

**APLICATIVO WEB PARA LOS PROCESOS DE PROGRAMACIÓN DE
CITAS, MANEJO DE HISTORIAS CLÍNICAS Y GENERACIÓN DE
INFORMES DEL CENTRO DE REHABILITACIÓN Y
ACONDICIONAMIENTO FÍSICO RYM IPS S.A.S.**

CRISTIAN ANDRÉS CUSPOCA SALCEDO
Cód. 201556234
ERIKA VANESSA TREJOS PÉREZ
Cód. 201556320

DIRECTOR: ING. JULIÁN ANDRÉS RODAS LAVERDE

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE TULUÁ
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
TULUA - VALLE
MAYO 2017

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado 1

Jurado 2

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a mis padres de los cuales siempre he tenido apoyo incondicional alentándome siempre a cumplir mis metas, por sus enseñanzas y valores, a mi hermana la cual siempre ha sido un gran apoyo y por último y no menos importante a mis amigos y maestros con los cuales compartí esta etapa de mi vida y de los cuales aprendí mucho.

Cristian Andrés Cuspoca Salcedo

Dedico este trabajo de grado a mi familia especialmente a mi hija, ya que ha sido la fuente de inspiración de todo lo alcanzado hasta el momento, sin lugar a duda en este trabajo de grado queda plasmado el esfuerzo y trabajo de cada uno de ellos, los cuales me han apoyado y motivado para seguir adelante, ya que son parte de este momento especial y de uno de tantos sueños que faltan por cumplir.

Erika Vanessa Trejos Pérez

Agradecimientos

En primer lugar, a nuestros padres por ser los pilares fundamentales en la formación personal y académica de nuestra persona, ya que, sin el apoyo incondicional, sin la admiración hacia el esfuerzo, la culminación de esta etapa importante en nuestras vidas, nunca hubiera sido posible.

A los profesores, en especial al Ing. Julián Andrés Rodas por su tiempo y dedicación para dirigir el presente trabajo de grado.

Finalmente, agradezco a mis compañeros, amigos, con quienes he compartido buenos momentos de mi vida personal y estudiantil, y ojalá nuestra amistad perdure, gracias de todo corazón.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Descripción General.....	11
1.2. Problema	12
1.2.1. Planteamiento del Problema.....	12
1.3. Objetivos	13
1.3.1. Objetivo General	13
1.3.2. Objetivos Específicos.....	13
1.3.3. Resultados Esperados.....	14
1.4. Estructura del Documento.....	15
2. MARCO REFERENCIAL	16
2.1. Marco Teórico.....	16
2.1.1. Historia Clínica	16
2.1.1.1. Procedimientos CUPS.....	17
2.1.1.2. Diagnósticos CIE-10.....	18
2.1.2. Reportes RIPS	18
2.1.3. Reportes FURIPS	19
2.1.4. Justificación de la Metodología Iconix	19
2.1.4.1. Procesos Tradicionales.....	19
2.1.4.2. Procesos Ágiles.....	19
2.1.4.2.1. Rastreo de decisiones	19
2.1.4.2.2. Planificación Adaptativa	19
2.1.5. Descripción de la Metodología Iconix	20
2.1.5.1. Fases Iconix	20
2.1.5.1.1. Análisis de Requisitos	20
2.1.5.1.1.1. Prototipado Rápido	20
2.1.5.1.1.2. Diagrama de Casos de uso	20
2.1.5.1.2. Análisis y diseño preliminar	21
2.1.5.1.2.1. Descripción de Casos de uso.....	21
2.1.5.1.2.2. Diagramas de Robustez.....	21
2.1.5.1.3. Diseño.....	22
2.1.5.1.3.1. Modelo de Navegación	22
2.1.5.1.4. Implementación	22
2.1.5.1.4.1. Diagrama de Componentes	22
2.1.5.1.4.2. Escribir/Generar Código	22
2.1.5.1.4.3. Realización de Pruebas	22
2.1.6. Justificación Herramientas de Desarrollo	23
2.1.6.1. Lenguajes de Desarrollo	23
2.1.6.1.1. PHP.....	23
2.1.6.1.2. JAVA.....	23
2.1.6.2. Herramientas de Diseño.....	23
2.1.6.2.1. Sublime Text	23
2.1.6.2.2. Gliffy	23
2.1.6.3. Herramientas de Desarrollo	24
2.1.6.3.1. Yeoman	24

2.1.6.3.2. Bower	24
2.1.6.3.3. GitHub	24
2.1.6.3.4. CodeIgniter	24
2.1.6.3.5. AngularJS	25
2.1.7. Sistema Gestión de Base De Datos	26
2.1.7.1. PostgreSQL	26
2.1.7.2. MySQL	26
2.1.7.3. MariaDB	26
2.1.8. Justificación de la elección del lenguaje de desarrollo y Sistema Gestión de Base de datos	27
2.2. Antecedentes	27
3. ASPECTOS DEL DESARROLLO DE SOFTWARE	29
3.1. Fases Iconix	29
3.1.1. Análisis de Requisitos	29
3.1.1.1. Prototipado Rápido	29
3.1.1.2. Diagrama de Casos de uso	31
3.1.2. Análisis y diseño preliminar	33
3.1.2.1. Descripción de Casos de uso	33
3.1.2.2. Diagramas de Robustez	37
3.1.3. Diseño	37
3.1.3.1. Modelo de Navegación	37
3.1.4. Implementación	40
3.1.4.1. Diagrama de Componentes	40
3.1.4.2. Escribir/Generar Código	41
3.1.4.3. Realización de Pruebas	42
4. PRUEBAS	47
4.1. Pruebas de Unidad y de Integración	47
4.1.1. Pruebas de Unidad	47
4.1.2. Pruebas de Integración	49
4.2. Implantación del sistema en El Centro de Rehabilitación y Acondicionamiento Físico RyM S.A.S	50
4.2.1. Instalación del sistema en RyM	50
4.2.1.1. Requerimientos de Software	50
4.2.1.2. Requerimientos de hardware	50
4.2.2. Despliegue del Sistema	50
4.2.2.1. Pasos para el Despliegue del sistema en RyM	50
4.2.2.1.1. Descarga e instalación del Xampp	50
4.2.2.1.2. Ejecución del Xampp y configuración de servicios	51
4.2.2.1.3. Instalación de la Base de Datos	52
4.2.2.1.4. Instalación del Código en el Servidor	52
4.2.2.1.5. Configuración del Servidor Rachet	53
4.2.3. Resultado de instalación de SigIPS en la red interna de RyM	54
5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	55
5.1. Conclusiones	55
5.2. Trabajos Futuros	56
REFERENCIAS	57
ANEXOS	60
ANEXO A: REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES	61

