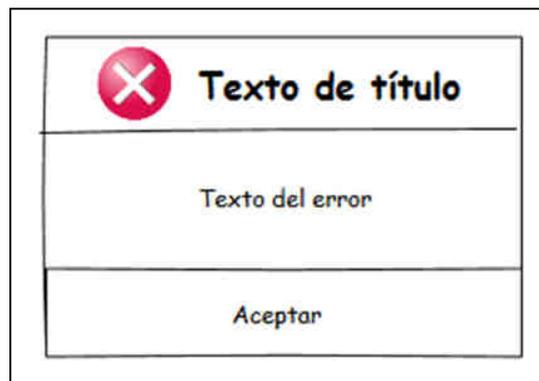


Figura 19. Mensaje de error



Figura 20. Mensaje de interrogación

Para el siguiente mensaje se utilizará el tipo de mensaje Toast debido a la naturaleza de la información que presentará, la cual solamente aparecerá por unos segundos en pantalla.



Figura 21. Mensaje de éxito

3.3.8 Estándares de diseño para manuales

Diseño de portada



Ministerio de Salud

Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones

NOMBRE DEL MANUAL

NOMBRE DEL SISTEMA

SIGLAS DEL SISTEMA

San Salvador, 2014



Diseño de encabezado de página



NOMBRE DEL SISTEMA
SIGLAS DEL SISTEMA



Diseño de índice

Introducción.....
Tema 1.....
Sub-tema 1.....
Sub-tema 3.....
Sub-tema 2.....

Diseño de pie de página

Sección	Nº
	Pa
	gin
	a

3.3.9 Diseño de la base de datos

En esta sección se encuentran los diferentes diagramas que se han elaborado para el diseño de la base de datos, para ver estas imágenes revise el CD en el documento de Análisis y Diseño, en el apartado de Diseño de base de datos (p.216).

3.3.9.1 Modelo Entidad Relación⁴²

Cuando se utiliza una base de datos para gestionar información, se está plasmando una parte del mundo real en una serie de tablas, registros y campos ubicados en un ordenador; creándose un modelo parcial de la realidad. Antes de crear físicamente estas tablas en el ordenador se debe realizar un modelo de datos, este modelo se representa a través de diagramas y está formado por varios elementos, es por ello que el modelo de Entidad Relación ha sido durante mucho tiempo la mejor forma de representar estos elementos.

¿Qué es el modelo Entidad Relación?

El modelo de Entidad Relación es un modelo de datos basado en una percepción del mundo real que consiste en un conjunto de objetos básico llamados entidades, atributos y relaciones entre estos objetos.

Con él se pretende representar las entidades relevantes del mundo real que tiene un sistema de información.

⁴² <http://www.genbetadev.com/bases-de-datos/fundamento-de-las-bases-de-datos-modelo-entidad-relacion>. PDF Tecnología de la Información y la Comunicación 2007, Guillermo Storti

Elementos del modelo entidad-relación

- **Entidad:** Se puede definir como Entidad a cualquier objeto, real o abstracto, que existe en un contexto determinado o puede llegar a existir y del cual deseamos guardar información. Por ejemplo: una persona, un automóvil, una casa, etc.

Una entidad está descrita y se representa por sus características o atributos. Por ejemplo, las características de la entidad Persona serían: Nombre, Apellido, Género, Estatura, Peso, Fecha de nacimiento.

- **Atributos:** los atributos son características o propiedades que definen o identifican a la entidad que toman valor en una instancia en particular. Ejemplo: nombre, DUI, teléfono.

En un conjunto de entidades del mismo tipo, cada entidad tiene valores específicos asignados para cada uno de sus atributos, de esta forma, es posible su identificación unívoca.

- **Relación:** Describe cierta dependencia entre entidades o permite la asociación de las mismas.

Este modelo es una buena forma de diseñar correctamente la base de datos del sistema que se está trabajando, ya que permite de una manera fácil y sencilla determinar los objetos del mundo real que en ella interactúan y las relaciones de los mismos, es por ello que a continuación se presenta el modelo Entidad Relación de SIDECOS.

3.3.9.2 Modelo Conceptual⁴³

Cuando se trabaja bajo el análisis conceptual de una situación, nos referimos a la abstracción de hechos reales de los cuales se emite un concepto o es posible hacer una idea de ello. Para poder realizar la abstracción de un tema en un área específica, a nivel informático, es necesario tener los requerimientos formulados por los usuarios con respecto a este. Estos requerimientos contienen el conjunto de hechos y reglas que dan pauta a la creación del esquema conceptual donde por medio de este se podrá realizar una descripción de alto nivel de la futura base de datos. Para manipular este esquema se utiliza un modelo conceptual que proporciona un lenguaje que permite utilizar un conjunto de símbolos (estándares) para la creación de este.

El objetivo del diseño conceptual es describir el contenido de información de la base de datos y no las estructuras de almacenamiento que se necesitarán para manejar esta información.

3.3.9.3 Modelo Lógico⁴⁴

Una vez establecido el modelo conceptual del problema o situación, el diseño lógico de los datos permite que estos se puedan representar usando de manera eficiente posibles recursos para estructurar datos y modelar restricciones disponibles en el modelo lógico. El objetivo es convertir el esquema conceptual de datos en un esquema lógico que se ajuste al Sistema Gestor de Base de Datos que va a ser utilizado, es decir, que use del modo más eficiente posible,

⁴³ http://www.unalmed.edu.co/~mstabare/disenos_conceptual.htm

⁴⁴ http://www.unalmed.edu.co/~mstabare/disenos_logico.htm

los recursos que el Sistema Gestor de Base de Datos posee para estructurar los datos y para modelar las restricciones.

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) es una herramienta que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos, además de proporcionar herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar los datos.

3.3.9.4 Modelo Físico⁴⁵

En un modelo físico se describe la estructura de una base de datos en un lenguaje formal soportado por un sistema de gestión de base de datos (SGBD). En una base de datos relacional, el modelo físico define sus tablas, los campos en cada tabla, las relaciones que existen entre las tablas y los tipos de datos que los campos de las tablas almacenarán considerando un Sistema Gestor de Base de Datos específico y los tipos de datos que el soporta.

Se busca en general presentar la especificación de como los datos serán representado en el Sistema Gestor de Base de Datos y como estos estarán relacionado, esto permite a los administradores de base de datos tener un marco de referencia al momento de la creación del script de la base de datos y su futura puesta en marcha en el servidor donde la base de datos debe operar.

⁴⁵ http://www.ceidis.ula.ve/cursos/pgcomp/ing_data/dis.html,
http://adimen.si.ehu.es/~rigau/teaching/EHU/ABD/Altres%20cursos/mjortin/bd_t10_df.pdf

Clasificación de tablas

La base de datos de SIDECOS posee una estructura compartida con algunas de las tablas de SIFF y SIAP. Se usarán algunas tablas del SIAP porque se espera que en el futuro SIDECOS pueda ser integrado al mismo. A continuación se listan las tablas que son propiedad de SIDECOS y las tablas que comparte con los otros sistemas.

<u>Tablas de SIDECOS</u>	<u>Tablas de SIFF</u>	<u>Tablas de SIAP</u>
1. grupo_etario	1. bitacora	1. atencion
2. estandar_atencion	2. mantenimiento_ficha	2. area_atencion
3. fechano_laboral	3. usuario	3. modalidad
4. tipo_control	4. valor_descriptor	4. modalidad_establecimiento
5. estado_atencion	5. descriptor	5. area_mod_estab
6. atencion_medica	6. variable	6. aten_area_mod_estab
7. razon_baja	7. campo_variable	7. pueblo_indigena
8. tipo_atencion	8. ambito	8. ctl_nacionalidad
9. perfil_usuario	9. integrante_variable	9. ctl_area
10. permiso_perfil_usuario	10. integrante	10. ctl_canton
11. permiso	11. familia_variable	11. ctl_colonia
12. actividad	12. integrante_familia	12. ctl_zona
13. grupo dispensarial	13. anio	13. ctl_dapartamento
	14. familia	14. ctl_municipio
	15. situacion_vivienda	15. tipo_unidad
		16. tipo_familia
		17. religión
		18. establecimiento

Para la identificación de estas tablas en los siguientes diagramas se utilizan los siguientes colores:

- ✓ **Rojo** = Tablas de SIDECOS.
- ✓ **Celeste** = Tablas de SIFF.
- ✓ **Naranja** = Tablas de SIAP.

Diccionario de Datos⁴⁶

Al desarrollar un sistema informático, se necesita contar con un listado organizado de todos los datos pertinentes al sistema con definiciones precisas y claras incluyendo el nombre del dato, su descripción, su longitud, el nombre y la descripción de la tabla a la que pertenece el dato, y todo esto para que tanto el usuario como el analista tengan un entendimiento en común de todas las entradas, salidas, componentes y cálculos que conforman el sistema, estos encontrarán las respuestas en un diccionario de datos desarrollado en forma apropiada.

El objetivo del diccionario de datos es dar precisión sobre los datos que se manejan en un sistema, evitando así malas interpretaciones o ambigüedades. A continuación se describe el diccionario de datos de SIDECOS con el cual se pretende lograr una documentación única que reúna todos los datos que participan en el sistema bajo un único criterio de uso y mantenimiento.

El formato a utilizar para describir el diccionario de datos se presenta en la siguiente tabla.

⁴⁶http://148.204.211.134/polilibros/portal/Polilibros/P_proceso/Bases_de_datos_vers22_Victor_Alvarez/POLIBRO/UNIDAD3/BASE%20DE%20DATOS-81.htm

Tabla 38. Formato de diccionario de datos

Tabla: Muestra el nombre la tabla que se va a describir.		Objetivo: Contiene el objetivo que satisface la tabla.		
Descripción: Muestra una breve descripción general de la tabla.				
Nombre de Dato	Tipo	Longitud	Descripción	Ejemplos de datos a almacenar
Muestra los campos que forman parte de la tabla.	Contiene el tipo de dato que se almacenará.	Contiene la longitud de los datos que serán almacenados.	Muestra una breve descripción de campo.	Contiene los valores que serán almacenados en el campo.

A continuación se muestra un ejemplo que contiene la descripción de la tabla actividad. Si desea ver las descripciones de todas las tablas, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño en la sección de Diccionario de Datos (p.226)

Tabla 39. Diccionario de datos: actividad

Tabla: actividad		Objetivo: Permitir el almacenamiento de las actividades calendarizadas para cada miembro del establecimiento		
Descripción: Contiene las actividades mensuales y diarias de cada uno de los miembros del ECOS-F.				
Nombre de Dato	Tipo	Longitud	Descripción	Ejemplos de datos a almacenar
id	int		Identificador del registro en la tabla.	Numero correlativo. 1, 2, 3,...,N.
id_usuario			Identificador del miembro que debe realizar la actividad. Es foráneo en esta tabla.	Identificador procedente de la tabla usuario. Algunos ejemplos son: 1, 2, 3, 4.
id_actividad_padre	int		Identificador de la actividad que es padre de la actividad descrita en el registro.	Numero correlativo. 1, 2, 3,...,N.

id_actividad_general	int		Identificador de la actividad general que se realiza en el establecimiento, de la cual depende la actividad descrita en el registro.	Numero correlativo. 1, 2, 3,...,N.
fecha	date		Fecha en la que realiza la actividad el miembro del establecimiento.	Fechas en formato: aaaa-mm-dd
descripcion	varchar	150	Descripción de la actividad que debe realizar el miembro del establecimiento.	Cadena de caracteres

3.3.9.5 Diagrama de Clases⁴⁷

El propósito de este diagrama es el de representar los objetos fundamentales del sistema, es decir los que percibe el usuario y con los que espera tratar para completar su tarea en vez de objetos del sistema o de un modelo de programación. En otras palabras le permite al usuario visualizar las relaciones entre las clases que involucran el sistema.

Este diagrama se compone de los siguientes elementos:

- Clases: es la unidad básica que encapsula toda la información de un tipo de objeto, a través de ella podemos modelar el entorno en estudio (una casa, un auto, una cuenta corriente, etc).
- Atributo: los atributos son elementos que describen a una clase, es decir, valores que corresponden a un objeto, como por ejemplo los atributos de una puerta son: color, el peso, el tamaño, etc.
- Métodos: las operaciones o métodos de una clase, describen la forma en la cual esta interactúa con su entorno. Como por ejemplo abrir, cerrar, buscar, cancelar, confirmar, etc.

El diagrama de clases incluye información importante como la relación entre un objeto y otro, la estructura de sus objetos, el conjunto de métodos que serán implementados para una interfaz gráfica, es por ello que se muestra a continuación el diagrama de clases de SIDECOS.

⁴⁷ http://www-2.dc.uba.ar/materias/isoft1/is1-2005_2/apuntes/SlidesDC.pdf
<http://es.slideshare.net/nedowwhaw/diagrama-de-clases-16208245>

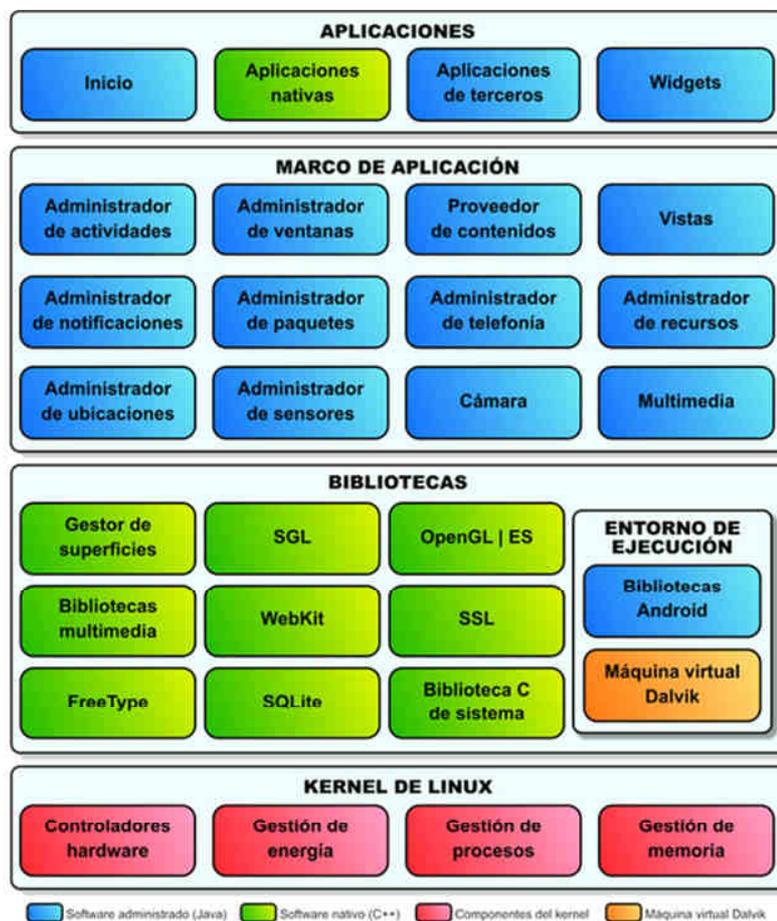
3.3.10 Diseño de la arquitectura del sistema

3.3.10.1 Arquitectura de Android

Android está formada por varias capas: Aplicaciones, Marco de referencia, bibliotecas, entorno de ejecución y kernel de Linux. Estas capas facilitan al desarrollador la creación de aplicaciones. Además, esta distribución permite acceder a las capas más bajas mediante el uso de librerías para que así el desarrollador no tenga que programar a bajo nivel las funcionalidades necesarias para que una aplicación haga uso de los componentes de hardware.

Cada una de las capas utiliza elementos de la capa inferior para realizar sus funciones, es por ello que a este tipo de arquitectura se le conoce también como pila.

Tabla 40. Arquitectura de android.



Veamos ahora cada una de las capas que se muestran en la imagen anterior:

Kernel de Linux: actúa como una capa de abstracción entre el hardware y el resto de las capas de la arquitectura. El desarrollador no accede directamente a esta capa, sino que debe utilizar las librerías disponibles en capas superiores. También se encarga de gestionar los diferentes recursos del dispositivo (energía, memoria, etc.) y del sistema operativo en sí: procesos, elementos de comunicación (networking), etc.

Bibliotecas: El objetivo de las bibliotecas es proporcionar funcionalidad a las aplicaciones para tareas que se repiten con frecuencia, evitando tener que codificarlas cada vez y garantizando que se llevan a cabo de la forma “más eficiente”. Entre las bibliotecas incluidas habitualmente encontramos OpenGL (motor gráfico), Bibliotecas multimedia (formatos de audio, imagen y video), Webkit (navegador), SSL (cifrado de comunicaciones), FreeType (fuentes de texto), SQLite (base de datos), entre otras.