Listado de Tablas

Tabla 1 Resultados Esperados	14
Tabla 2 Estructura Código CUPS – Elaboración Propia	17
Tabla 3 Comparación Lenguaje PHP y Java – Elaboración propia	23
Tabla 4 Comparación de Sistema Gestión Base de Datos – Elaboración propia.....	27
Tabla 5 Requerimientos Modulo Historia Clínica	33
Tabla 6 Caso de Uso Registro y Modificación Historia Clínica.....	36
Tabla 7 Caso de prueba diligencia una historia clínica de valoración ocupacional....	49
Tabla 8 Prueba de Integración	49
Tabla 9 Requerimientos de Software – Elaboración propia	50
Tabla 10 Requerimientos de Hardware – Elaboración propia	50

Listado de Figuras

Figura 1 Elementos Diagrama de Robustez.....	21
Figura 2 Reglas Diagramas de Robustez	21
Figura 3 Fases de Iconix	22
Figura 4 Flujo de CodeIgniter.....	25
Figura 5 Inicio de Sesión – Elaboración propia.....	29
Figura 6 Home Usuario Secretaria – Elaboración propia	30
Figura 7 Vista Agenda – Elaboración propia.....	30
Figura 8 Vista Historias Clínicas – Elaboración propia.....	31
Figura 9 Diagrama Casos de Uso – Elaboración propia	32
Figura 10 Diagrama de Robustez Registro y Modificación Historia Clínica – Elaboración propia.....	37
Figura 11 Diagrama de Robustez Crear Usuarios – Elaboración propia	37
Figura 12 Diagrama de Navegación Registrar Historia Clínica – Elaboración propia.....	39
Figura 13 Arquitectura de la aplicación – Elaboración propia	40
Figura 14 Interfaz Inicio de Sesión.....	41
Figura 15 Interfaz Principal Usuario Administrador	42
Figura 16 Interfaz Principal Usuario Especialista	42
Figura 17 Interfaz Agenda especialista para usuario secretaria.....	43
Figura 18 Interfaz Configuración de la Cita ara el Usuario Secretaria.....	43
Figura 19 Interfaz historia clínica de usuario especialista	44
Figura 20 Interfaz Reportes para el Usuario Secretaria	44
Figura 21 Interfaz Reportes Generales	45
Figura 22 Interfaz Continuación Reportes Generales.....	45
Figura 23 Interfaz Reporte Citas Atendidas por Especialista	46
Figura 24 Pantallazo de lo que incluye la versión de Xampp que se instalo	51
Figura 25 Pantallazo del Xampp.....	51
Figura 26 configuración para la importación de la Base de Datos	52
Figura 27 Configuración de la dirección IP del servidor	52
Figura 28 Configuración para acceder a la Base de Datos	52
Figura 29 configuración para el servidor Rachet.....	53
Figura 30 Creación de nueva tarea en Windows	53
Figura 31 Inicio de Sesión de SigIPS	53

Listado de Anexos

Anexo 1 Requerimientos Funcionales Modulo Parametrización.....	61
Anexo 2 Requerimientos Funcionales Modulo Usuarios	62
Anexo 3 Requerimientos Funcionales Modulo Agenda	62
Anexo 4 Requerimientos Funcionales Modulo Reportes	63
Anexo 5 Requerimientos No Funcionales	63

Resumen

El presente proyecto describe la realización de una aplicación web para El Centro de Rehabilitación y Acondicionamiento Físico RyM IPS S.A.S, la cual permite administrar usuarios (Pacientes, Especialista y Personal Administrativo), parametrizar las especialidades, ocupaciones, entidades a las que RyM presta sus servicios, procedimientos CUPS, perfiles, entre otras, y gestionar las citas e historias clínicas; brindando información completa, correcta y coherente al administrador para generar reportes dinámicos y explícitos del funcionamiento del centro.

El ciclo de vida de desarrollo de la aplicación fue cubierto por la metodología Iconix que se fundamenta en cuatro fases, que son: Análisis de Requisitos, Análisis y Diseño preliminar, Diseño e implementación.

En este trabajo se presenta SigIPS, un Sistema de Información de Gestión de IPS, el cual ayudara a gestionar los datos de forma dinámica y de acuerdo a lo parámetros establecidos por la normativa que regula a estos Prestadores de Servicio de Salud.

Abstract

The present project describes the realization of a web application for the Rehabilitation and Conditioning Center RyM IPS SAS, which allows to administer to the users (Patients, Specialist and Administrative Personnel), to parameterize the specialties, occupations, entities that RyM provides Their services, CUPS procedures, profiles, among others, and manage appointments and medical records; Providing complete, correct and consistent information to the administrator to generate dynamic and explicit reports of the operation of the center.

The application development lifecycle was covered by the Iconix methodology which is based on four phases, which are: Requirements Analysis, Analysis and Preliminary Design, Design and Implementation.

This paper presents SigIPS, an Information Management System of IPS, which will help to manage the data of the IPS in a dynamic way and according to the parameters established by the Ministry of Health and Social Protection.

Capítulo 1

Introducción

1.1. Descripción General

El Centro de Rehabilitación y Acondicionamiento Físico RyM IPS S.A.S desde ahora RyM, maneja considerables volúmenes de información pertenecientes a pacientes, historias clínicas, agenda de citas e indicadores y reportes. Cómo estos procesos los manejan de manera manual están teniendo problemas relacionados con la agilidad en que realizan sus tareas, en los cuales es fácil equivocarse, además de que se está presentando vulnerabilidad en el manejo de la información.

Las historias clínicas al ser archivadas en carpetas, no garantizan la seguridad de los datos, debido a que personas no autorizadas pueden acceder a esta información fácilmente. Lo que puede atentar contra la intimidad de los pacientes a los que RyM presta sus servicios.

La agenda de citas es un proceso que demanda mucho tiempo, ya que buscar de forma manual un espacio de disponibilidad para una cita, implica la convergencia de varios factores: tiempo, disponibilidad del especialista, disponibilidad del paciente, entre otros.

La generación de reportes es una labor compleja ya que se basan en el registro de citas y otros documentos que son manejados de forma manual. Además, los indicadores y reportes generan información valiosa que RyM utiliza para evaluar la calidad del servicio prestado. Algunos de estos reportes como los reportes RIPS (Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud) deben ser presentados ante la Secretaria Municipal y Departamental de Salud y la Superintendencia Nacional de Salud (SuperSalud), es el organismo de control que vigila las entidades que financian el sistema de salud.

RyM actualmente cuenta con una intranet en la cual tiene sistematizados a través de una aplicación web sus procesos contables, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, tienen como meta la sistematización de los procesos de: gestión de agenda de citas, gestión de historias clínicas y la generación de reportes e indicadores; lo cual les permitirá mejorar los tiempos de respuesta, minimizar errores y brindar un buen servicio. Por ende, el objetivo de esta propuesta de trabajo de grado es construir un aplicativo web que ayude a RyM a cumplir esta meta.

1.2. Problema

1.2.1. Planteamiento del Problema

El Centro de Rehabilitación y Acondicionamiento Físico RyM IPS S.A.S, es una empresa prestadora de servicios de salud con más de 20 años en el mercado, ubicada geográficamente en el corazón del Valle. Con el paso del tiempo la empresa ha ido creciendo en su portafolio de servicios y en su estructura física. El centro ha pasado de sólo prestar el servicio de fisioterapia, a tener un amplio portafolio de servicios de salud, el cual incluye servicios de fisioterapia, hidroterapia, terapia ocupacional, valoración ocupacional, psicología, medicina laboral, SOAT [1] y medicina general. Así mismo, este centro presta sus servicios a importantes entidades como ARL positiva, Coomeva prepagada, entre otras; mientras que a ARL Seguros Bolívar y Mapfre solo les presta el servicio de fisioterapia, terapia ocupacional e hidroterapia.

El funcionamiento de este centro de acondicionamiento depende de algunos procesos como son: agendación de citas, manejo de historias clínicas y la generación de informes. Cuando un usuario se dirige por primera vez a solicitar una cita, se le piden, sus datos personales y un horario para agendar la cita; cuando el usuario asiste a la cita se registra su llegada y posteriormente el especialista procede a crear su historia clínica.

La agenda de citas se maneja de forma manual; este proceso demanda gran cantidad de tiempo, debido que al momento de agendar una cita se debe revisar la agenda en busca de la disponibilidad de días y de especialistas. La cantidad de tiempo que se dedica a esta tarea se duplica cuando un cliente cancela una cita, debido a que se realiza un proceso similar. Dado que la información asociada a la agenda de citas es usada para generar los informes, el manejo del gran volumen de información es un proceso tedioso, ya que se deben contabilizar y operar manualmente estos datos.

La generación de informes es un proceso importante para RyM; algunos de ellos son: citas canceladas, inasistencia a citas, indicadores de oportunidad, indicadores de oportunidad por especialidad e indicadores por patología. Algunos de estos se generan para ser presentados durante la visita de la Secretaria Municipal y Departamental de Salud y otros se generan semestralmente siendo enviados a la Superintendencia Nacional de Salud (SuperSalud).

Analizando los procesos que realizan especialistas y personal administrativo de dicha entidad, se detectaron procesos a los cuales se les está dedicando más tiempo del necesario. El manejo de las historias clínicas es un proceso delicado; ya que se estipulan estándares de seguridad como son: que las historias clínicas solo pueden ser manipuladas por los especialistas en el momento en el que se está prestando el servicio al usuario. Sin embargo, hay otros aspectos que no se tienen en cuenta como son el almacenamiento de la fecha y hora de acceso a una historia clínica, debido a que no hay una forma de registrar estos eventos, ya que se manejan de forma manual; además una historia clínica al ser en formato físico puede dañarse o perderse, generando una situación problemática. Por otro lado, esta entidad está en la obligación de obedecer la ley 1438 del 2011 la cual establece en el parágrafo 112:

“La Historia Clínica única electrónica será de obligatoria aplicación antes del 31 de diciembre del año 2013, este tendrá plena validez probatoria. La historia clínica es un estándar de obligatorio cumplimiento para todos los prestadores, sean éstos IPS, profesionales independientes, servicios de transporte especial de pacientes, empresas con objeto social diferente y la ley 1438 del 2011 no establece excepciones para ninguno de estos en la obligatoriedad de la aplicación de la historia clínica única electrónica [2]”

El proceso de generación de reportes, es otro procedimiento que demanda gran cantidad de tiempo por parte del personal, debido a que todos los cálculos para generar los informes se hacen de manera manual, un ejemplo de indicadores generados semestralmente, consiste en contabilizar todas las citas canceladas, inasistencia a citas y tiempo transcurrido entre el día en que un usuario solicita un servicio y el día en el que hay un especialista disponible; a este se le conoce como indicador de oportunidad. Como consecuencia de que estos procesos se realicen de forma manual, puede haber equivocaciones, lo que conlleva a que se tomen decisiones erradas, ya que se tiene como base, indicadores con información equívoca, que no reflejan la calidad real del servicio prestado.