Marco de aplicación: Como podemos apreciar en el diagrama, el entorno de ejecución de Android no se considera una capa en sí mismo, dado que también está formado por bibliotecas. Aquí encontramos las bibliotecas con las funcionalidades habituales de Java así como otras específicas de Android.

El componente principal del entorno de ejecución de Android es la máquina virtual Dalvik. Las aplicaciones se codifican en Java y son compiladas en un formato específico para que esta máquina virtual las ejecute. La ventaja de esto es que las aplicaciones se compilan una única vez y de esta forma estarán listas para distribuirse con la total garantía de que podrán ejecutarse en cualquier dispositivo Android que disponga de la versión mínima del sistema operativo que requiera la aplicación.

Marco de Aplicación: La mayoría de los componentes de esta capa son librerías Java que acceden a los recursos de las capas anteriores a través de la máquina virtual Dalvik. Siguiendo el diagrama encontramos:

- ✓ Administrador de actividades: Se encarga de administrar la pila de actividades de la aplicación.
- ✓ Administrador de ventanas: Se encarga de organizar lo que se mostrará en pantalla.
- ✓ Proveedor de contenido: crea una capa que encapsula los datos que se compartirán entre aplicaciones para tener control sobre cómo se accede a la información.
- ✓ Vistas: ayudarán a construir las interfaces de usuario: botones, cuadros de texto, listas y hasta elementos más avanzados como un navegador web o un visor de Google Maps.
- ✓ Administrador de notificaciones: Engloba los servicios para notificar al usuario cuando algo requiera su atención mostrando alertas en la barra de estado.
- ✓ Administrador de paquetes: permite obtener información sobre los paquetes instalados en el dispositivo Android, además de gestionar la instalación de nuevos paquetes.
- ✓ Administrador de telefonía: Con esta librería podremos realizar llamadas o enviar y recibir SMS/MMS, aunque no permite reemplazar o eliminar la actividad que se muestra cuando una llamada está en curso.
- ✓ Administrador de recursos: gestionar todos los elementos que forman parte de la aplicación y que están fuera del código, es decir, cadenas de texto traducidas a diferentes idiomas, imágenes, sonidos o layouts.
- ✓ Administrador de ubicaciones: Permite determinar la posición geográfica del dispositivo Android mediante GPS o redes disponibles y trabajar con mapas.

- ✓ Administrador de sensores: Nos permite manipular los elementos de hardware del teléfono como el acelerómetro, giroscopio, sensor de luminosidad, sensor de campo magnético, brújula, sensor de presión, sensor de proximidad, sensor de temperatura, etc.
- ✓ Cámara: Con esta librería podemos hacer uso de la(s) cámara(s) del dispositivo para tomar fotografías o para grabar vídeo.
- ✓ Multimedia: Permiten reproducir y visualizar audio, vídeo e imágenes en el dispositivo.

Aplicaciones: En la última capa se incluyen todas las aplicaciones del dispositivo, tanto las que tienen interfaz de usuario como las que no, las nativas (programadas en C o C++) y las administradas (programadas en Java), las que vienen preinstaladas en el dispositivo y aquellas que el usuario ha instalado.

En esta capa encontramos también la aplicación principal del sistema: Inicio (Home) o lanzador (launcher), porque es la que permite ejecutar otras aplicaciones mediante una lista y mostrando diferentes escritorios donde se pueden colocar accesos directos a aplicaciones o incluso widgets, que son también aplicaciones de esta capa.

3.3.10.2 Librería para reportes

iText Java PDF

iText es una biblioteca de Java que permite crear, adaptar, revisar y mantener los documentos en el formato de documento portátil (PDF):

- Generar documentos e informes basados en los datos de un archivo XML o una base de datos.

- Crear mapas y libros, explotando numerosos elementos interactivos disponibles en formato PDF.
- Añadir marcadores, números de página, marcas de agua, y otras características de los documentos PDF existentes.

iText es utilizado por Java, .NET, Android en el desarrollo y para mejorar sus aplicaciones con funcionalidad PDF.

Características

- La generación de PDF
- Manipulación PDF (estampación, marcas de agua, la fusión / división de PDFs, ...)
- El relleno de formularios PDF
- Funcionalidad XML
- Las firmas digitales

API JExcel

La API JExcel es una poderosa herramienta de código abierto, muy útil para manejar los parámetros y valores de la conocida hoja Excel desde un programa Java, permitiendo a los desarrolladores leer, escribir y actualizar dinámicamente hojas de cálculo de Excel.

La amplia difusión de este tipo de documento, hacen de Excel uno de los formatos más reconocidos de intercambio de información de datos en todas las áreas, desde el ámbito laboral, hasta el ámbito educacional.

Utilizando las potencialidades de Java, se pueden mezclar el uso de bases de datos, cuyo uso tiene una poca justificada animadversión, con la presentación amigable y conocida de Excel por medio de una aplicación JAVA.

Así mismo se pueden diseñar entornos gráficos para Excel que hagan más amigable la presentación de datos, o la introducción de los mismos, usando las conocidas herramientas gráficas de Java.

También se pueden desarrollar múltiples aplicaciones programadas en Java principalmente orientadas a mejorar el desempeño de tareas recurrentes.

3.3.10.3 Arquitectura de SIDECOS

El sistema SIDECOS estará alojado en dispositivos móviles (tablets).

La base de datos será compartida con el Sistema de Información de Ficha Familiar (SIFF), ya que la información manejada en este sistema será la base para poner en marcha SIDECOS en cada uno de los establecimientos.

La compartición de la base de datos se hará tanto a nivel local como en nivel de servidor remoto, en el que los dos sistemas almacenarán datos en la misma estructura de la base.

Al momento de estar trabajando con SIDECOS se harán peticiones solamente a la base de datos almacenada en el dispositivo.

Para mantener los datos actualizados del dispositivo con los que se encuentran en el servidor remoto, se realizará la sincronización de los datos haciendo uso de la red del MINSAL (Intranet), en momentos donde se tenga acceso a la misma.

Para hacer la sincronización de hará uso de servicios web alojados en el servidor web del ministerio, mediante los cuales se accederá a la base de datos alojada en el servidor de datos.

3.3.10.4 Diseño de la sincronización de datos

Una de las funcionalidades principales de SIDECOS es la sincronización de la base de datos local, contenida en el dispositivo móvil, con el servidor remoto del Ministerio de Salud. Para tal funcionalidad es necesario que la aplicación envíe datos de manera segura a través de Internet y que permita mantener de manera fácil la integridad de los datos en ambas bases de datos.

Para poder realizar la sincronización de los datos se construirá una **API**, que será desarrollada siguiendo los principios de arquitectura de software conocidos como REST (Representational State Transfer), esta API será el servicio web disponible para SIDECOS. A continuación se hace una breve definición de REST:

Transferencia de Estado Representacional (REST por sus siglas en inglés)

Es una técnica de arquitectura software que define un conjunto de principios con los cuales se pueden diseñar servicios web que se enfocan en los recursos del sistema, incluyendo como los estados de los recursos son direccionados y transferidos utilizando el protocolo HTTP a través de un conjunto de clientes que están escritos en diferentes lenguajes.

Ventajas sobre el uso de REST

Dentro de las principales ventajas al desarrollar una API utilizando REST son las siguientes:

- Baja curva de aprendizaje lo que permite a los desarrolladores aplicar con facilidad los principios de dicha arquitectura.
- Permite una fácil integración y un bajo consumo de recursos, esto debido a que utiliza uno de los protocolos más difundidos en la web el cual es el HTTP, lo que permite acceder a recursos fácilmente utilizando una URL.
- REST permite elaborar una arquitectura por capas que permite reducir el acoplamiento entre componentes, además provee flexibilidad en la estructura de la aplicación para la escalabilidad de la misma en futuras mejoras.
- Ampliamente utilizada por muchos usuarios y grandes empresas como Facebook, Google y Dropbox, lo que vuelve a REST una de las especificaciones de arquitectura de software más probadas y estables.

- Los clientes que utilizan una API elaborada con REST pueden estar escritos en cualquier lenguaje de programación.
- Posee una buena documentación por parte de los usuarios.

Principios a considerar en la elaboración de una API REST

➤ **Identificación de recursos y manipulación de ellos a través de representaciones.**

Para este principio REST utiliza el protocolo HTTP que permite identificar los recursos utilizando URIs (Identificador de Recursos Uniformes, URI por sus siglas en inglés), estos identificadores son utilizados para obtener representaciones de los recursos, ya que estos no pueden ser accedidos directamente, mediante dichas representaciones también podemos indicarle a los recursos la ejecución de métodos internos que permitan modificar su estado.

➤ **Mensajes autodescriptivos**

Los mensajes HTTP deben ser autodescriptivos para que sea posible que los intermediarios interpreten los mensajes y ejecuten servicios en nombre del usuario. REST utiliza métodos estándares, encabezamientos y un mecanismo de direccionamiento.

➤ **Hipermedia como un mecanismo del estado de la aplicación.**

El estado actual de una aplicación Web debería ser capturado en uno o más documentos de hipertexto, residiendo tanto en el cliente como en el servidor. El servidor conoce sobre el estado de sus recursos, aunque no intenta seguirle la pista a las sesiones individuales de los clientes. Esta es la misión del navegador, él sabe cómo navegar de recurso a recurso, recogiendo información que el necesita o cambiar el estado que el necesita cambiar.

Generalidades para la construcción de la API utilizando REST

1. Métodos del protocolo HTTP a utilizar

Para el desarrollo de la API de SIDECOS se debe considerar la utilización de los métodos más comunes del protocolo HTTP los cuales se describen a continuación:

- ✓ Método GET: este método debe ser utilizado para la obtención de los recursos que son puestos a disposición en el servicio web.
- ✓ Método POST: este método debe ser utilizado para la creación de recursos en el servicio web que estarán disponibles de ser necesario.
- ✓ Método PUT: este método debe ser utilizado para la actualización del estado de los recursos en el servicio web.
- ✓ Método DELETE: este método debe ser utilizado para la eliminación de recursos en el servicio web.

2. Estructura de URL

En el uso de REST el diseño de las URL es muy importante ya que a través de ellas accedemos a los recursos de nuestra API utilizándolas con los métodos en las llamadas. Las URL deben ser bien formadas para facilitar su entendimiento y deben ser identificadas de manera única. Las URL en la API de SIDECOS estarán compuestas de la siguiente manera:

- ✓ Método: Método del protocolo HTTP correspondiente a la operación que se desea realizar.
- ✓ Protocolo: REST trabaja con el protocolo HTTP y HTTPS por lo que debemos especificarlo en la URL.
- ✓ Dominio: Es la dirección pública del servidor donde se encuentra alojada nuestra API.
- ✓ Versión de la API: Para mejoras posteriores se recomienda organizar los recursos de la API por versiones y estas deben ser visibles en la URL para ayudar al cliente de la API a identificar la versión que está utilizando.
- ✓ Recurso: nombre del recurso de la API al que se está accediendo.
- ✓ Detalle del recurso a acceder: siguiendo la estructura jerárquica de REST debemos colocar hasta el final de la URL los identificadores y parámetros de los recursos para ser más específicos en las acciones a realizar.

Ejemplos:

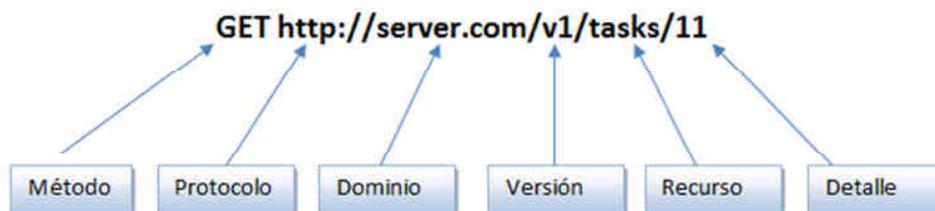


Imagen 1. Ejemplo 1. Estructura de URL.

En el ejemplo anterior en la URL se solicita el detalle para una tarea con identificador igual a 11 utilizando el método GET.

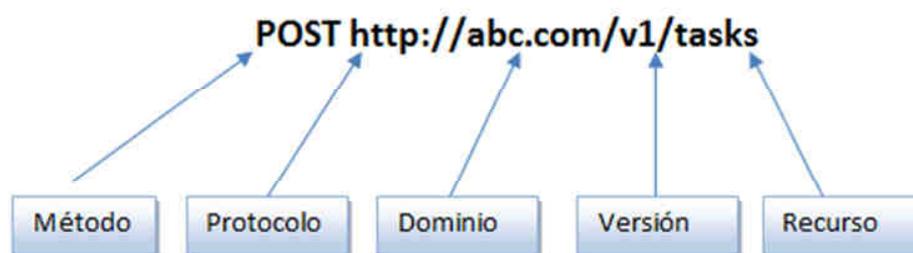


Imagen 2. Ejemplo 2. Estructura de URL

En el ejemplo anterior por medio de la URL se crea una nueva tarea utilizando el método POST.

3. Tipo de contenido

En el protocolo HTTP el tipo de contenido que puede ser transferido entre cliente y servidor es especificado en los encabezados del protocolo, la API de SIDECOS proporcionará soporte para contenido en formato JSON ya que es un

formato con el cual pueden transferirse datos de manera fácil y sin consumir muchos recursos, también el formato JSON permite tanto al cliente como al servidor reconstruir objetos y manipularlos de la mejor manera en cada plataforma.

Datos en formato JSON

Como se mencionó anteriormente la API REST de SIDECOS utilizará datos en formato JSON, a continuación se hace una definición de dicho formato:

JSON es el acrónimo de JavaScript Object Notation, el cual es un formato para el intercambio de datos que nace como alternativa a XML, su uso se ha generalizado en los últimos años debido a que resulta relativamente fácil para los programadores escribir un analizador sintáctico del mismo, esto ha permitido que su uso se haya extendido hacia dispositivos móviles ya que resulta fácil utilizarlo en la programación, además no demanda muchos recursos lo cual es crucial para los dispositivos móviles.

La estructura de los datos en formato JSON es simple, se compone de un objeto que se inicia y cierra con el símbolo de llaves “{ }”, cada dato está compuesto con un identificador y un valor que se encierran entre comillas y se separan por dos puntos (:), cada dato es separado por una coma, un dato también puede ser un objeto que anide la misma estructura ya mencionada, lo que permite a la anidación de JSON y finalmente un dato puede ser un vector de objetos JSON, los cuales se identifican porque están encerrados con corchetes “[]”. A continuación se muestra un ejemplo:

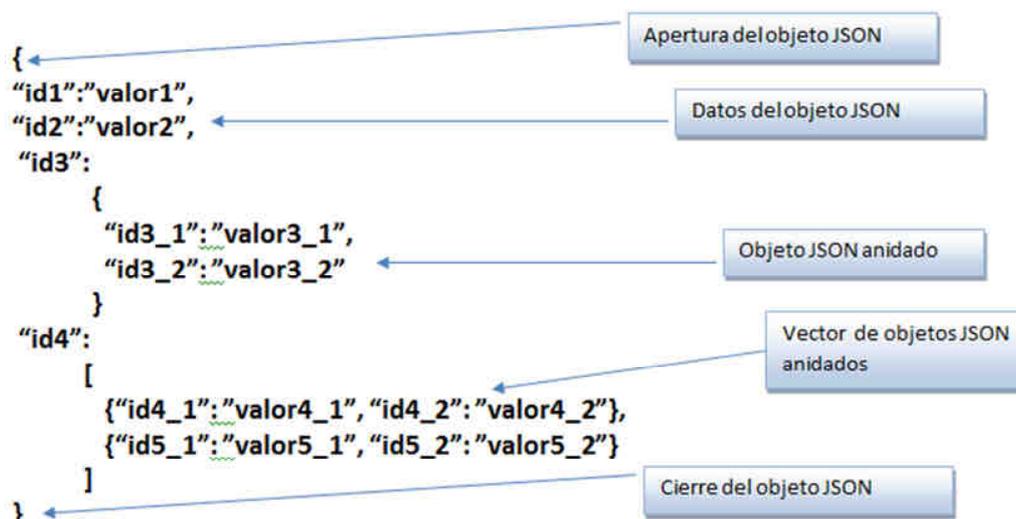


Imagen 3. Ejemplo de datos en formato JSON

Códigos de estado de HTTP

El protocolo HTTP maneja muchos códigos para comunicar el estado de las operaciones, estos códigos son regresados al cliente mediante la respuesta de la petición realizada con los métodos del protocolo HTTP. En la API de SIDECOS se van a considerar los siguientes códigos de estado:

Tabla 41. Códigos de estados de PHP

Código	Significado	Descripción
200	OK	Éxito en la operación
201	Created	El recurso fue creado
304	Not Modified	No se pudo modificar el recurso
400	Bad Request	La petición no se realizó correctamente

401	Unauthorized	No se poseen permisos para ejecutar esa operación
403	Forbidden	El acceso al recurso está prohibido
404	Not Found	El recurso no fue encontrado
422	Unprocessable Entity	La entidad no pudo ser procesada
500	Internal Server Error	Ocurrió un erro interno en el servidor

Lenguaje de programación para el mantenimiento de recursos

La implementación de las clases y métodos que dan mantenimiento a los recursos de la API de SIDECOS serán desarrolladas en PHP 5.3, este lenguaje de programación se ejecuta en el servidor lo cual permite que los recursos sean accedidos por los clientes haciendo llamadas a través de las URL a las clases creadas en PHP, accediendo así a los métodos de las mismas.