RyM en la actualidad posee gran cantidad de usuarios, el volumen de información se ha vuelto un tema difícil de manejar, llegando a afectar la calidad del servicio prestado. El difícil manejo de la información, se debe a no contar con una forma de gestionar las historias clínicas y documentos físicos de carácter confidencial, que deben estar disponibles en caso de ser solicitados por la autoridad competente.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un aplicativo web para los procesos de programación de citas, manejo de historias clínicas y generación de informes e indicadores en el Centro de Rehabilitación y Acondicionamiento Físico RyM IPS S.A.S.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Establecer el listado de requerimientos asociados a los procesos de gestión de agenda de citas, gestión de historias clínicas y generación de reportes e indicadores
2. Diseñar una base de datos que permita representar y gestionar la información asociada a los procesos de: gestión de agenda de citas, gestión de historias clínicas y generación de reportes e indicadores de RyM.
3. Desarrollar los módulos de gestión de historias clínicas y gestión de agenda de citas, los cuales permitan minimizar el tiempo que se requiere para realizar dichas actividades.
4. Desarrollar el módulo de reportes, para la generación de indicadores y reportes que facilitarán la toma de decisiones en RyM.
5. Definir y ejecutar pruebas durante el proceso de desarrollo que permitan evaluar el correcto funcionamiento del aplicativo.
6. Instalar y probar el aplicativo web en la intranet de RyM.

1.3.3. Resultados Esperados

OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO
Establecer el listado de requerimientos asociados a los procesos de gestión de agenda de citas, gestión de historias clínicas y generación de reportes e indicadores	Listado de requerimientos funcionales y no funcionales del aplicativo web, los cuales plantean las restricciones, atributos y lineamientos para desarrollar los diferentes módulos del aplicativo.
Diseñar una base de datos que permita representar y gestionar la información asociada a los procesos de: gestión de agenda de citas, gestión de historias clínicas y generación de reportes e indicadores de RyM.	Diagrama entidad relación de la base de datos, el cual permita, presentar, ordenar y ofrecer una forma rápida de gestionar los datos con los que trabajara el aplicativo web.
Desarrollar los módulos de gestión de historias clínicas y gestión de agenda de citas, los cuales permitan minimizar el tiempo que se requiere para realizar dichas actividades.	Diagramas UML (Diagramas de casos de uso, Descripción de casos de uso, Diagramas de navegación, Diagramas de Robustez, Diagrama de componentes), relacionados con los módulos de historias clínicas y gestión de agenda de citas. Mecanismo que permita gestionar la información personal de un paciente. Mecanismo que permita gestionar los usuarios y perfiles que tendrán acceso al aplicativo web. Mecanismo que permita gestionar (crear, agregar registros, visualizar) las historias clínicas, de modo que se atiendan los requerimientos de seguridad planteados en anteriores secciones. Mecanismo que permita gestionar la agenda de citas, de modo que permita las opciones de: agregar, modificar y cancelar citas de los pacientes de RyM. Mecanismo que permita ingresar los horarios laborales de los especialistas y los horarios en los que RyM presta sus servicios. Mecanismo que permita ingresar y modificar los datos generales de la empresa, así como los servicios que presta al público.
Desarrollar el módulo de reportes, para la generación de indicadores y reportes que facilitarán la toma de decisiones en RyM.	Mecanismo que permita generar reportes RIPS los cuales deben ser presentados a los organismos de control que los solicitan. Mecanismo que permita generar reportes por indicadores los cuales deben ser presentados a los organismos de control que los solicitan.
Definir y ejecutar pruebas durante el proceso de desarrollo que permitan evaluar el correcto funcionamiento del aplicativo.	Lista de casos de pruebas que permitan determinar las condiciones o variables bajo las cuales se determine si los requisitos del aplicativo son parciales o satisfactorios. Pruebas unitarias que ayuden a entender mejor el código, ya que sirven de documentación. A través de las pruebas se comprenderá mejor qué hace un bloque de código y que se espera de él.
Instalar y probar el aplicativo web en la intranet de RyM.	Verificar que la instalación del aplicativo web se realice sin ningún inconveniente técnico sobre la intranet de RyM.

Tabla 1 Resultados Esperados

1.4. Estructura del Documento

En el presente documento se estructura la propuesta de grado del equipo de desarrollo, la cual es realizada para optar al título de ingeniero de sistemas; se compone de 5 capítulos descritos de la siguiente forma:

En el Capítulo 1 se realiza la introducción, planteamiento, objetivos (General y específicos) donde se hace una contextualización general del problema dando a conocer la solución; posteriormente se realiza una breve introducción a cada uno de los capítulos del documento.

En el Capítulo 2 se presenta el Marco Teórico detallando conceptos necesarios para el entendimiento del proyecto y los Antecedentes del mismo.

En el Capítulo 3 se presenta la metodología que se va a desarrollar durante el desarrollo del proyecto.

En el Capítulo 4 se presentan las pruebas que se le realizaron a la aplicación.

En el Capítulo 5 se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

Capítulo 2

Marco Referencial

2.1. Marco Teórico

Dado que el objetivo central de este proyecto es desarrollar un aplicativo web que permita al personal del Centro de Rehabilitación y Acondicionamiento Físico RyM IPS S.A.S realizar los procesos de gestión de agenda de citas, gestión de historias clínicas y la generación de reportes e indicadores, de acuerdo a la ley, por ello se plantean algunos parámetros que sirvan como ejes conceptuales sobre los cuales apoyar la lectura de este documento

Una IPS (Institución Prestadora de Servicios) es una empresa encargada de prestar directamente los servicios médicos o de consulta. En esta categoría se encuentran clínicas, hospitales, centros de rehabilitación, entre otros; su principal objetivo es garantizar el acceso de servicios a la población y promover los enfoques de atención centrados en el usuario. Las IPS son contratadas por las EPS (Entidad Promotora de Salud); como su nombre lo indica su principal objetivo es promover la afiliación de los usuarios al sistema de seguridad social [3].

RyM pertenece a las IPS de primer nivel, lo que quiere decir que no poseen el servicio de urgencias, hospitalización y actos quirúrgicos, pero aun así deben llevar un control de las historias clínicas de sus usuarios.

2.1.1. Historia Clínica

La historia clínica es un documento privado, su diligenciamiento es obligatorio y contiene los datos personales del paciente. Como lo estipula la Ley 23 de 1981 Capítulo II en su Artículo 34: *“La historia clínica es el registro obligatorio de las condiciones de salud del paciente. Es un documento privado, sometido a reserva, que únicamente puede ser conocido por terceros previa autorización del paciente o en los casos previstos por la ley [4].* “Además, en la historia clínica se detalla en orden cronológico el estado de salud del paciente, los actos médicos, antecedentes, procedimientos que se le realicen en la consulta y el o los diagnósticos por el que es remitido el paciente al especialista. El Ministerio de Salud y Protección social busca estandarizar las historias clínicas haciendo uso de los CUPS para los procedimientos y de los CIE-10 para los diagnósticos, definiéndolos así:

2.1.1.1. Procedimientos CUPS

Según la resolución 1896 del 2001 del Ministerio de Salud define que “*La CLASIFICACIÓN ÚNICA DE PROCEDIMIENTOS EN SALUD (C.U.P.S.) corresponde a un ordenamiento lógico y detallado de los procedimientos e intervenciones que se realizan en Colombia, identificados por un código y descritos por una nomenclatura validada por los expertos del país, independientemente de la profesión o disciplina del sector salud que los realice, así como del ámbito de realización de los mismos*” [4]

Para la codificación de procedimientos se hace uso de los CUPS, la cual será de obligatoria aplicación en Colombia en los procesos que implique identificación y denominación de procedimientos de salud, puesto que el Artículo 6º del Acuerdo 008 de 2009 de la Comisión de Regulación en Salud - CRES expone:

Artículo 6º. Nomenclatura. Adóptese la codificación y nomenclatura de la Clasificación Única de Procedimientos en Salud –CUPS– como el único referente para expresar el contenido del POS en relación con las actividades, procedimientos e intervenciones. En materia de medicamentos se utilizará la codificación descrita en el presente acuerdo y basada en el sistema de clasificación anatómica ATC. [5]

Los CUPS tienen como propósito proveer un lenguaje homogéneo entre los diferentes integrantes del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS).

Según la Ley 100 de 1993 establece que el objeto del Sistema de Seguridad Social Integral “*es garantizar los derechos irrenunciables de la persona y la comunidad para obtener la calidad de vida acorde con la dignidad humana, mediante la protección de las contingencias que la afecten, para lo cual el Estado, la sociedad, las instituciones y los recursos destinados para cumplir el objeto, deben garantizar la cobertura de las prestaciones de carácter económico, de salud y servicios complementarios*” [7]

El SGSSS está integrado por: El Estado, a través del Ministerio de Salud y Protección Social, quien actúa como organismo de coordinación, dirección y control; las Entidades Promotoras de Salud (EPS), responsables de la afiliación y el recaudo de las cotizaciones y de garantizar la prestación del Plan Obligatorio de Salud a los afiliados; y las Institución Prestadoras de Salud (IPS), que son los hospitales, clínicas y laboratorios, entre otros, encargadas de prestar la atención a los usuarios, las Entidades Territoriales y la Superintendencia Nacional de Salud, también hacen parte del Sistema General de Seguridad Social en Salud. [8]

La estructura de estos procedimientos CUPS es por medio de una lista tabular, la cual consta de 4 secciones que comprende 27 capítulos, por los cuales facilitan la ubicación de un procedimiento elegido, más dicho número de capítulo no hará parte del código CUPS; la estructura del código es de seis caracteres, los cuales son divididos así.

Caracteres que estructuran el Código CUPS	Representan	Explicación
Dos primeros	Grupo	Según el capítulo en que se encuentre, señala, el sitio o región anatómica específica, área de conocimiento, tipo de proceso, entre otras.
Tercer Carácter	Subgrupo	Según el grupo en el que se encuentre ubicado indica, tipo de procedimiento, tipo de imagen, tipo de área técnica, tipo de fase de atención, entre otras.
Cuarto Carácter	Categoría	Indica en forma genérica o global la nomenclatura del procedimiento o intervención.
Dos últimos Caracteres	Subcategoría	Define por mayor precisión y detalle el procedimiento genérico de acuerdo a variables como especificidad de la región operatoria o diagnóstica, técnica, tecnología, extensión, etc.