Estructura general de la sincronización de SIDECOS

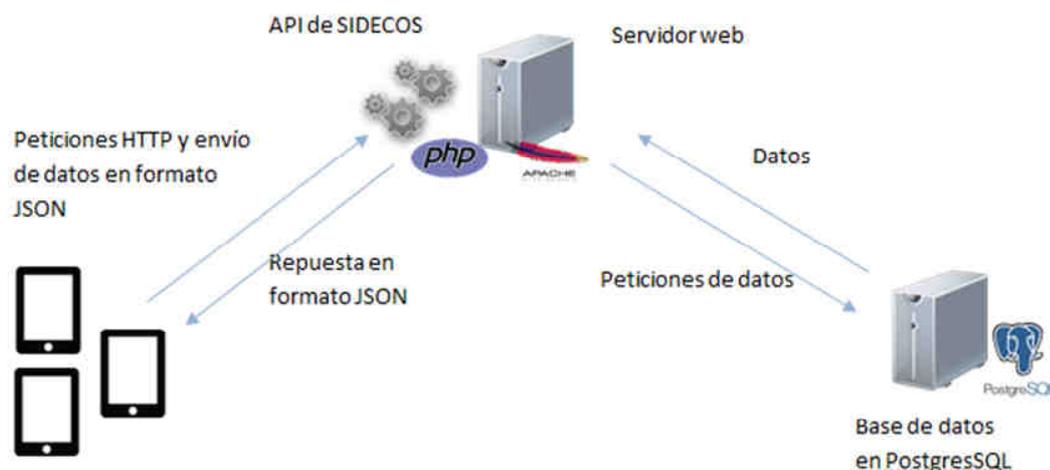


Figura 22. Estructura general de la sincronización de SIDECOS

3.3.11 Diseño de interfaces

En este apartado se presenta la descripción de algunas pantallas que forman parte de SIDECOS, se divide en pantallas de entrada y pantalla de salidas, para cada una de ellas se muestra la imagen de la pantalla y la descripción de cada uno de sus campos.

Para ver la descripción de todas las pantallas, revise el CD en el documento de Análisis y Diseño en la página 261.

3.3.11.1 Diseño de pantallas iniciales

Tabla 42. Pantalla de presentación.

Nombre de la pantalla: Pantalla de presentación					
Objetivo	Permitir la inmersión del usuario dentro de la aplicación mientras el sistema carga diferentes componentes antes de estar disponible para su uso.				
Detalle de la pantalla					
Nombre del campo	Tipo de dato	Longitud	Tipo de campo	Modo de obtención	Nulo
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

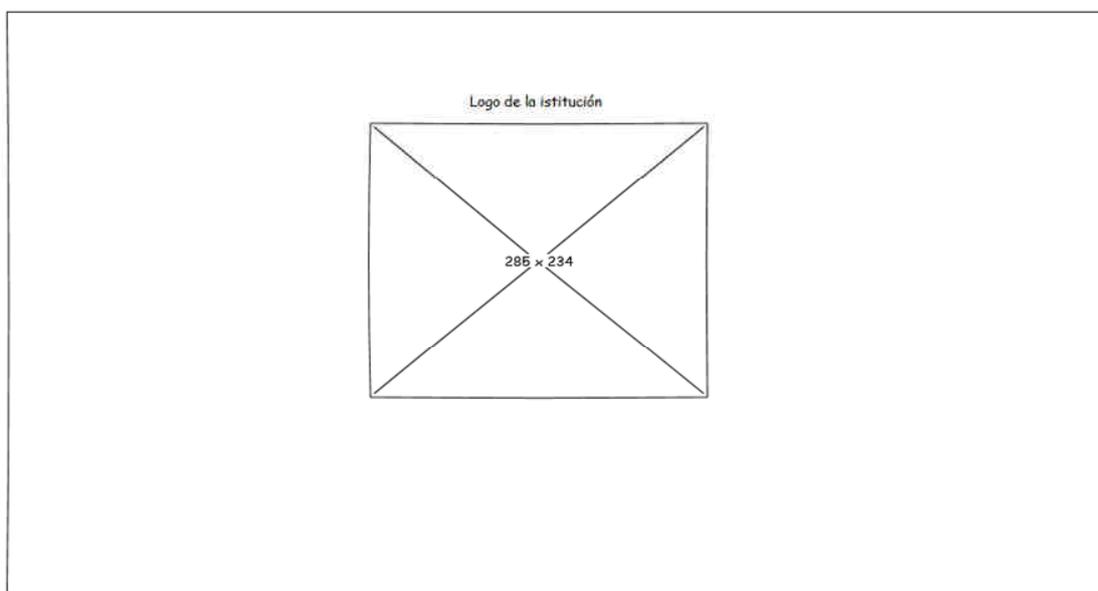


Figura 23. Pantalla de presentación.

Tabla 43. Pantalla de inicio de sesión.

Nombre de la pantalla: Pantalla de inicio de sesión					
Objetivo	Llevar a cabo la autenticación del usuario para que este pueda acceder a las diferentes opciones del sistema.				
Detalle de la pantalla					
Nombre del campo	Tipo de dato	Longitud	Tipo de campo	Modo de obtención	Nulo
Usuario	Carácter	25	Texto	Ingresado	No
Contraseña	Carácter	25	Texto	Ingresado	No
Botones de acción					
Iniciar sesión	Se encarga de iniciar el proceso de autenticación mediante el cual se verifica si el usuario y la contraseña son válidos, permitiendo así el ingreso al sistema.				

Figura 24. Pantalla de inicio de sesión.

3.3.11.2 Diseño de pantallas de entrada

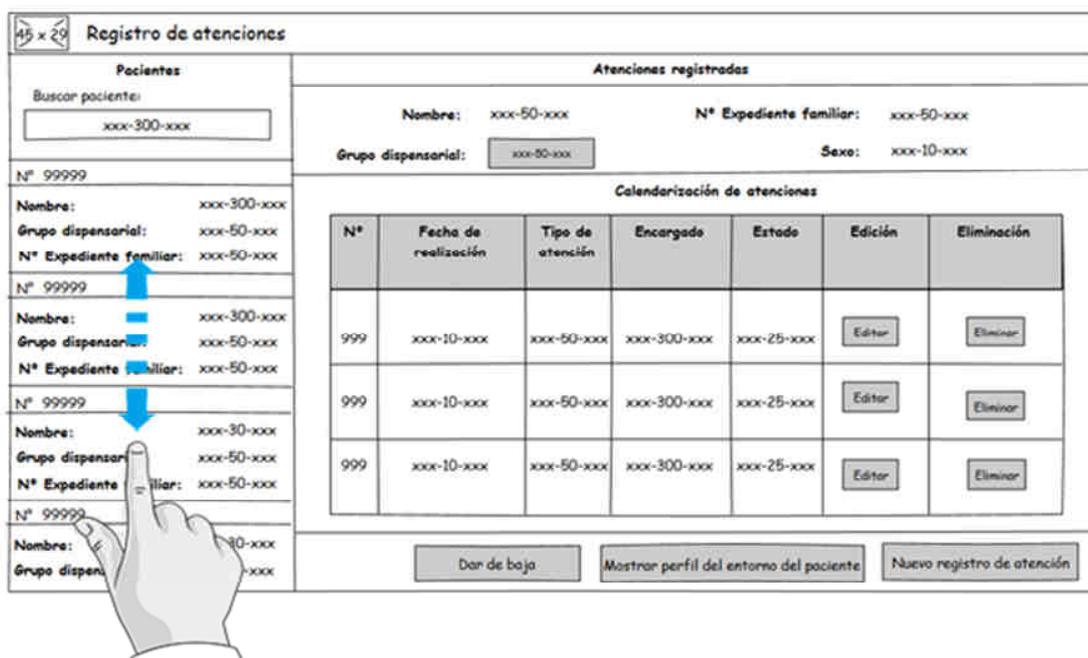
Registro de atenciones

Tabla 44. Registro de atenciones.

Nombre de la pantalla: Registro de atenciones					
Objetivo	Gestionar la calendarización de las atenciones que se brindan a los pacientes de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar.				
Detalle de la pantalla					
Datos generales del paciente					
Nombre del campo	Tipo de dato	Longitud	Tipo de campo	Modo de obtención	Nulo
Buscar	Carácter	300	Texto	Ingresado	si

paciente					
Nombre	Carácter	300	Texto	Recuperado	No
Grupo dispensarial	Carácter	50	Texto	Recuperado	No
N° de expediente familiar	Carácter	50	Texto	Recuperado	No
Sexo	Carácter	10	Texto	Recuperado	No
Calendarización de atenciones					
Grupo dispensarial	Fecha	10	Selector	Ingresado/Recuperado	No
N°	Numérico	3	Texto	Generado	No
Fecha de realización	Fecha	10	Texto	Recuperado	No
Hora	Numérico	7	Texto	Recuperado	No
Tipo de atención	Carácter	50	Texto	Recuperado	No
Encargado	Carácter	300	Texto	Recuperado	No
Estado	Carácter	25	Texto	Recuperado	No
Botones de acción					
Editar	Abre una ventana emergente en la cual se habilita la edición de la atención calendarizada del paciente.				
Eliminar	Permite la eliminación del registro de la atención calendarizada del paciente.				
Dar de baja	Se encarga de deshabilitar al paciente para que este ya no se				

	encuentre disponible en la calendarización de atenciones.
Mostrar el perfil del entorno del paciente	Se encarga de mostrar en una ventana emergente todos los datos relacionados al entorno donde vive el paciente.
Nuevo registro de atención	Despliega en una ventana emergente el formulario para calendarizar una nueva atención al paciente.
Acciones en la pantalla	
Deslizar el dedo hacia abajo sobre la lista	Permite visualizar los pacientes ubicados al inicio de la lista.
Deslizar el dedo hacia arriba sobre la lista	Permite visualizar los pacientes ubicados al final de la lista.



Registro de atenciones

Pacientes

Buscar paciente: xxx-300-xxx

N° 99999

Nombre: xxx-300-xxx

Grupo dispensarial: xxx-50-xxx

N° Expediente familiar: xxx-50-xxx

N° 99999

Nombre: xxx-300-xxx

Grupo dispensarial: xxx-50-xxx

N° Expediente familiar: xxx-50-xxx

N° 99999

Nombre: xxx-30-xxx

Grupo dispensarial: xxx-50-xxx

N° Expediente familiar: xxx-50-xxx

N° 99999

Nombre: xxx-10-xxx

Grupo dispensarial: xxx-50-xxx

Atenciones registradas

Nombre: xxx-50-xxx

N° Expediente familiar: xxx-50-xxx

Grupo dispensarial: xxx-50-xxx

Sexo: xxx-10-xxx

Calendarización de atenciones

N°	Fecha de realización	Tipo de atención	Encargado	Estado	Edición	Eliminación
999	xxx-10-xxx	xxx-50-xxx	xxx-300-xxx	xxx-25-xxx	Editar	Eliminar
999	xxx-10-xxx	xxx-50-xxx	xxx-300-xxx	xxx-25-xxx	Editar	Eliminar
999	xxx-10-xxx	xxx-50-xxx	xxx-300-xxx	xxx-25-xxx	Editar	Eliminar

Figura 25. Registro de atenciones.

3.3.11.3 Reportes

Tabla 45. Menú para reportes.

Nombre de la pantalla: Menú para reportes	
Objetivo	Consultar los diferentes reportes que el sistema presenta.
Botones de acción	
Nombre del botón	Descripción
Generar PDF	Genera el reporte en formato PDF.
Generar hoja de cálculo	Genera el reporte en formato de hoja de cálculo.
Gestos en pantalla	

Deslizar hacia arriba	Presionar y mantener un dedo en la pantalla mientras se desliza hacia abajo para ver información que se encuentra más abajo en la consulta.
Deslizar hacia abajo	Presionar y mantener un dedo en la pantalla mientras se desliza hacia arriba para ver información que se encuentra más abajo en la consulta.
Deslizar hacia la derecha	Presionar y mantener un dedo en la pantalla mientras se desliza hacia la izquierda para ver información que se encuentra ubicada a la derecha de la pantalla.
Deslizar hacia la izquierda	Presionar y mantener un dedo en la pantalla mientras se desliza hacia la derecha para ver información que se encuentra ubicada a la derecha de la pantalla.

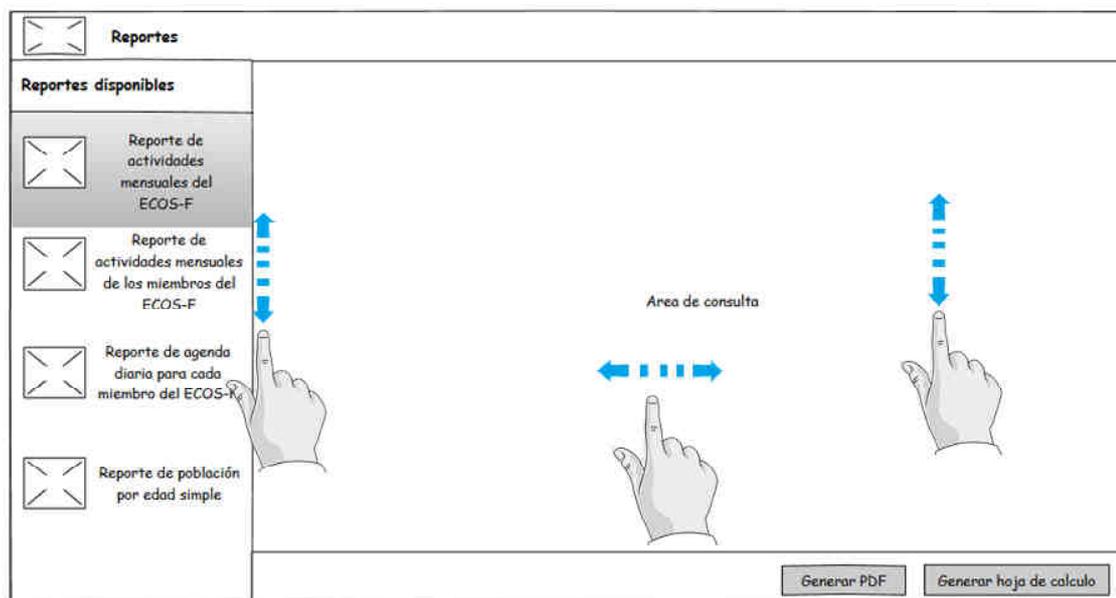


Figura 26. Menú para reportes.

3.3.11.4 Usuarios

Tabla 46. Pantalla nuevo usuario

Nombre de la pantalla: Nuevo Usuario					
Objetivo	Poder registrar un nuevo usuario en el sistema.				
Detalle de pantalla					
Nombre del campo	Tipo de dato	Longitud	Tipo de campo	Modo de obtención	Nulo
Datos del cuadro					
Nombre de usuario	Carácter	50	Texto	Ingresado	No
Contraseña	Carácter	25	Texto	Ingresado	No
Rol	Carácter	25	Texto	Seleccionado	No

Nuevo usuario

Nombre de usuario:

Contraseña:

Rol: ▼

Figura 27. Pantalla nuevo usuario.

3.3.11.5 Roles

Tabla 47. Pantalla roles.