Tabla 2 Estructura Código CUPS – Elaboración Propia

Estos Códigos CUPS se van actualizando periódicamente, por ello para el desarrollo de este aplicativo se realizó bajo la última actualización que, al momento del desarrollo regía, la resolución 0592 de 2017, la cual estipula 9077 procedimientos.

Esta es la forma como se muestra un código CUPS:

890211: Consulta de primera vez por fisioterapia

890311: Consulta de control o de seguimiento por fisioterapia

2.1.1.2. Diagnósticos CIE-10

Para la codificación de los diagnósticos se hace uso de los CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades - decima versión), la cual determina la clasificación de diagnóstico ordinaria internacional para fines epidemiológicos y de gestión sanitaria y uso clínico que se usa para recolectar información sobre la salud en los niveles de atención. Además de facilitar el almacenamiento y la recuperación de información diagnóstica sirven de base para la compilación de las estadísticas nacionales de mortalidad y morbilidad por los Estados Miembros de la OMS. Los CIE-10 a diferencia de sus antecesores (CIE-9, etc.) fue diseñada para estandarizar la estructura de sus códigos.

Los CIE -10 incluye el análisis de la situación general de salud en grupos de población y el seguimiento de la incidencia y prevalencia de enfermedades y otros problemas de salud en relación con otras variables tales como las características y circunstancias de los individuos afectados. [6]

Mediante los CIE-10 es posible clasificar diagnósticos, afecciones tratadas, motivos de la consulta y causas de defunción.

Los códigos CIE-10 se dividen en 21 capítulos, 224 categorías y 12422 subcategorías, en donde los capítulos, el primer carácter es una letra, cada letra se asocia a un capítulo en particular seguido entre paréntesis del rango de subgrupos que comprende y así mismo con las subcategorías.

Esta es la forma como se muestra un código CIE-10:

S927: Fracturas Múltiples del Pie, en donde la letra S indica Traumatismo, envenenamiento y algunas otras consecuencias de causa externas; de allí se dividen en subgrupos, en los cuales se escogió (S90 – S99) que es Traumatismo del tobillo y del pie y por último aparecen las categorías, en las cual se escoge S927 que es Fracturas Múltiples del Pie.

Además de tener en cuenta la estandarización de los CUPS y los CIE-10, el Ministerio de Salud y Protección Social y los entes de control están en el deber de supervisar, controlar y vigilar las IPS, y para ello establecieron los reportes RIPS y FURIPS, los cuales también hacen uso del estándar CIE-10.

2.1.2. Reportes RIPS

Los RIPS son el conjunto de datos mínimos y básicos que el Sistema de Seguridad Social en Salud requiere para los procesos de dirección y control de todas las entidades a que hace referencia el artículo segundo de la resolución 3374 de 2000 [6] entre ellas las IPS. Los reportes RIPS sirven para: formular políticas de salud, evaluar cobertura de servicios; asignar recursos financieros, humanos y técnicos, conocer las tasas de morbilidad y mortalidad entre otros. Los tipos de datos que manejan los reportes RIPS son: datos de identificación, datos del servicio, datos de motivo de la atención y datos del valor [7].

Para el manejo correcto de los RIPS se tuvo en cuenta lo estipulado en la Resolución 1531 de 2014.

Los RIPS plantean lineamientos que se deben tener en cuenta para realizar de forma correcta los archivos que serán revisados por las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios, EAPB, según el parágrafo del Artículo 4o. del Decreto 1018 de 2007 determina *“Se entiende por Entidades Administradoras de Planes de Beneficios de Salud (EAPB) las Entidades Promotoras de Salud del Régimen Contributivo y Subsidiado, Empresas Solidarias de Salud, las Asociaciones Mutuales en sus actividades de Salud, las Entidades Promotoras de Salud Indígenas, las Cajas de Compensación Familiar en sus actividades de salud, las Entidades que administren planes adicionales de salud, las entidades obligadas a compensar, las entidades adaptadas de Salud, las entidades pertenecientes al régimen de excepción de salud y las universidades en sus actividades de salud”*, estos lineamientos se encuentran descritos en el documento “Lineamientos Técnicos para el Registro de los Datos del Registro Individual de la Prestación de Servicios de Salud – RIPS” de la página Web Ministerio de Salud y Protección Social. [8]

2.1.3. Reportes FURIPS

El FURIPS (Formulario Único de Reclamaciones por parte de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud), es un formulario para reclamar las indemnizaciones derivadas de los amparos en atención a los servicios prestados a víctimas de accidentes de tránsito y eventos terroristas o catastróficos. [9]

2.1.4. Justificación de la Metodología Iconix

Las metodologías de desarrollo de software son el modo sistemático de realizar, administrar y gestionar un proyecto para llevarlo a cabo con altas probabilidades de éxito. Lo que se busca con las metodologías de desarrollo, es la corrección y control de cada etapa del desarrollo, lo cual permite obtener un producto correcto y libre de errores [10]. Una de las etapas importantes en el área de Ingeniería de Software es la elección de un proceso de desarrollo de software, ya que de esto depende el éxito del producto final. Existen dos tipos de procesos de desarrollo de software:

2.1.4.1. Procesos Tradicionales

Los procesos tradicionales de desarrollo de software, hacen énfasis en el uso masivo de documentación durante todo el desarrollo de un sistema de software y se preocupan por cumplir un plan de proyecto.

Los principales procesos tradicionales de desarrollo de software son: Rational Unified Process (RUP) [11] y Microsoft Solution Framework (MSF). [12]

2.1.4.2. Procesos Agiles

Los procesos agiles de desarrollo de software, se enfocan en la capacidad de respuesta a los cambios y en mantener una buena relación con el cliente para llevar al éxito el proyecto. Estos procesos se basan en dos principios, que son:

2.1.4.2.1. Rastreo de decisiones

El Rastrear las decisiones permite reducir el número de cambios a realizar en el proyecto, lo cual logra mantener la satisfacción del cliente y por ende el éxito del producto.

2.1.4.2.2. Planificación Adaptativa

Este principio permite que el grupo de trabajo esté preparado para aceptar cambio y tomar decisiones a lo largo del proyecto. Los principales

procesos ágiles de desarrollo de software son: eXtreme Programming (XP) [13] e Iconix [14].

La metodología sobre la cual se enmarca el desarrollo del aplicativo web es Iconix

2.1.5. Descripción de la Metodología Iconix

Iconix está basada en la rigurosidad de la metodología RUP (Rational Unified Processes) y la practicidad de la metodología XP (Extreme Programming). [13]

‘Fue elaborada por Doug Rosenberg y Kendall Scott a partir de una síntesis del proceso unificado de los “tres amigos” Booch, Rumbaugh y Jacobson y que ha dado soporte y conocimiento a la metodología ICONIX desde 1993.’

Iconix permite agilizar el proceso de desarrollo de software utilizando herramientas que sirvan para cubrir el ciclo de vida del desarrollo, estas herramientas son una serie de fases en las cuales se especifican los requerimientos y se modela el comportamiento del producto haciendo uso de los diagramas UML (lenguaje de modelamiento de unificado).

Las tres características fundamentales de ICONIX son:

- 1) Iterativo e incremental: Varias iteraciones ocurren entre el desarrollo del modelo del dominio y la identificación de los casos de uso. El modelo estático es incrementalmente refinado por los modelos dinámicos.
- 2) Trazabilidad: Cada paso está referenciado por algún requisito. Se define trazabilidad como la capacidad de seguir una relación entre los diferentes artefactos producidos.
- 3) Dinámica del UML: La metodología ofrece un uso “dinámico del UML” como los diagramas del caso de uso, diagramas de secuencia y de colaboración.

Los autores proponen cuatro fases: Análisis de requisitos, Análisis y diseño preliminar, Diseño e Implementación (Figura 1)

2.1.5.1. Fases Iconix

2.1.5.1.1. Análisis de Requisitos

Iconix divide el análisis de requisitos en dos actividades

2.1.5.1.1.1. Prototipado Rápido

Se presenta un prototipado rápido de las interfaces del sistema, para dar a los clientes una mayor comprensión del sistema propuesto. Con esto se busca establecer las especificaciones que no se hayan tenido en cuenta y hacer que los usuarios puedan comenzar a evaluar la aplicación para saber si gusta o no. Este proceso se repite hasta que analistas y usuarios estén de acuerdo que cumple con las necesidades y características solicitadas.

2.1.5.1.1.2. Diagrama de Casos de uso

Identificar los casos de uso del sistema y sus actores involucrados utilizando el diagrama de casos de uso para su representación. Cuando se han realizado los casos de uso es importante realizar una revisión de los requisitos funcionales representados en los casos de uso para consolidar los lineamientos a desarrollar.

Al tener estas dos actividades, se tiene criterio para realizar la especificación de los requerimientos.

2.1.5.1.2. Análisis y diseño preliminar

2.1.5.1.2.1. Descripción de Casos de uso

Se describe los casos de uso con un curso normal de eventos y posibles cursos alternos.

2.1.5.1.2.2. Diagramas de Robustez

Se ilustran las interacciones existentes entre los objetos participantes de un caso de uso. El análisis de estos diagramas ayuda a identificar objetos que participan en cada caso de uso, sirve para saber si las especificaciones del sistema son razonables.

El diagrama de robustez usa los siguientes elementos:

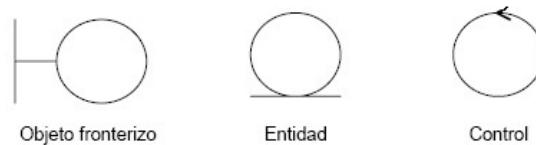


Figura 1 Elementos Diagrama de Robustez

- Objetos Fronterizos: Usados para modelar la interacción entre el sistema y sus actores.
- Objetos Entidad: Usados para modelar los datos, que son almacenados por el sistema.
- Objetos Control; Usados para representar coordinación, transacciones y control; en general representan la lógica, a través de la cual, los objetos fronterizos se comunican con los objetos entidad.

Para graficar el diagrama de robustez, hay que tener en cuenta las siguientes reglas.

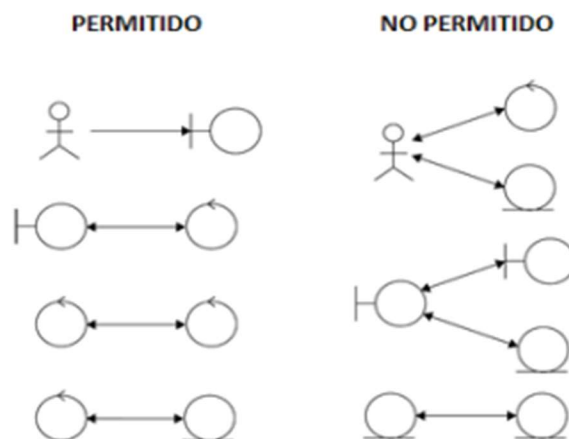


Figura 2 Reglas Diagramas de Robustez

- Los actores solo pueden conversar con los objetos frontera
- Los objetos frontera solo pueden comunicarse con los actores y con los objetos de control.
- Los objetos de control pueden conversar entre sí.

- Un objeto entidad solo puede conversar solo con los objetos de control.