Nombre de la pantalla: Roles					
Objetivo	Mostrar los roles creados en el sistema				
Detalle de pantalla					
Nombre del campo	Tipo de dato	Longitud	Tipo de campo	Modo de obtención	Nulo
Datos del cuadro					
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Botones de acción					
Nombre del botón	Descripción				
Editar	Se encarga de mostrar los campos para editar el rol seleccionado				
Eliminar	Se encarga de eliminar el rol seleccionado				
Nuevo rol	Se encarga de mostrar las opciones para crear un nuevo rol				

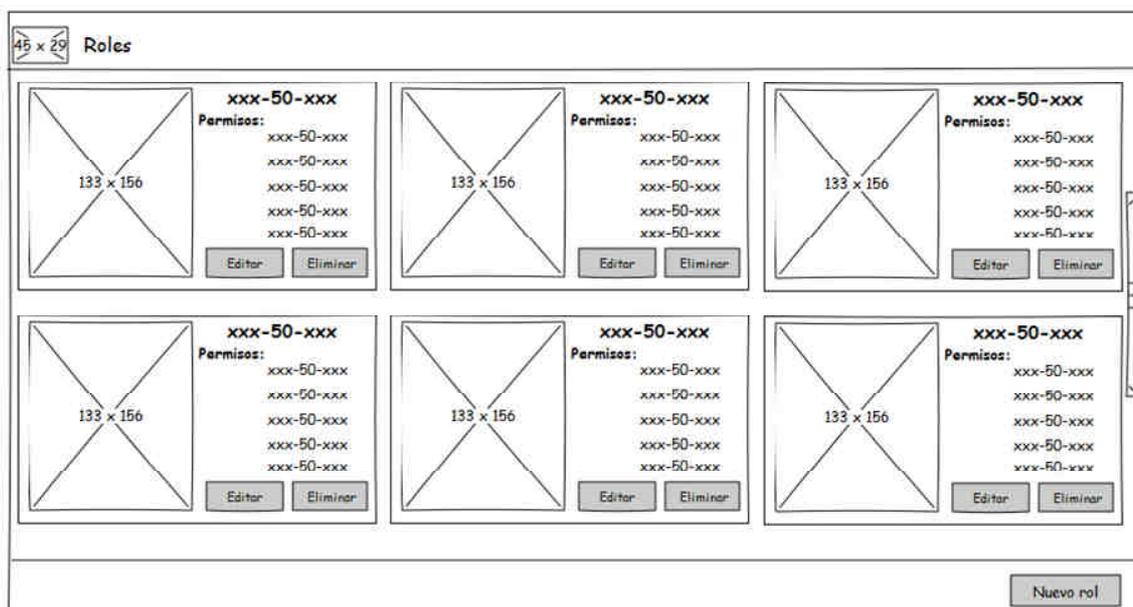


Figura 28. Pantalla roles.

3.3.11.6 Preferencias del sistema

Tabla 48. Pantalla preferencias del sistema.

Nombre de la pantalla: Preferencias del sistema	
Objetivo	Permitir que el usuario pueda elegir una de las opciones que se encuentran el menú.
Detalle de la pantalla	
Nombre	Descripción
Menú lateral izquierdo	Muestra las diferentes opciones en las que el usuario puede navegar dentro de las preferencias del sistema. Este menú se mantendrá en esta posición en el momento en el que se está navegando dentro de una de las opciones previamente seleccionada.
Gestos en la pantalla	

<p>Deslizar el dedo hacia arriba en el listado de fechas</p>	<p>Muestra los elementos de la lista que se encuentra en las posiciones más inferiores con respecto al inicio de la lista.</p>
<p>Deslizar el dedo hacia abajo en el listado de fechas</p>	<p>Muestra los elementos de la lista que se encuentra en las posiciones más superiores con respecto al fin de la lista.</p>

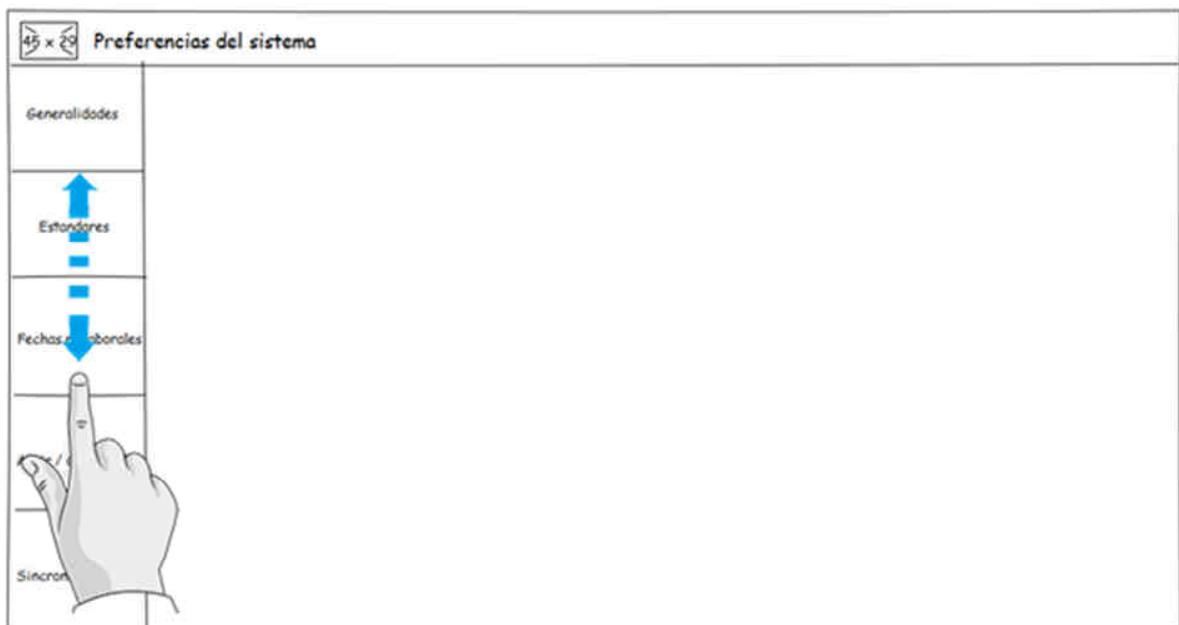


Figura 29. Pantalla preferencias del sistema.

3.3.11.7 Diseño de pantallas de salida

 MINISTERIO DE SALUD REPORTE DE ACTIVIDADES MENSUALES DE LOS ECOS-F 	
Mes: xxx-10-xxx	
Fecha	Actividad
dd/mm/yyyy	xxx-100-xxx
	xxx-100-xxx
dd/mm/yyyy	xxx-100-xxx
	xxx-100-xxx
dd/mm/yyyy	xxx-100-xxx
	xxx-100-xxx
dd/mm/yyyy	xxx-100-xxx
	xxx-100-xxx
dd/mm/yyyy	xxx-100-xxx
	xxx-100-xxx
dd/mm/yyyy	xxx-100-xxx
	xxx-100-xxx
dd/mm/yyyy	xxx-100-xxx
	xxx-100-xxx

Pág. 999 de 999

Figura 30. Reporte de actividades mensuales de los ECOS-F.

3.3.12 Casos de uso reales

A continuación se presenta la descripción de los caso de uso reales de SIDECOS, para ver la descripción de todos los casos, revise el CD en el Documento de Análisis y Diseño en la página 331.

Registro de atenciones

Tabla 49. Crear registro de atenciones

Caso de uso: Crear registro de atenciones	
Actores	Administrador del Sistema, médico
Propósito	Registrar la calendarización de las atenciones a brindar a un paciente ya sea en consultorio o en visita de terreno.
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe haberse autenticado en el sistema. 2. Existe por lo menos un paciente registrado en el sistema.
Curso básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona A de figura 32. 2. El sistema despliega un listad de los diferentes pacientes asignados al ECOS-F en A de figura 33. 3. El usuario selecciona uno de los pacientes para crearle un registro de atención en A de figura 33. 4. El sistema muestra los datos generales del paciente y un listado de sus 	

atenciones registradas hasta la fecha en B de figura 33.

5. El usuario selecciona la opción crear nuevo registro de atención en C de figura 33.

6. El sistema muestra en figura 34 los diferentes campos que deben ser llenados para crear el registro de atención.

7. El usuario llena los campos de figura 34 para la creación del nuevo registro de atención.

8. El usuario guarda los datos del nuevo registro de atención seleccionando A de figura 34.

9. El sistema valida los datos introducidos por el usuario.

10. El sistema guarda los datos y muestra un mensaje al usuario para notificar que el registro ha sido creado.

11. Fin del caso de uso.

Cursos alternos

. A

1. El sistema muestra únicamente los datos generales del paciente en B de figura 33.

2. El sistema continúa con el paso 5 del curso básico.

10.A

1. El sistema muestra un mensaje al usuario indicando que los datos no son válidos.

2. El sistema sigue con el paso 6 del curso básico.

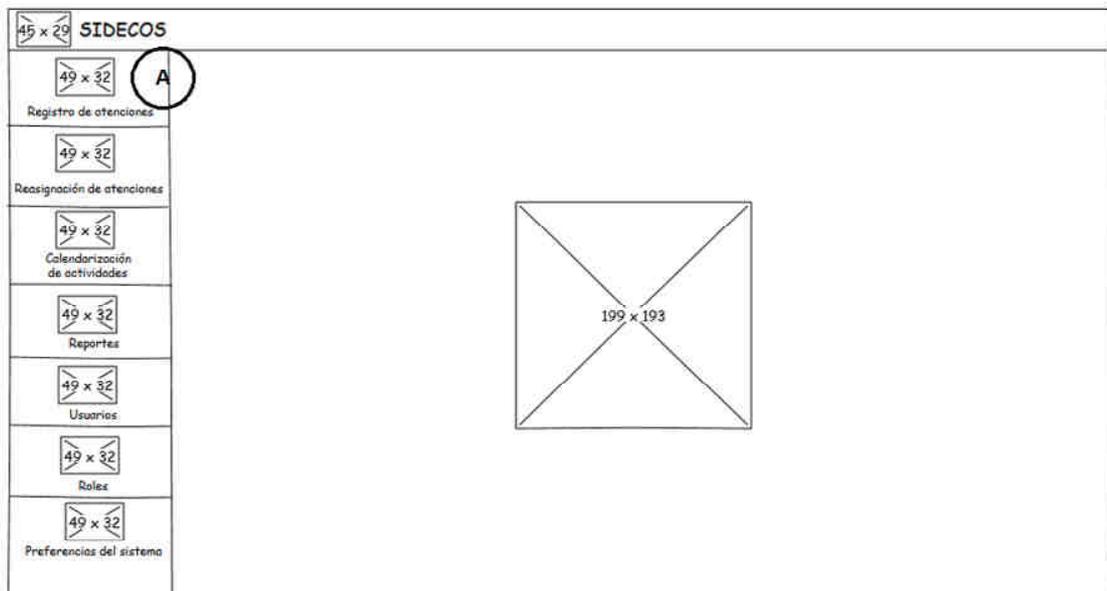


Figura 31. Menú principal SIDE COS.

Pacientes

Buscar paciente:
xxx-300-xxxx

N° 99999

Nombre: xxx-300-xxx
Grupo dispensarial: xxx-50-xxx
N° Expediente familiar: xxx-50-xxx

N° 99999

Nombre: xxx-300-xxx
Grupo dispensarial: xxx-50-xxx
N° Expediente familiar: xxx-50-xxx

N° 99999

Nombre: xxx-30-xxx
Grupo dispensarial: xxx-50-xxx
N° Expediente familiar: xxx-50-xxx

N° 99999

Nombre: xxx-30-xxx
Grupo dispensarial: xxx-50-xxx

Atenciones registradas

Nombre: xxx-50-xxx N° Expediente familiar: xxx-50-xxx
Grupo dispensarial: xxx-50-xxx Sexo: xxx-10-xxx

Calendarización de atenciones

N°	Fecha de realización	Tipo de atención	Encargado	Estado	Edición	Eliminación
999	xxx-10-xxx	xxx-50-xxx	xxx-300-xxx	xxx-25-xxx	Editar	Eliminar
999	xxx-10-xxx	xxx-50-xxx	xxx-300-xxx	xxx-25-xxx	Editar	Eliminar
999	xxx-10-xxx	xxx-50-xxx	xxx-300-xxx	xxx-25-xxx	Editar	Eliminar

Dar de baja Mostrar perfil del entorno del paciente Nuevo registro de atención

Figura 32. Pantalla registro de atenciones.

Nueva atención a brindar

Fecha de realización:

Tipo de atención:

Consulta en la UCSF

Visita de terreno

Interconsulta

Encargado de la atención: ▼

Especialidad: ▼

A

Figura 33. Agregar nueva atención.

Reasignación de atención

Tabla 50. Reasignación de atención

Caso de uso: Reasignación de atención	
Actores	Médico
Propósito	Elimina el rol que ha sido asignado a un usuario determinado
Pre-condiciones:	1. El administrador debe haberse autenticado 2. Que exista al menos una atención que no fue brindada
Curso normal de los eventos	
1. El usuario selecciona el botón A de la figura 35.	

2. El sistema despliega en pantalla la lista de los pacientes a los cuales no se les brindo su atención en la fecha que le correspondía
3. El usuario selecciona de la lista A de la figura 36 el paciente al que le reasignara la atención
4. El sistema despliega los datos de la atención no brindada en B de la figura 36, además de los registros para asignarle la nueva atención
5. El usuario ingresa los datos de la nueva atención a reasignar en:
 - a. Fecha de realización en C
 - b. Tipo de atención en D
 - c. Hora de realización en E
 - d. Encargado de la atención en F figura 36
 - e. Especialidad en GDe la figura 36
6. El usuario selecciona el botón en H de la figura 36 para guardar la reasignación
7. El sistema valida la acción
8. Fin del caso de uso

Cursos alternos

7A.

1. El sistema despliega un mensaje de error debido a que la fecha ingresada debe ser mayor que la fecha en la que se perdió la atención
2. El sistema continua con el paso 5 del curso normal

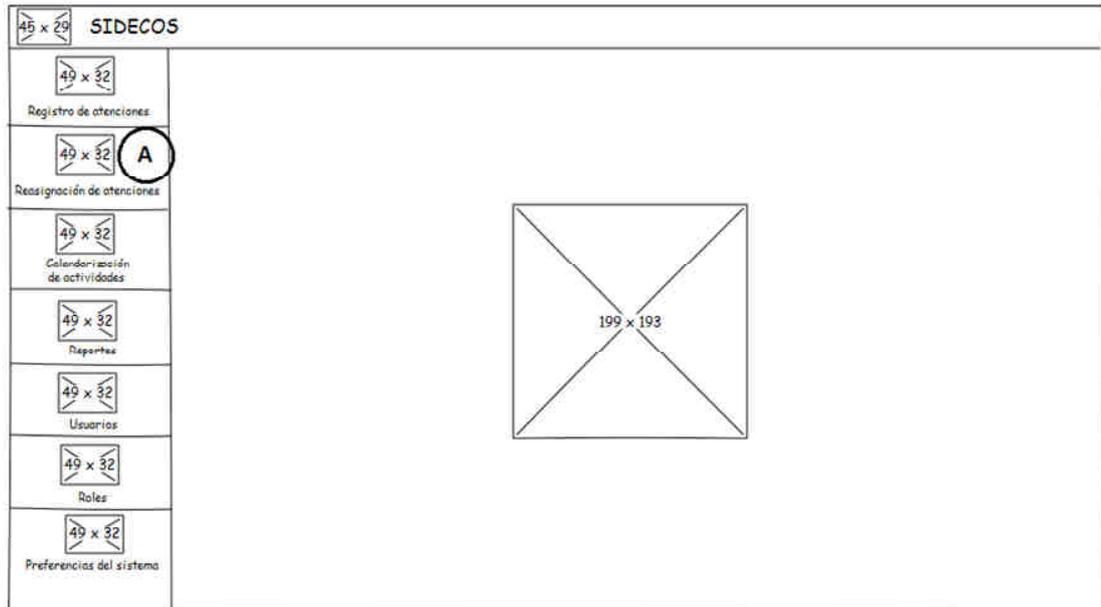


Figura 34. Menú principal SIDECOS - Reasignación de atención.

Pacientes para reasignación

Buscar paciente:

N° 99999
 Nombre: xxx-50-xxx
 Grupo dispensarial: xxx-50-xxx
 N° Expediente familiar: xxx-50-xxx

N° 99999
 Nombre: xxx-50-xxx
 Grupo dispensarial: xxx-50-xxx
 N° Expediente familiar: xxx-50-xxx

N° 99999
 Nombre: xxx-50-xxx
 Grupo dispensarial: xxx-50-xxx
 N° Expediente familiar: xxx-50-xxx

N° 99999
 Nombre: xxx-50-xxx
 Grupo dispensarial: xxx-50-xxx

Reasignando atención

Paciente: xxx-50-xxx N° de expediente familiar: xxx-50-xxx Grupo dispensarial: xxx-50-xxx

Atenciones no brindadas

N°	Fecha asignada	Hora asignada	Tipo de atención	Encargado
99	dd/mm/yyyy	hh:mm AM/PM	xxx-50-xxx	xxx-50-xxx

Nueva asignación de atención

Fecha de realización: Hora de realización:

Tipo de atención: Consulta en la UCSF Encargado de la atención:

Visita de terreno Especialidad:

Interconsulta

Figura 35. Pantalla de reasignación de atención.

Calendarización de actividades

Tabla 51. Añadir actividad general del ECOS-F.

Caso de uso: Añadir actividad general del ECOS-F	
Actores	Administrador del Sistema, médico.
Propósito	Calendarizar para cada día del mes la actividad general que deben realizar los miembros del ECOS-F.
Pre-condiciones:	1. El usuario debe haberse autenticado en el sistema.
Curso básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona A de figura 37. 2. El sistema muestra el listado de los meses del año en A de figura 38. 3. El usuario selecciona en A de figura 38 el mes en el que realizará la calendarización. 4. El usuario selecciona en B de figura 38 la fecha en la que asignará la actividad general. 5. El sistema muestra en A de figura 39 el detalle de actividades generales para la fecha seleccionada. 6. El usuario selecciona B de figura 39 para añadir una nueva actividad general. 7. El sistema muestra el campo a ser llenado por el usuario en figura 40. 8. El usuario digita la descripción de la actividad en A de figura 40. 9. El usuario selecciona B de figura 40 para guardar los datos. 10. El sistema valida los datos. 11. El sistema muestra un mensaje al usuario para notificarle que la operación ha sido exitosa. 	

12. Fin del caso de uso.
Cursos alternos
5.A
<ol style="list-style-type: none">1. El sistema muestra un mensaje al usuario para notificarle que la fecha seleccionada en B de figura 38 no está disponible, explica de manera breve la razón por la cual no está disponible.2. El sistema regresa al paso 4 del curso básico.
5.B
<ol style="list-style-type: none">1. El sistema no muestra actividades en B de figura 39 para la fecha seleccionada.2. El sistema continúa con el paso 6 del curso básico.
6.A
<ol style="list-style-type: none">1. El usuario cancela la operación presionando C de figura 40.2. El sistema regresa al paso 4 del curso básico.
8.A
<ol style="list-style-type: none">1. El usuario presiona C de figura 40 para cancelar la operación.2. El sistema continúa con el paso 5 del curso básico.
11.A
<ol style="list-style-type: none">1. El sistema muestra un mensaje al usuario para notificarle que los datos ingresados no son válidos.2. El sistema regresa al paso 5 del curso básico.

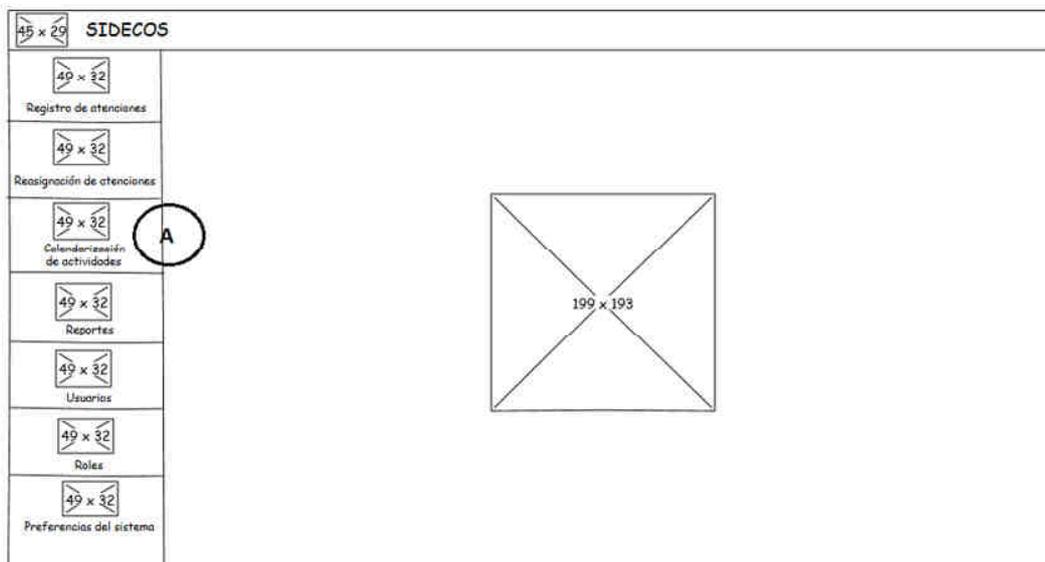


Figura 36. Menú principal SIDECOS.

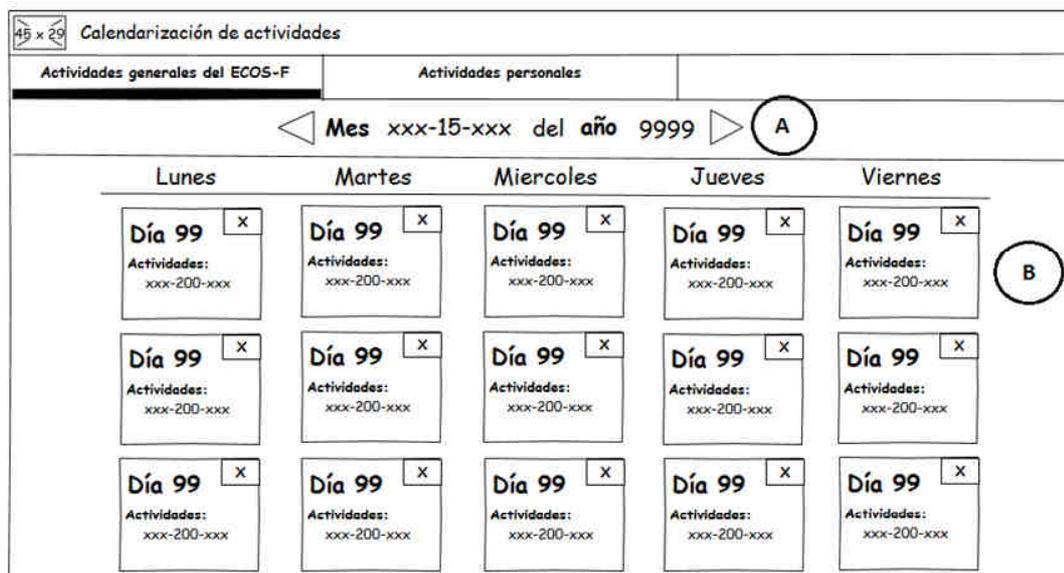


Figura 37. Pantalla de actividades generales del ECOS-F.

Detalle de actividades generales

Fecha de realización: dd/mm/yy

Actividades generales para la UCSF:

N°	Actividad	Edición	Eliminación
99	xxx-150-xxx	Editar	Eliminar
99	xxx-150-xxx	Editar	Eliminar
99	xxx-150-xxx	Editar	Eliminar

A

C

Cancelar Nueva actividad B

Figura 38. Pantalla de actividades generales.

Nueva actividad general

Actividad:

xxx-150-xxx

A

C

Cancelar Guardar B

Figura 39. Pantalla de nueva actividad general.

Reportes

Tabla 52. Consultar actividades mensuales de los ECOS-F.

Caso de uso: Consultar actividades mensuales de los ECOS-F	
Actores	Administrador del sistema y médico.
Propósito	Presentar en pantalla las actividades mensuales del personal que labora en los ECOS-F.
Pre-condiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Deben existir actividades a consultar.
Curso normal de los eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón A de la figura 41. 2. El sistema muestra el botón A de la figura 42 para filtrar los resultados en el área B de la figura 41. 3. El usuario presiona el botón A de la figura 42 para seleccionar mes. 4. El usuario presiona el botón B de la figura 42 para generar consulta. 5. El sistema despliega en pantalla, B de la figura 41, un listado de todas las actividades que fueron programadas durante el mes seleccionado. 6. Fin del caso de uso. 	
Cursos alternos	
<p>6.A</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario desea generar un reporte a partir de la consulta realizada. 2. El sistema le muestra las opciones C y D de la figura 41 para generar reporte. 3. El usuario presiona el botón C de la figura 41. 3. El sistema almacena archivo en memoria del dispositivo. 	

4. Fin del caso de uso.

6.B

1. El usuario desea generar un reporte a partir de la consulta realizada.
2. El sistema le muestra las opciones C y D de la figura 41 para generar reporte.
3. El usuario presiona el botón D de la figura 41.
3. El sistema almacena archivo en memoria del dispositivo.
4. Fin del caso de uso.

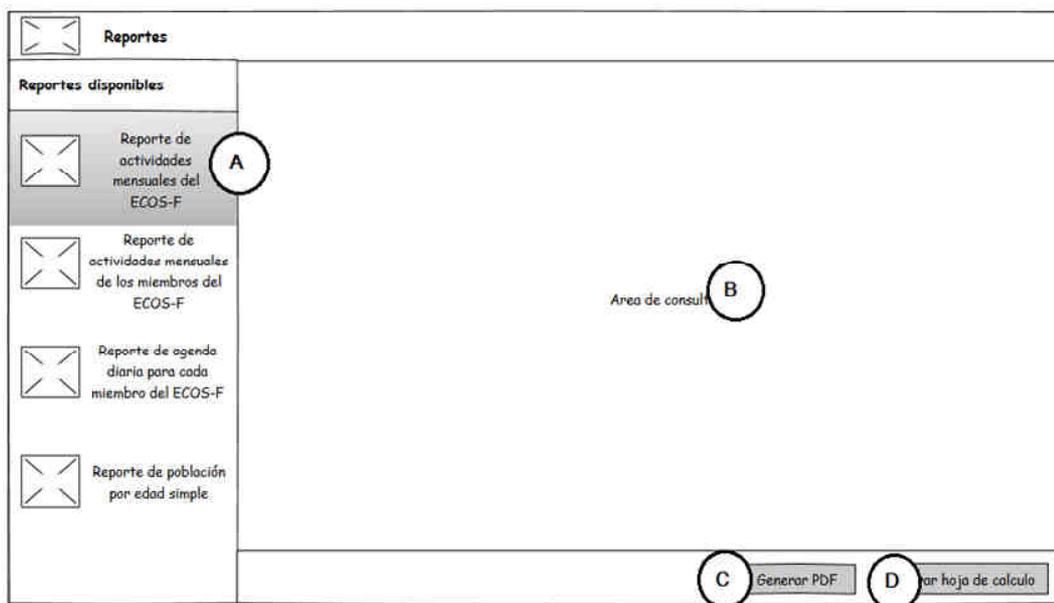


Figura 40. Pantalla de menú de consultas.

Actividades mensuales del ECOS-F

Seleccionar mes: **A** **B**

Fecha	Actividad
dd/mm/yyyy	xxx-10-xxx

Figura 41. Pantalla de consulta de las actividades mensuales del ECOS-F.

3.3.13 Diseño de Seguridad

Existen algunos mecanismos y estrategias a seguir para mantener una adecuada seguridad informática, y es a lo que llamamos Principios básicos de Seguridad Informática⁴⁸:

- ✓ **Mínimo privilegio:** se deben otorgar los permisos estrictamente necesarios para efectuar las acciones que se requieran, ni más ni menos de lo solicitado.

⁴⁸http://www.ecured.cu/index.php/Seguridad_Inform%C3%A1tica

- ✓ **Eslabón más débil:** la seguridad de un sistema es tan fuerte como su parte más débil. Un atacante primero analiza cual es el punto más débil del sistema y concentra sus esfuerzos en ese lugar.
- ✓ **Proporcionalidad:** las medidas de seguridad deben estar en correspondencia con lo que se protege y con el nivel de riesgo existente. No sería lógico proteger con múltiples recursos un activo informático que no posee valor o que la probabilidad de ocurrencia de un ataque sobre el mismo es muy baja.
- ✓ **Dinamismo:** la seguridad no es un producto, es un proceso. No se termina con la implementación de los medios tecnológicos, se requiere permanentemente monitoreo y mantenimiento.
- ✓ **Participación universal:** La seguridad que puede ser alcanzada mediante medios técnicos es limitada y debiera ser apoyada por una gestión y procedimientos adecuados, que involucren a todos los individuos.

Dependiendo de las fuentes de amenaza, la seguridad puede dividirse en dos partes: Seguridad física y Seguridad lógica.

La Seguridad Física consiste en la “aplicación de barreras físicas y procedimientos de control, como medidas de prevención y contramedidas ante amenazas a los recursos e información confidencial”.

Las políticas de seguridad que se implementaran para controlar las amenazas serán:

Medidas de seguridad en el acceso físico: Responde a la necesidad de proteger las áreas, el equipo y los controles generales. Por tal razón solamente se permitirá acceso a personal autorizado al área donde se encuentra el servidor.

Para cumplir con la seguridad física en SIDECOS se considerará lo siguiente:

- ✓ Evitar dejar el acceso al servidor de manera desatendida luego de haber ingresado el usuario y contraseña.
- ✓ Los mantenimientos de equipo solo los debe realizar personal autorizado.
- ✓ El espacio físico donde se ubicará el servidor debe poseer condiciones adecuadas para prevenir riesgos de incendios, inundaciones, y cualquier tipo de condiciones climatológicas, así como también fallos de instalaciones eléctricas.
- ✓ Contar con extinguidores de fuego y aire acondicionado distribuido en todo el local.
- ✓ La temperatura promedio a la que se recomienda mantener el servidor como rango aceptable de temperatura es entre 20 °C y 25 °C.

Las medidas de seguridad física para los dispositivos móviles son⁴⁹:

- ✓ Mantener el dispositivo a una distancia prudencial de más de 20cm de los aparatos eléctricos que generen algún tipo de campo magnético.
- ✓ No dejarlo directamente bajo el sol, ya que a los 50° las baterías se descargan y, si se calientan aún más, pueden llegar a inutilizarse.
- ✓ Colocar el dispositivo en una superficie estable. La caída suele puede provocar roturas y fallos en múltiples elementos como el disco duro, la pantalla, etc.

⁴⁹Fuente: <http://www.esquirelat.com/gadgets/552432/cuidados-tu-tablet/>

- ✓ Se recomienda utilizar sólo los lápices recomendados por el fabricante para no dañar la superficie de la pantalla.
- ✓ Para alargar la vida de la pantalla, es recomendable utilizar las configuraciones que apagan la pantalla o bajan la intensidad de ésta desde la administración de energía.
- ✓ Nunca limpiar el dispositivo cuando éste se encuentre encendido. Utilizar un pañuelo suave, humedecido con líquido limpiador de aparatos electrónicos como el alcohol isopropílico.
- ✓ Dejar que la batería se agote del todo antes de ponerla a cargar hace que ésta se vaya deteriorando poco a poco. Para las baterías de ión de litio es mucho mejor hacer recargas frecuentemente, sin que se hayan descargado demasiado.
- ✓ Utilizar protectores de pantalla adhesivas.
- ✓ Utilizar fundas para la protección exterior para el dispositivo, así estará más protegido de golpes y a la resistencia a la corrosión.

La Seguridad Lógica consiste en la “aplicación de barreras y procedimientos que resguarden el acceso a los datos y sólo se permita acceder a ellos a las personas autorizadas para hacerlo”. Existe un viejo dicho en la seguridad informática que dicta que “todo lo que no está permitido debe estar prohibido”.

Las técnicas utilizadas para la seguridad lógica serán:

Control de acceso

Es una técnica muy importante en la protección de SIDECOS. Será utilizada para no permitir el uso del software por parte de usuarios no autorizados, para

prevenir el uso indebido o la modificación de información que en sistema se maneja. Este control será realizado mediante la identificación y la autenticación de los diferentes usuarios, para que el sistema pueda ser utilizado solamente por aquellos usuarios que han recibido una autorización previa y que estos puedan realizar únicamente actividades que han sido definidas en sus permisos.

Identificación y autenticación

Permite prevenir el ingreso de personas no autorizadas. Es la base para la mayor parte de los controles de acceso y para el seguimiento de las actividades de los diferentes usuarios que harán uso del sistema.

La Identificación se da en el momento en que el usuario se da a conocer en el sistema mediante su nombre de usuario y contraseña; y la Autenticación se realiza cuando el sistema verifica la identificación que ha realizado el usuario, para permitir o denegar el acceso.

A continuación se presenta una serie de sugerencias para crear y recordar contraseñas seguras de identificación de usuarios.⁵⁰

Una contraseña segura:

- Tiene ocho caracteres como mínimo.
- No contiene el nombre de usuario, el nombre real o el nombre de la empresa.
- No contiene una palabra completa.
- Es significativamente diferente de otras contraseñas anteriores.

⁵⁰<http://windows.microsoft.com/es-419/windows-vista/tips-for-creating-a-strong-password>

- Está compuesta por caracteres de cada una de las siguientes cuatro categorías:

Tabla. Estándares para generar una contraseña segura

Categoría de caracteres	Ejemplos
Letras mayúsculas	A, B, C
Letras minúsculas	a, b, c
Números	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Símbolos del teclado (todos los caracteres del teclado que no se definen como letras o números) y espacios	` ~ ! @ # \$ % ^ & * () _ - + = { } [] \ : ; " ' < > , . ? /

Restricción de acceso

Esta es otra de las medidas que serán utilizadas en SIDECOS para el acceso no autorizado de los diferentes usuarios, es decir que puedan ver y hacer sólo lo que les corresponde de acuerdo a su rol establecido.

Los usuarios de SIDECOS son: Administrador del Sistema, Médico Director, Médico, Médico Servicio Social, Enfermera, Promotor

La siguiente tabla muestra la navegación dentro de SIDECOS que cada uno de los usuarios tiene permitida:

Tabla 54. Navegación de usuario de acuerdo a su rol.

Menú	Administrador	Medico Director	Médico	Enfermera	Promotor
Registro de atenciones					
Dar de baja	X	X	X		
Mostrar perfil del entorno	X	X	X		
Nuevo Registro de atención	X	X	X		X
Reasignación de atenciones					
Nuevo asignación de atención	X	X	X		
Calendarización de actividades					
Actividades Generales del ECOS-F	X	X			
Nueva actividad general	X	X			
Editar actividad general	X	X			
Actividades personales	X	X	X	X	X
Calendarización de actividades personales	X	X	X	X	X
Nueva Actividad personal	X	X	X	X	X
Añadir jornada	X	X	X	X	X
Reportes					
Consultar Reporte	X	X	X	X	X
Generar Reporte	X	X	X	X	X
Usuarios					

Nuevo usuario	X				
Editar Usuario	X				
Dar de baja	X				
Roles					
Crear rol	X				
Editar rol	X				
Eliminar rol	X				
Gestionar Preferencias					
Generalidades	X				
Editar estándares	X				
Abrir/Cerrar año	X				
Fechas No Laborales	X				
Sincronizar Datos	X				
Respaldo	X				

Aunque en la tabla anterior aparece que todos los usuarios pueden consultar y generar reportes, no lo podrán hacer para todos los reportes sino que estará restringido según el tipo de usuario que está navegando en el sistema. Para el Administrador y el medico director si habrá acceso a todos los reportes, pero para los demás usuarios habrá acceso según los reportes que sean de su interés y a los que tenga autorización.

Seguridad en los datos

Para asegurar los datos que serán utilizados en SIDECOS, se tomará en cuenta las siguientes características:

- ✓ Integridad: garantizar que la información es modificada, incluyendo su creación y borrado, sólo por el personal autorizado.
- ✓ Confidencialidad: asegurar que la información no pueda estar disponible o ser descubierta por para personas, entidades o procesos no autorizados.
- ✓ Disponibilidad: grado en que un dato está en el lugar, momento y forma en que es requerido por el usuario autorizado.
- ✓ Autenticidad: asegurar el origen de la información. La identidad del emisor puede ser validada, de modo que se puede demostrar que es quien dice ser. De este modo se evita que un usuario envíe una información haciéndose pasar por otro.
- ✓ Imposibilidad de rechazo (No repudio): asegurar que cualquier entidad que envía o recibe información, no puede alegar ante terceros que no la envió o la recibió.
- ✓ Consistencia: asegurar que el sistema se comporta como se supone que debe hacerlo con los usuarios autorizados.

Otra de las medidas que será utilizada en el sistema será el respaldo de la información (Backup) es una copia de los datos originales, que se realiza con el fin de disponer de un medio de recuperación en caso de su pérdida.

Bitácora de Seguridad

Como todos los sistemas informáticos desarrollados, SIDECOS será utilizado por diferentes usuarios. Debido a esto es necesario tener una bitácora de seguridad que permita llevar el registro de las acciones que realicen cada uno de ellos dentro del sistema y tener un control de la información manejada.

La bitácora manejará los siguientes datos:

- ✓ Fecha en la que se realizó la acción.
- ✓ Hora de la acción realizada.
- ✓ Instrucción realizada.
- ✓ La descripción de la acción que se ha realizado.
- ✓ Usuario que realizó la acción.

3.3.14 Diseño de Pruebas

Como en todo proyecto de cualquier índole, siempre se debe tratar que las fallas sean mínimas, además es sabido que cuanto más tarde se encuentra una falla, más caro resulta eliminarla. Es claro que si un error es descubierto en la mitad del desarrollo de un sistema, el costo de su corrección será mucho menor al que se debería enfrentar en caso de descubrirlo con el sistema instalado y en funcionamiento.

Con el propósito de verificar que SIDECOS produzca los resultados esperados, inicie las operaciones diarias de forma correcta y sobre todo que brinde información confiable, se realizarán las pruebas necesarias realizando el diseño de los datos de prueba para el ingreso de las transacciones en las interfaces de entrada, así mismo se definirán la descripción de mensajes de errores que el sistema enviará si se ingresan datos incorrectos.

Formato para describir el diseño de pruebas.

Datos de prueba de la pantalla: nombre de la pantalla			
Campo	Dato incorrecto	Dato correcto	Mensaje del sistema para datos incorrectos
Campos			

Banco de Datos correctos e incorrectos

En la siguiente tabla se muestran los campos de las diferentes pantallas que componen SIDECOS con los datos correctos e incorrectos que serán utilizados en la prueba, y además el mensaje a mostrar en caso de error.

Tabla 55. Diseño de pruebas. Pantalla Login

Datos de prueba de la pantalla Login			
Campo	Dato incorrecto	Dato correcto	Mensaje del sistema para datos incorrectos
Campos			
Usuario	A_ramirez \$A_ramirez \$#A_ramirez ¡A_ramirez	Aramirez	No ingrese números ni caracteres especiales #%\$!-./
Contraseña	susto nabuconodozor	Susto2000 Nabuconodozor#	1- La contraseña es muy corta. 2- La contraseña no posee caracteres especiales, números o mayúsculas.

Tabla 56. Diseño de pruebas. Pantalla Registro de atenciones

Datos de prueba de la pantalla Registro de atenciones			
Campo	Dato incorrecto	Dato correcto	Mensaje del sistema para datos incorrectos
Campos			
Nombre de paciente	Samuel44"%"	Samuel Castro samuel castro	No ingrese números ni caracteres especiales #%\$!-./
Grupo dispensarial	Campo vacío sin selección de la lista	Opción seleccionada del listado	Debe seleccionar el grupo dispensarial

Para ver el diseño de todas las pantallas, revise el CD en el Documento de Análisis y Diseño en la página 421.

3.3.15 Tabla de cotejamiento

La siguiente tabla muestra la relación entre los reportes y las diferentes tablas de la base de datos utilizadas para generar cada reporte.

Tabla 57. Relación entre reportes y tablas de la base de datos.

Nombre del reporte	Tablas de la base de datos utilizadas para generar el reporte.
Reporte de actividades mensuales del ECOS-F.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ actividad_general ✓ establecimiento
Reporte de actividades mensuales de los miembros de los ECOS-F.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ actividad_general ✓ actividad ✓ usuario
Reporte de agenda diaria para cada miembro del ECOS-F.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ actividad ✓ usuario
Reporte de población por edad simple.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Integrante ✓ establecimiento
Reporte de población por grupos etarios.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Integrante ✓ establecimiento
Reporte de desagregación de población menor de 5 años	<ul style="list-style-type: none"> ✓ integrante ✓ establecimiento
Cuadro resumen de la población por grupo etario y grupo dispensarial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ integrante ✓ grupo_etario ✓ integrante_variable
Cuadro resumen del cálculo de las atenciones a programar por grupo dispensarial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ integrante ✓ estandar_atencion ✓ integrante_variable ✓ grupo_etario
Reporte de atenciones a brindar en	<ul style="list-style-type: none"> ✓ integrante

UCSF y terreno.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ grupo_etario ✓ estandar_atencion ✓ integrante_variable ✓ tipo_control
Reporte de programación de las atenciones anuales de dispensarización.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ integrante ✓ grupo_etario ✓ estandar_atencion ✓ integrante_variable
Reporte de pacientes para interconsulta.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ integrante ✓ aten_area_mod_estab ✓ atencion_medica
Reporte de porcentaje de atenciones realizadas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ atencion_medica ✓ integrante ✓ grupo_etario ✓ estandar_atencion ✓ integrante_variable
Reporte de pacientes reprogramados por zonas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Integrante ✓ atencion_medica ✓ familia ✓ ctl_zona ✓ estado_atencion
Reporte del área de residencia de pacientes por grupos etarios.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ integrante ✓ familia ✓ ctl_area ✓ grupo_etario

4- PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

4.1 Plan de implementación

El presente Plan tiene por Finalidad presentar las pautas claves y esenciales para llevar a cabo la puesta en marcha del presente proyecto enfocándose en áreas como: Recurso humano necesario, idóneo y adecuado; Disposición física del equipo y configuración del mismo y la capacitación del personal.

Es de recalcar que en el presente plan de implementación se ha considerado que todas las actividades planteadas en él, como el tiempo de implementación, los recursos, capacitaciones y demás, han sido determinadas para implementarse en un solo establecimiento de UCSF. Para cada unidad deberán realizarse las mismas actividades que serán descritas en el plan de implementación.

4.1.1 Objetivos

Objetivo general

- ✓ Elaborar un plan que permita regular, medir y calificar cualitativamente la logística que permita implementar el sistema SIDECOS, lo cual requiere de la adquisición y configuración de hardware y Software, capacitación del personal involucrado y delimitación de tareas.

Objetivo específico

- ✓ Proporcionar las actividades necesarias para la preparación de la infraestructura (Hardware, Software y recurso Humano) para la implementación de SIDECOS, con el fin de garantizar el buen funcionamiento del mismo en un entorno apropiado.
- ✓ Determinar los recursos necesarios para la capacitación del personal involucrado en el uso del sistema.

4.1.2 Alcance

El Plan de implementación comprende todas aquellas actividades y tareas que conllevan a tener el sistema informático SIDECOS listo y en estado operativo para que los usuarios puedan hacer uso del mismo.

4.1.3 Estrategias de implementación

La implementación del Sistema SIDECOS se llevará a cabo considerando cuatro estrategias importantes:

Preparación preliminar a la implementación: busca establecer y definir los elementos necesarios para arrancar con el plan de implementación y que se pueda realizar correctamente.

Instalación y configuración de los aplicativos: consta de la implementación de los aplicativos en el entorno de producción para poner en marcha el sistema.

Control de la Implementación: define el marco bajo el cual se determinará el buen funcionamiento del sistema de acuerdo a los requerimientos planteados y la aceptación de los usuarios.

Capacitación de los usuarios: se refiere al proceso mediante el cual se entrenará a los usuarios encargados del mantenimiento del sistema SIDECOS

Los componentes estratégicos del proceso de implementación se muestran en el siguiente diagrama, en el cual se indican cada una de las actividades que los constituyen:



Figura 42. Estrategia de implementación

Descripción de actividades

Cada una de las actividades antes mencionadas como parte de la estrategia de implementación se describe a continuación:

Preparación

Preparación del Entorno para la Implementación

La preparación del entorno para la implementación implica la presentación del Sistema Informático en el departamento de la DTIC, con el fin de mostrar las capacidades y funcionalidad del mismo en respuesta a los requerimientos

solicitados, además se busca obtener el apoyo necesario para que existan condiciones óptimas de implementación.

Permitirá gestionar el recurso humano, físico, técnico y económico necesario para llevar a cabo la implementación del sistema.

Preparación del equipo

Una actividad importante que conlleva a la adecuada implementación de un sistema es la de acondicionar las instalaciones y el equipo a utilizar para su ejecución.

Para lograr las condiciones necesarias, es preciso tener en cuentas las siguientes actividades:

- El equipo informático debe de encontrarse a salvo de agentes ambientales que degraden sus condiciones normales de funcionamiento y puedan volverlos inservibles, como el polvo, el agua, el calor, el reflejo directo de la luz del sol.
- La temperatura del aire acondicionado en donde estará ubicado el servidor, deberá mantenerse de acuerdo a las especificaciones del fabricante del equipo y que no se encuentre en lugares en donde pueda ser propenso a ser mojado por líquidos.
- Se debe tener control de acceso para todo aquel que ingrese al área del servidor y solo el personal autorizado deberá tener acceso a las tabletas en donde estará instalado el sistema.

- Los cables del equipo deben de estar adecuadamente distribuidos de manera que los usuarios no sufran lesiones o cortaduras o que estos puedan tropezar con ellos.
- Realizar las configuraciones necesarias del equipo HW

Las Tabletas en las cuales se hará uso del sistema, deben contar con acceso a la red de la organización cuando sea necesario. Por ello se hará uso de los equipos con que cuenta la organización y se capacitará a los usuarios que harán uso de ellas para que verifiquen que la conectividad desde los equipos sea la adecuada y esté funcionando.

Verificación de los requerimientos de instalación

Se verificarán los requerimientos previos de ser necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, como:

- ✓ Tener instalado un lector de PDF y Excel para la visualización de los reportes generados.

Instalación y Configuración

Configuraciones de las tabletas

Implica las configuraciones iniciales necesarias que deberán hacerse a las tabletas que se utilizarán para el uso del sistema, las cuales van desde:

- ✓ Seleccionar el lenguaje (Español)
- ✓ Ajustar fecha y hora
- ✓ Ajustar zona horaria

Configuración de SIFF

En esta etapa se deberá realizar la instalación de la base de datos de SIFF en el dispositivo, antes de hacer uso de SIDECOS.

Instalación del sistema

Esta fase contempla la instalación y configuración de SIDECOS en las tabletas del MINSAL, así como las pruebas de comunicación desde las tabletas al servidor. Dentro de las configuraciones iniciales se encuentran:

- ✓ Configuración de generalidades del sistema, en donde se deberán asignar los datos del establecimiento como su nombre, el número del establecimiento, el municipio al que pertenece, el tipo de establecimiento y su año de apertura.
- ✓ Creación de roles y usuarios del sistema
- ✓ Definir las fechas no laborales
- ✓ Sincronización de los datos iniciales

Carga de datos y configuración del sistema

Cuando la instalación del sistema se ha completado y además se ha asegurado la conectividad, se debe cargar la información que constituye la base de datos sobre la que se comenzará a utilizar dicho sistema. Para ello, se deben realizar las siguientes actividades:

Configuración de la seguridad y parámetros del sistema

Entre los aspectos de seguridad que se deberán de revisar y/o realizar a la hora de implementar el sistema se encuentran:

- ✓ Definir roles iniciales para cada uno de los usuarios del sistema.
- ✓ Asignar privilegios respectivos a los roles creados
- ✓ Realizar como mínimo una vez al día la sincronización de datos
- ✓ Realizar los respectivos respaldos tanto en el Servidor como en el dispositivo Tablet. Debido a los volúmenes de información y a la importancia que esta tiene, se detallaran los tipos de respaldos que deberán realizarse tanto en el Servidor como en la Tablet.

Para el servidor

Respaldos incrementales: Una operación de respaldo incremental sólo copia los datos que han variado desde la última operación de respaldo de cualquier tipo. Se suele utilizar la hora y fecha de modificación estampada en los archivos, comparándola con la hora y fecha del último respaldo. Como un respaldo incremental sólo copia los datos a partir del último respaldo de cualquier tipo, se puede ejecutar tantas veces como se desee, ya que guarda los cambios más recientes. La ventaja de un respaldo incremental es que copia una menor cantidad de datos que un respaldo completo. Por ello, esas operaciones se realizan más deprisa y exigen menos espacio para almacenar el respaldo.

Para la Tablet y Servidor

Respaldos completos: este tipo de respaldo copia la totalidad de los datos. La ventaja principal de la realización de un respaldo completo en cada operación es que se dispone de la totalidad de los datos en un único juego de soportes. Esto permite restaurar los datos en un tiempo mínimo. No obstante, el inconveniente es que lleva más tiempo realizar un respaldo completo que de otros tipos (a veces se multiplica por un factor 10 o más), y requiere más espacio de almacenamiento, pero es seguro ya que se dispondrá en su totalidad de los datos. Es por ello que este respaldo deberá realizarse una vez por semana.

Creación de Cuentas de Usuario en el sistema

Cuando se ha creado la configuración, roles y privilegios del sistema, el administrador del mismo debe asignar para cada usuario del ECOS-F una cuenta de usuario, para que éste pueda acceder al sistema. Esta cuenta deberá asociarse a un rol acorde a los privilegios con los que el usuario contará dentro del sistema.

Control

Establecimiento de controles para la implementación

Controles para evaluar el cumplimiento de los objetivos del proceso de implementación.

Pruebas de implementación

Pruebas a realizar sobre el sistema implementado para verificar su correcto funcionamiento de acuerdo a los requerimientos establecidos al principio de proyecto y la aceptación del usuario final.

Las pruebas piloto permitirán detectar errores en la instalación del software y las dificultades que se puedan presentar en la transmisión de datos a través de la red, se tienen como objetivo principal la detección de fallas en los siguientes puntos:

- La instalación del sistema.
- La transmisión de datos.
- Resultados del software.

Análisis de los resultados de las pruebas

Luego de haber realizado las pruebas necesarias se deberá realizar un análisis de los resultados de las pruebas, lo cual consiste en determinar si cada una de las pruebas realizadas cumple con los resultados esperados. Se deben de verificar los resultados obtenidos en las pruebas hechas y en caso de encontrarse fallas al momento de realizar dichas pruebas, se deberán de llevar a cabo las correcciones respectivas.

Los resultados erróneos obtenidos en el sistema, deberán ser confirmados tanto por la persona encargada del equipo de implementación, así como por el usuario respectivo al área que se está evaluando.

Elaboración de formulario para los controles

Elaboración de formularios o informes indicando los avances y los inconvenientes encontrados durante el proceso de instalación de acuerdo a las pruebas realizadas.

Capacitación

Entrega y explicación del manual de usuario a los usuarios del sistema

Preparación, entrega y explicación de los manuales y documentación necesaria para el buen uso del sistema por parte de los usuarios

Ejecución de la capacitación a los usuarios para el buen uso de SIDECOS

Toma en cuenta los procesos de capacitación de los usuarios que harán uso del sistema, así como los que darán soporte técnico correspondiente y los materiales que se utilizarán en las capacitaciones.

4.1.4 Requerimientos de Implementación

Estos requerimientos son de suma importancia para cubrir las necesidades que el Sistema SIDECOS demande para llevar a cabo su correcta implementación.

Requerimientos de Hardware y Software

Son las especificaciones del hardware y software necesarias para instalar el SIDECOS, para ver estas especificaciones revise el CD en el documento del plan de implementación en la página 10.

Planificación de recursos

En este apartado se pone de manifiesto la forma en que se hará uso del equipo de implementación así como también el recurso humano y las funciones de cada uno en el proceso de implementación.

Organización de Personal

Para llevar a cabo una implementación eficiente de SIDECOS se presenta a continuación los requerimientos de personal y la organización que tendrán, así como también los perfiles que deben cumplir las personas a cargo del proceso de implementación.

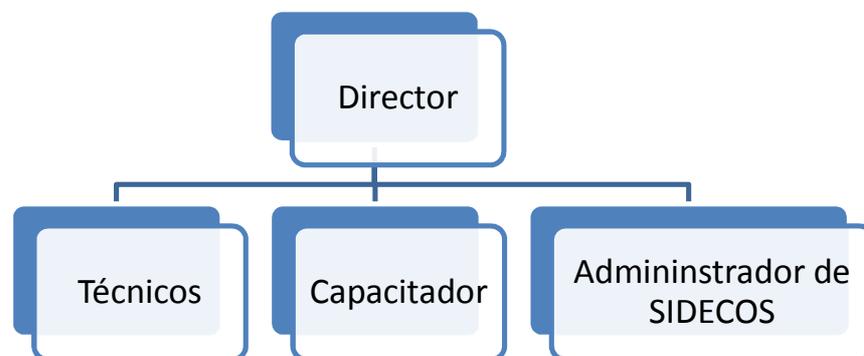


Figura 43. Planificación de recursos

Descripción de perfiles

En relación con la estructura organizativa definida anteriormente para el recurso humano encargado de la implementación, es necesario que las personas que desempeñen cada cargo cumplan con un perfil determinado, a fin de que se garantice la calidad en su labor. A continuación se presentan los perfiles mencionados:

Perfil Director de Implementación

Tabla 58. Perfil director de implementación.

Puesto	Director de implementación
Depende de	--
Descripción	Es la persona encargada de velar que las funciones se realicen según lo planificado, además de tomar decisiones con respecto a la dirección de las mismas y de ejecutar el Plan de Implementación con la asignación de recursos pre-definidos en el mismo.
Funciones	
1	Asignar los recursos necesarios para cada actividad del plan de implementación
2	Realizar los controles necesarios para cada actividad del plan de implementación.
3	Definir las acciones de contingencia en caso que las actividades no se estén realizando de la manera planificada.

4	Control de tiempos del proyecto.
5	Identificación y control de riesgos.
6	Reporte y evaluación del desempeño del proyecto.
Edad	Mayor de 25 años
Nivel académico	Universitario
Experiencia	Mínimo 1 año
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocimientos de ofimática ✓ Administración de recursos humanos y materiales ✓ Buenas relaciones interpersonales ✓ Facilidad de comunicación oral y escrita. ✓ Responsable, dinámico, facilidad de expresión. ✓ Capacidad de liderazgo ✓ Habilidad para la toma de decisiones ✓ Gestión de proyectos ✓ Organizado y metódico.

Perfil de Técnicos

Tabla 59. Perfil de técnicos

Unidad	
Puesto	Técnico
Depende de	Director de implementación
Descripción	Es la persona encargada de realizar todas las instalaciones del software, así como la configuración de los mismos, además de estar a cargo de todo el equipo técnico.
Funciones	
1	Evaluar hardware y software
2	Instalación y configuración de hardware y software.
3	Mantenimiento del equipo informático durante el período de implementación.
4	Orientación para los usuarios que serán los encargados del mantenimiento y administración de SIDECOS
Edad	Mayor de 25 años
Nivel académico	Técnico en mantenimiento de computadoras o carreras afines.
Experiencia	Mínimo 1 año
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenimiento e instalación de equipos de cómputo. ✓ Arquitectura de computadoras. ✓ Identificación del entorno de red. ✓ Conocimientos de instalación y configuración de base de datos,

	<p>especialmente SQLite.</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Conocimientos sobre sistemas operativos, especialmente Android✓ Ofimática.✓ Responsable, dinámico, con iniciativa.✓ Capacidad para trabajar en equipo.✓ Reparación de equipo informático.
--	--

Perfil del Capacitador

Tabla 60. Perfil del capacitador

Unidad	
Puesto	Capacitador
Depende de	Director de implementación
Descripción	Es la persona encargada de realizar las capacitaciones y atender a los usuarios para la implementación del sistema.
Funciones	
1	Organizar grupos de trabajo
2	Distribuir el material didáctico..
3	Impartir capacitaciones.
Edad	Mayor de 25 años
Nivel académico	Bachillerato, en cualquiera de sus especialidades.
Experiencia	Mínimo 1 año
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejo del sistema informático para la dispensarización de los pacientes de los equipos comunitarios de salud familiar del ministerio de salud ✓ Ofimática. ✓ Facilidad de comunicación oral y escrita. ✓ Buenas relaciones interpersonales. ✓ Responsable, dinámico, facilidad de expresión, buena presentación.

Perfil del Administrador de SIDECOS

Tabla 61. Perfil del Administrador de SIDECOS.

Unidad	
Puesto	Administrador de SIDECOS
Depende de	Director de implementación
Descripción	Colaborar con el proceso de implementación del sistema, ya que será la persona encargada de administrar el sistema.
Funciones	
1	Crear, activar, desactivar y asignar cuentas de usuario.
2	Consultar y generar reportes
3	Impartir capacitaciones.
Edad	Mayor de 25 años
Nivel académico	Universitario
Experiencia	Mínimo 1 año
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con conocimientos de las operaciones y actividades que se realizan en el ECOSF ✓ Conocimientos básicos de sistema Android ✓ Facilidad de comunicación oral y escrita. ✓ Buenas relaciones interpersonales. ✓ Responsable, dinámico, facilidad de expresión, buena presentación.

Capacitación del personal

Como herramienta fundamental es necesario establecer los mecanismos adecuados de capacitación del personal, de manera que les permita mejorar la eficiencia en el trabajo de las actividades que desarrollan, volviéndose más competitivos a nivel institucional y acelerar el aprovechamiento de los resultados que ofrece el Sistema Informático.

Los diferentes cursos de capacitación, serán impartidos por los encargados de capacitar al personal y serán supervisados por el director de la implementación.

Usuarios a capacitar

Se deberá capacitar a cada miembro del ECOSF que hará uso de la aplicación y manipulación de las tabletas en donde estará funcionando SIDECOS.

Contenido de los Cursos de Capacitación

Tabla 62. Contenido de los Cursos de Capacitación.

Temática	Contenido	Personal a capacitar
Generalidades del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Características del Sistema ✓ Ingreso al Sistema 	Médico director, médico, enfermera y promotor
Usabilidad del sistema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usabilidad general del sistema y sus pantallas 	Médico director, médico, enfermera y promotor

Administración del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usuarios y Perfiles ✓ Configuraciones ✓ Sincronización de datos 	Administrador, médico director
Reportes del sistema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Consulta y generación de reportes 	Médico director, médico, enfermera y promotor

Duración de los Temas de Capacitación

Tabla 63. Duración de los Temas de Capacitación.

Temática	Contenido	Duración (Horas)
Generalidades del Sistema	Características del Sistema	1
	Ingreso al Sistema	1
Usabilidad del sistema	Usabilidad general del sistema y sus pantallas	3
Administración del Sistema	Usuarios y Perfiles	2
	Configuraciones	1
	Sincronización de datos	½ (media hora)
Reportes del sistema	Consulta y generación de reportes	½ (media hora)

La capacitación tendrá una duración de 9 horas la cual se llevará a cabo en un día. Se propone que la capacitación sea realizada en el siguiente horario de 7:00 a.m. a 5:00 p.m.

Esto ha sido planteado tomando en cuenta la disponibilidad de tiempo con el que cuente el personal de la unidad, ya que deben estar prestando servicio en el establecimiento por lo que no disponen de tiempo suficiente. Es por ello que se ha considerado realizar la capacitación en 1 día.

Pruebas

Diseño de las pruebas

Diseño de pruebas piloto que permitan detectar errores en la instalación del software, y las dificultades que se puedan presentar en la transmisión de datos a través de la red.

El diseño de pruebas tiene como objetivo principal la detección de fallas en los siguientes puntos:

- La instalación del sistema.
- La transmisión de datos.
- Resultados del software.

Realización de pruebas

Consiste en llevar a cabo las pruebas diseñadas que permitan identificar algún tipo de falla permitiendo verificar la correcta instalación del sistema y el correcto funcionamiento de este en la red, para esto se debe verificar la conexión de las tabletas con la base de datos instalada en el servidor.

Además de verificar que no existan fallas a nivel de uso del sistema, es decir, que presente las validaciones necesarias al ingresar datos no válidos.

Análisis de los resultados de las pruebas

Consiste en determinar si cada una de las pruebas realizadas cumple con los resultados esperados.

Se deben de verificar los resultados obtenidos en las pruebas hechas y en caso de encontrarse fallas al momento de realizar dichas pruebas, se deberán de llevar a cabo las correcciones respectivas.

Los resultados erróneos obtenidos en el sistema, deberán ser confirmados tanto por la persona encargada del equipo de implementación, así como por el usuario respectivo al área que se está evaluando.

Control

Se debe establecer una forma para llevar un control eficiente del plan de implementación para el buen funcionamiento del sistema en y así controlar las actividades que se realizan dentro del plan. La información que se maneje se debe administrar apropiadamente ya que servirá para poder analizar y controlar cualquier situación que se presente dentro del desarrollo de las actividades a realizar.

Para tener una correcta administración de la información que surge al realizar cada actividad se elaborará un formulario para llevar documentada la información acerca del avance que se tenga del plan de implementación, este ayudará a que se tenga un mejor y mayor control de las actividades que en este se realicen para así poder minimizar los problemas que se presenten.

Además en el formulario se podrá verificar que las actividades se lleven a cabo de forma organizada y por los responsables de dicha actividad, evitando atrasos en el plan de implementación.

Formulario de control para el plan de implementación

El objetivo del formulario es poder llevar a cabo un control y documentación de las actividades realizadas en el plan de implementación de SIDECOS y así realizar las correcciones necesarias a tiempo.

El diseño del formulario esta hecho en base a áreas identificadas por los nombres de los campos en donde se indica la información a documentar, como anotarse en el campo que corresponde para optimizar los recursos humanos y de tiempo.

Puntos importantes que deben ser tomados en cuenta:

- ✓ El formulario debe ser dirigido al departamento de DTIC del Ministerio de Salud
- ✓ El formulario debe ser llenado por el Director de implementación
- ✓ La frecuencia y el número de copias dependerán de la política que se tenga en el departamento de DTIC.

Instrucciones de llenado:

- ✓ Proyecto: Se debe anotar el nombre del proyecto
- ✓ Pag. ## de ##: Llevará el número de página y su respectivo total de páginas de formulario
- ✓ Fecha Inicio: Se coloca la fecha en que se inicia la actividad
- ✓ Fecha Finalización: Se coloca la fecha en que se termina la actividad
- ✓ Responsable: Se coloca el nombre de la persona que lleno el formulario
- ✓ N°: Se coloca el número secuencial de la actividad que se realizará
- ✓ Actividad: Se coloca la descripción de la actividad
- ✓ Tiempo Programado (horas): Se coloca el tiempo que se estimó que duraría el control
- ✓ Tiempo Real (horas): se coloca el número de horas en que se realizó el proyecto
- ✓ Observaciones: Se llenará con los comentarios y anotaciones de relevancia de la actividad
- ✓ F. _____: Firma del responsable de llenar el formulario (en la línea de abajo tendrá que colocar el nombre

Tabla 64. Formulario de control para el plan de implementación

Sistema informático para la dispensarización de los pacientes de los equipos comunitarios de salud familiar del Ministerio de Salud			
Proyecto:			Pág # de #
Fecha de inicio:		Fecha Finalización:	
Responsable:			
No.	Actividad	Tiempo programado (Horas)	Tiempo real (Horas)
Observaciones:			
F. _____ (Nombre del responsable)			

Programación de Actividades

En el siguiente cuadro se presenta la asignación de los tiempos en los que se deben realizar las actividades durante la implementación, además del orden en las que estas actividades deben cumplirse.

Tabla 65. Programación de Actividades.

Actividad	Descripción	Tiempo de duración (días)
A	Preparación del equipo de trabajo (RHU)	½
B	Configuración del servidor	2
C	Verificación de los requerimientos de instalación	1
D	Configuraciones de las tabletas	1
E	Configuración de la base de datos	1
F	Realización de pruebas de comunicación de las tabletas con la red de comunicación	½
G	Instalación del sistema	1
H	Carga de datos y configuración del sistema	2
I	Pruebas de implementación para el sistema	2
J	Presentación general del sistema	1

K	Capacitación personalizada a usuarios del sistema para el buen uso de SIDECOS	1
L	Ejecutar pruebas al SIDECOS hechas por los usuarios.	2
M	Adaptación de usuarios a SIDECOS (Puesta en marcha)	30
N	Total	45

La implementación del sistema está planificada para 45 días lo cual implica 1 mes y 15 días (1.5 meses) en términos laborales, poniendo un tiempo considerado por cualquier atraso que pueda existir debido a una falla en la implementación y cubriendo así cualquier atraso en una de las actividades planificadas.

Además es de considerar que se está sujeto al tiempo disponible de los usuarios a los que se les estará brindando la capacitación en los establecimientos de las UCSF, ya que no se cuenta con el recurso humano necesario como para dejar de brindar el servicio por un día entero en el establecimiento.

Esta implementación está determinada para llevarla a cabo en todas y cada una de las UCSF del país.

4.1.5 Estimación de Costos para la implementación

En la estimación de los costos en los que se incurrirá para la implementación, se tomarán en cuenta los salarios devengados por las personas que desarrollarán las actividades durante la implementación del sistema, los costos de los recursos materiales y el costo de la capacitación del personal.

Tomando en cuenta que para implementar el sistema en un ECOS-F se determinó que dicha implementación será llevada a cabo en 45 días lo que equivale a 1.5 meses.

Equipo y materiales para la capacitación

Para poder impartir las capacitaciones a los diferentes usuarios, es necesario que los encargados de capacitar cuenten con el recurso necesario para impartir las capacitaciones y los usuarios a capacitar también deberán contar con equipo y material didáctico. A continuación se detallará para cada uno de ellos el material con el que deberán contar:

Material y equipo didáctico para el personal encargado de capacitar

- ✓ 1 Proyector de cañón
- ✓ 1 Laptop
- ✓ 1 manual de instalación
- ✓ 1 Resma de papel bond
- ✓ 1 Caja de lapiceros

- ✓ 1 libreta

Material y equipo didáctico para los usuarios a capacitar

- ✓ 1 Manual de usuario
- ✓ 1 Lápiz o bolígrafo.
- ✓ 1 Computadora de escritorio o laptop.
- ✓ Fólder tamaño carta.

Este material deberá ser entregado el día de inicio de las capacitaciones. El material que se detalla para el personal encargado de brindar la capacitación deberá ser para cada equipo capacitador.

Costo de recurso humano

Para la estimación de estos costos se tomarán en cuenta los salarios del personal que estará de apoyo técnico, capacitadores, administrador del sistema y el director, los cuales desempeñarán los roles del equipo implementador.

Se incluirá un detalle de los costos promedio por hora, esto con el fin de ayudar a estimar los costos.

Tomando como base los salarios del mercado se tomará en cuenta un rango para determinar los salarios de las personas que serán encargadas de la implementación de SIDECOS.

Para la estimación de los salarios se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Los días laborales por mes son 24.
2. Las horas laborales diarias son 8.

Los cálculos del costo para la implementación del recurso humano serán calculados por horas hombre. Tomando en cuenta las consideraciones anteriores se presentan los salarios relacionados al recurso humano necesario para llevar a cabo la implementación de sistema.

Tabla 66. Salarios del recurso humano⁵¹

Recurso Humano	Salario Mensual (\$)	Salario diario (\$)	Salario por Hora(\$)
Director de Implementación	1300	54.17	6.77
Administrador del Sistema	1000	41.67	5.21
Capacitadores	550	22.92	2.87
Técnicos	600	25	3.13

Tomando en cuenta los salarios calculados en la tabla anterior, se totaliza el costo en recurso humano que es necesario para llevar a cabo la implementación del sistema.

⁵¹ Fuente: <http://www.salud.gob.sv>, <http://www.tusalario.org/elsalvador>

Tabla 67. Total de salario del recurso humano.

Recurso Humano	Cantidad	Total Días Trabajados	Salario Diario (\$)	Total (\$)
Director de Implementación	1	5	54.17	270.85
Administrador del Sistema	1	5	41.67	208.35
Capacitadores	1	3	22.92	68.85
Técnicos	1	5	25	125
Total				673.05

Costos de capacitación

Costos por manual

Tabla 68. Gastos por manual.

Impreso	Cantidad de paginas	Costo de impresión (\$)	Costo anillado (\$)	Costo (\$) por impreso
Manual de usuario	112	0.10	1.5	12.70
Manual de instalación/desinstalación	22	0.10	1.5	3.7
Total				16.40

Costo de material para capacitación⁵²

Tabla 69. Costos de materiales para capacitación.

Material	Unidad	Costo unitario (\$)	Cantidad	Costo Total (\$)
Manual de instalación	c/u	3.7	1	3.7
Manual de usuario	c/u	12.70	10	127
Bolígrafos	Caja	2.5	1	2.5
Lápices	Caja	2.0	1	2.0
Fólderes	c/u	0.15	10	1.5
Papel bond tamaño carta	Resma	4.0	1	4.0
Libreta	c/u	1.25	3	3.75
Total				144.45

Costos fijos

Tabla 70. Costos Fijos

Recurso	Costo/mes	Meses	Costo Total (\$)
Transporte	\$150	1.5	225
Total			225

⁵² Fuente: Librería Aranda

Costos totales para materiales de capacitación

Tabla 71. Costos totales de capacitación

Recurso	Costo/mes
Transporte	\$225
Recursos didácticos	\$144.45
Total	\$369.45

Costos de recurso material⁵³

Tomando en cuenta que cada ECOS-F comenzará trabajando con 3 Tablet, se tomará el precio del mercado para el costo del recurso material el cual sería:

Tabla 72. Costos de recurso material

Recurso	Cantidad	Costo (\$)	Total (\$)
Tablet	3	250	750
Total			750

El costo de los recursos materiales no es tomado en cuenta en su totalidad, ya que el Ministerio de Salud cuenta con el equipo servidor y laptops que se utilizarán para la implementación del proyecto, por lo que sólo se presenta una estimación de los costos.

⁵³ Fuente: La Curacao

Costo total de la implementación.

El costo total de la implementación se detalla a continuación:

Tabla 73. Costo total de la implementación

Costo	Total(\$)
Costo del recurso humano	673.05
Costos para capacitación	369.45
Recurso material	750
Sumas	1,792.50
Imprevistos (10%)	179.25
Total (\$)	1,971.75

Se agrega un valor del 10% del total de costo en concepto de costos imprevistos, obteniéndose un total de **\$1,971.75**

4.2 Documentación

En esta sección se encuentra la documentación necesaria para poner en marcha Sistema Informático para la Dispensarización de los Pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar del Ministerio de Salud y obtener un funcionamiento óptimo.

Los documentos que se presentan son:

- Manual de Instalación/Desinstalación
- Manual de Usuario
- Manual Técnico

Cada uno de estos documentos se encuentra detallado en el CD adjunto, en la sección de manuales.

Manual de Instalación/Desinstalación

Este manual contiene una guía práctica, en la que se detallan cada uno de los pasos necesarios para que el usuario pueda instalar SIDECOS y así obtener un buen funcionamiento; además se describen los pasos para desinstalar el mismo.

Manual de Usuario

En este manual se explica cada uno de los requisitos y pasos que se deben seguir al momento de realizar cualquier proceso que abarca SIDECOS; además se muestra el manejo de los diferentes menús con los que cuenta y las funciones de cada uno de ellos, todo esto mediante una guía gráfica y práctica que hacen que el sistema pueda ser utilizado de manera ágil y eficaz

Manual Técnico

Contiene la información para el mantenimiento del sistema, durante su puesta en marcha y al momento que surjan nuevas necesidades que deben ser incorporadas como parte del sistema. En este manual se presenta el planteamiento del problema que se ha trabajado, los requerimientos de software y hardware, los casos de uso reales, diagramas del modelamiento de la base de datos, y las descripciones y representaciones gráficas de las diferentes pantallas

5 CONCLUSIONES

- El Sistema Informático para la Dispensarización de los Pacientes de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar del Ministerio de Salud será una herramienta valiosa para mejorar el rendimiento y eficiencia que demanda el proceso de atención de cada uno de los pacientes que tienen asignados estos Equipos Comunitarios.

- Desarrollar un sistema de manera ordenada y siguiendo una metodología, permite que el equipo de trabajo pueda obtener la información necesaria para el desarrollo del sistema, a fin de realizar un análisis que abarque todos los requerimientos solicitados y brindar de esta manera la mejor solución que satisfaga las necesidades previstas por el usuario.

- La documentación de un sistema informático es parte importante en su desarrollo, ya que es a través de ésta que se puede mostrar al usuario final la manera en la que debe hacer uso del sistema, brindando los pasos y actividades necesarias para la puesta en marcha, ejecución y mantenimiento del mismo, a fin de obtener siempre los resultados esperados y satisfacer futuras necesidades que se puedan presentar a lo largo del tiempo.

6 RECOMENDACIONES

- Para que en la fase de implementación del nuevo sistema informático brinde los resultados esperados, se recomienda hacer uso del plan de implementación que se ha elaborado.

- Hacer uso de la documentación externa (manuales) que se ha proporcionado para obtener los resultados esperados con la puesta en marcha de SIDECOS.

- Brindar a los Equipos Comunitarios de Salud Familiar las herramientas necesarias para que hagan uso eficiente del sistema informático.

7 BIBLIOGRAFÍA

E. Kendal, Kenneth y E. Kendal Julie (2005)

Análisis y Diseño de Sistemas (6 ed.) México. Editorial Pearson Educación.

Rafael Navaro Marset

Rest vrs web services. Modelado, Diseño e Implementación de Servicios Web

Lineamientos técnicos para ECOS-F y Especializados

Segunda Edición 2013.

Java Foundation

Estándares de programación para

Java.<http://javafoundations.blogspot.com/2010/07/java-estandares-de-programacion.html>

CodeJobs Aprende a programar

Estándares de codificación en

PHP.<http://www.codejobs.biz/es/blog/2013/02/19/estandares-de-codificacion-en-php-psr0-psr1-psr2-y-psr3#sthash.YhS1bxgQ.dpbs>

PHP Framework InteropGroup

Codificación básica en PHP.<http://www.php-fig.org/psr/psr-1/es/>

Seguridad de dispositivos

Seguridad física para dispositivos

móviles.<http://www.esquirelat.com/gadgets/552432/cuidados-tu-tablet/>

EcuRed

Seguridad informática.

http://www.ecured.cu/index.php/Seguridad_Inform%C3%A1tica

Microsoft

Sugerencias para crear una contraseña segura.

<http://windows.microsoft.com/es-419/windows-vista/tips-for-creating-a-strong-password>

Medidas disponibles en Android

Diferentes unidades de medida disponibles en Android: dp, sp, pt, px, mm, in.

<http://jonsegador.com/2012/09/diferentes-unidades-de-medida-disponibles-en-android-dp-sp-pt-px-mm-in/>

API REST

<https://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-restful/>

JSON

<http://es.wikipedia.org/wiki/JSON>

Wikipedia La enciclopedia libre

Metodología. <http://es.wikipedia.org/wiki/Metodolog%C3%ADa>.

Aplicación. http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_m%C3%B3vil.

Tablet. [Http://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_\(computadora\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_(computadora))

Modelo de prueba y error. http://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo_y_error

Tecnología móvil. http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_technology

Servicio web. http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_web

Framework. <http://es.wikipedia.org/wiki/Framework>

Java. [http://es.wikipedia.org/wiki/Java_\(lenguaje_de_programaci%C3%B3n\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))

Índice en base de datos.

[http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_\(base_de_datos\)](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_(base_de_datos))

Trigger. [http://es.wikipedia.org/wiki/Trigger_\(base_de_datos\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Trigger_(base_de_datos))

Vista en base de datos. [http://es.wikipedia.org/wiki/Vista_\(base_de_datos\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Vista_(base_de_datos))

SQLite. <http://es.wikipedia.org/wiki/SQLite>

iOS. <http://es.wikipedia.org/wiki/IOS>

UML. http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Unificado_de_Modelado

Caso de uso. http://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso

Diagrama de secuencia. http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_secuencia

IDE. http://es.wikipedia.org/wiki/Entorno_de_desarrollo_integrado

API.

http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones

Git. <http://es.wikipedia.org/wiki/Git>

Widget. <http://es.wikipedia.org/wiki/Widget>

8 GLOSARIO

Elementos del negocio:

Control: Son las visitas programadas a los pacientes en la cual se realiza el seguimiento de su estado de salud. Estas se llevan a cabo en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar.

Dispensarización: 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.

Grupos dispensariales o categorías dispensariales: Es la clasificación que se le da a los pacientes que están siendo dispensarizados, indica el estado de salud así como la conducta que debe de seguirse en su atención. Los 4 grupos son: aparentemente sano, con riesgo, enfermo y el último grupo es llamado con deficiencia, discapacidad.

DTIC: son las siglas de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones del Ministerio de Salud de El Salvador.

ECOS-F: siglas utilizadas para abreviar el nombre de los Equipos Comunitarios de Salud Familiar.

Grupos etarios: Es la clasificación de la población por grupos de edad, se suele dividir los grupos etarios dependiendo de la actividad económica que desarrollen o no. Un ejemplo de grupos etarios son los siguientes:

Población transitoriamente pasiva: Compuesta por niños y niñas de 0 a 14 años.

Población activa: Compuesta por hombres y mujeres de 15 a 64 años.

Población pasiva definitiva: Compuesta por los hombres y mujeres mayores a 64 años que ya no deberían trabajar.

MINSAL: son las siglas utilizadas para abreviar el nombre de Ministerio de Salud.

Unidad Comunitaria de Salud Familiar (UCSF): Son los establecimientos del Primer Nivel de Atención, donde se prestan servicios de salud integrales de diferente complejidad y resolutiveidad.

Visita de terreno: Es la actividad realizada por los miembros de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar en la cual se movilizan a la comunidad donde reside su población y brindan los servicios de salud. Se debe de recalcar que no es una visita domiciliar a cada paciente sino más bien una convocatoria a un lugar dentro de la comunidad para que los pacientes se acerquen y sean atendidos.

Elementos técnicos:

Alcohol isopropílico: es un alcohol incoloro, inflamable, con un olor intenso y muy miscible con el agua, sirve para limpiar contactos de aparatos electrónicos, ya que no deja marcas y es de rápida evaporación.

API: por sus siglas en inglés Application Programming Interface, es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. Son usadas generalmente en las bibliotecas.

Android: es un sistema operativo basado en el kernel de Linux diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas, y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles, inicialmente desarrollado por Android Inc.

Backup: en tecnologías de la información e informática es una copia de los datos originales que se realiza con el fin de disponer de un medio de recuperarlos en caso de su pérdida.

Caso de uso: es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o entidades que participarán en un caso de uso se denominan actores. En el contexto de ingeniería del software, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema.

Diagrama de secuencia: es un tipo de diagrama usado para modelar interacción entre objetos en un sistema según UML.

dp: en español se traduce como píxeles independiente de la densidad y es una unidad abstracta que se basa en la densidad física de la pantalla. Estas unidades son en relación con una pantalla de 160 dpi, por lo que uno dp es un píxel en una pantalla de 160 dpi. La relación de dp-a píxel cambiará con la densidad de pantalla, pero no necesariamente en proporción directa.

Framework: es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Git: es un software de control de versiones diseñado por LinusTorvalds, pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando estas tienen un gran número de archivos de código fuente.

iOS: por sus siglas en inglés iPhone OperatingSystem, es un sistema operativo móvil de la empresa Apple Inc. Originalmente desarrollado para el iPhone (iPhone OS), siendo después usado en dispositivos como el iPod Touch, iPad y el Apple TV.

Índice: es una estructura de datos que se utiliza en las bases de datos que mejora la velocidad de las operaciones, por medio de identificador único de cada fila de una tabla, permitiendo un rápido acceso a los registros de una tabla en una base de datos. Al aumentar drásticamente la velocidad de acceso, se suelen usar, sobre aquellos campos sobre los cuales se hacen frecuentes búsquedas.

IDE: por sus siglas en inglés de IntegratedDevelopmentEnvironment, es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación. Puede dedicarse en exclusiva a un solo lenguaje de programación o bien puede utilizarse para varios.

JAVA: es un lenguaje de programación desarrollado por James Gosling de Sun Microsystems y publicado en 1995 como un componente fundamental de la plataforma Java de Sun Microsystems. Su sintaxis deriva en gran medida de C y C++, pero tiene menos utilidades de bajo nivel que cualquiera de ellos. Las aplicaciones de Java son generalmente compiladas a bytecode (clase Java) que puede ejecutarse en cualquier máquina virtual Java (JVM) sin importar la arquitectura de la computadora subyacente.

PostgreSQL: es un sistema gestor de base de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD, el desarrollo de PostgreSQL es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan de forma desinteresada, altruista, libre y apoyados por organizaciones comerciales. Dicha comunidad es denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group).

Tablet o tableta: Es una computadora portátil de mayor tamaño que un teléfono inteligente o una PDA, integrada en una pantalla táctil (sencilla o multitáctil) con la que se interactúa primariamente con los dedos o un estilete (accesorio de computadora con forma de lápiz), sin necesidad de teclado físico ni ratón. Estos últimos se ven reemplazados por un teclado virtual y en determinados modelos, por una mini-trackball (simulador del mouse como en teléfonos BlackBerry) integrada en uno de los bordes de la pantalla.

Tecnología móvil: es la tecnología utilizada para la comunicación celular. Tecnología de acceso múltiple por división de código móvil (CDMA), ha evolucionado rápidamente en los últimos años.

Desde el comienzo de este milenio, un dispositivo móvil estándar ha pasado de ser nada más que un simple localizador de dos vías de ser un teléfono móvil, dispositivo de navegación GPS, un navegador web incorporado y el cliente de mensajería instantánea, y una consola de juegos portátil. Muchos expertos argumentan que el futuro de la tecnología informática se basa en la computación móvil con las redes inalámbricas. La informática móvil por medio de las computadoras tabletsson cada vez más popular. Las tabletas están disponibles en las redes 3G y4G.

Trigger: también llamado disparador, es un procedimiento que se ejecuta cuando se cumple una condición establecida al realizar una operación en una base de datos. Dependiendo de la base de datos, los triggers pueden ser de inserción (INSERT), actualización (UPDATE) o borrado (DELETE). Algunas bases de datos pueden ejecutar triggers al crear, borrar o editar usuarios, tablas, bases de datos u otros objetos.

Servicios web: es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de ordenadores como Internet.

SQLite: es un sistema de gestión de bases de datos relacional contenida en una relativamente pequeña biblioteca escrita en C que utiliza aproximadamente unos 275 kiB. SQLite es un proyecto de dominio público creado por D. Richard Hipp.

sp: en español se traduce como píxeles escala independiente, esto es como la unidad dp, pero es utilizada para especificar tamaños de fuente, por lo que se ajustará tanto la densidad de pantalla y la preferencia del usuario.

UML: por sus siglas en inglés Unified Modeling Language, es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y compuestos reciclados.

Vista: en bases de datos es una consulta accesible como una tabla virtual en una base de datos relacional o en un conjunto de documentos en una base de datos orientada a documentos.

Widgets: es una pequeña aplicación o programa, usualmente presentado en archivos o ficheros pequeños que son ejecutados por un motor de widgets o Widget Engine.