2.1.5.1.3. Diseño

2.1.5.1.3.1. Modelo de Navegación

La metodología plantea diagramas de secuencia, pero como el sistema que se desarrollo es una aplicación web, será más entendible manejar modelos de navegación, puesto que el sistema funciona de manera dinámica.

Un modelo de navegación es un documento de interfaz y secuencias de acceso inherentes a las aplicaciones web, tienen gran influencia en las transacciones y funciones de la aplicación web

2.1.5.1.4. Implementación

2.1.5.1.4.1. Diagrama de Componentes

Diagrama de componentes que mostrara la distribución física de los elementos que componen la estructura interna del sistema, este describe los elementos físicos y sus relaciones con el entorno de realización y sus opciones.

2.1.5.1.4.2. Escribir/Generar Código

Escribir el código en el lenguaje y framework escogido.

2.1.5.1.4.3. Realización de Pruebas

Se realizan las diferentes pruebas, se corrigen errores y se espera la aceptación.

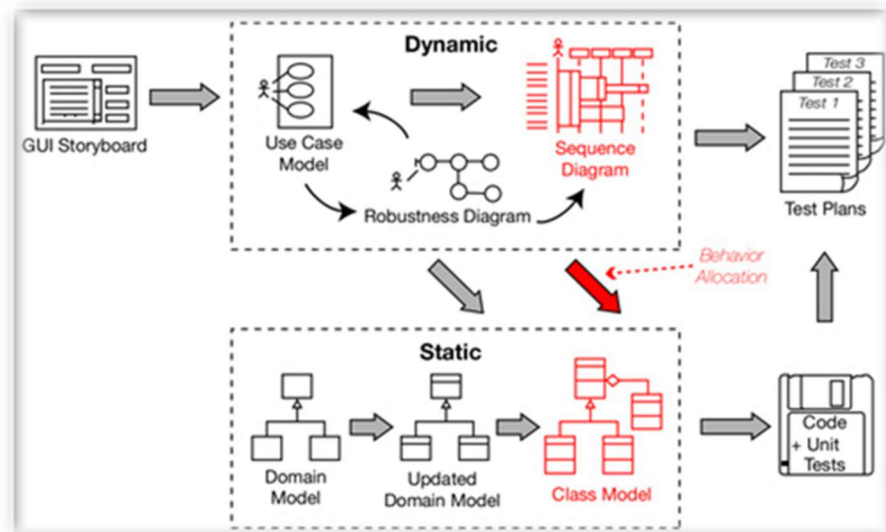


Figura 3 Fases de Iconix

La metodología Iconix expone algunos diagramas diferentes a los manejados en XP y RUP, entre ellos están, el modelo de dominio que es un diagrama de clase sin métodos ni atributos, los cuales permiten identificar objetos y entidades del mundo real que intervienen o interactúan con un sistema. Este no es tan riguroso al momento de su diseño puesto que puede alimentarse con el desarrollo de cada etapa del producto, también plantea diagramas de robustez, los cuales representan el flujo básico de los casos de uso, permitiendo un análisis al diseño del sistema, puesto que permitirá responder a los interrogantes de ¿Qué hacer? y posterior a eso de ¿Cómo hacerlo?, logrando tener una base aceptable a lo que se desea llegar.

2.1.6. Justificación Herramientas de Desarrollo

2.1.6.1. Lenguajes de Desarrollo

2.1.6.1.1. PHP

Es un lenguaje interpretado del lado del servidor que surge dentro de la corriente denominada código abierto, sus principales características son la versatilidad, robustez y modularidad.

Este lenguaje es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador PHP (Procesador de Hipertexto) que genera la página web resultante. [15]

2.1.6.1.2. JAVA

En un lenguaje de programación clásico en cuanto a que requiere de un proceso de compilación. Este código compilado puede ser integrado en páginas web para ser ejecutado por parte del cliente. Con este lenguaje se pueden crear dos tipos de programas:

- Applets: Son programas que se integran en las páginas web, que residen en el servidor, son ejecutados por el cliente. La ejecución necesita de la interpretación del código compilado por el software cliente.
- Aplicaciones: Programas autónomos que se pueden ejecutar en cualquier equipo. [15]

En la siguiente tabla se describe la comparación de estos dos lenguajes de programación que permiten realizar aplicaciones web y sean libres.

Características	Lenguaje de Programación	
	PHP	Java
Licencia	Libre	Libre
Sistema Operativo	Multiplataforma	Multiplataforma
Soporte SGBD	Múltiple	Múltiple
Ambiente Desarrollo	Web	Web y Aplicaciones
Requerimientos Sistema	Bajo	Alto
Costos estimado proyecto	Bajo	Alto

Tabla 3 Comparación Lenguaje PHP y Java – Elaboración propia

2.1.6.2. Herramientas de Diseño

2.1.6.2.1. Sublime Text

Es un editor de código multiplataforma, ligero. Es una herramienta para programar sin distracciones, su interfaz es de color oscuro y su letra posee variedad de colores, dispone de auto-guardado, muchas opciones de personalización y gran variedad de funcionalidades.

2.1.6.2.2. Gliffy

Es un sitio web que brinda las herramientas para realizar diferentes diagramas. Es una herramienta online, la cual se puede crear y compartir diagramas, funciona a través del navegador web en la concepción cloud computing.

Algunas de sus características son:

- Posibilidad de edición de los diferentes elementos es variada.
- Guarda todas las versiones creadas.
- Permite el trabajo colaborativo entre varios usuarios.
- Interfaz intuitiva y agradable a la vista.

2.1.6.3. Herramientas de Desarrollo

2.1.6.3.1. Yeoman

Es una herramienta del lado del cliente que provee plantillas de arranque para un proyecto, provee una línea de comandos sobre el cual se puede crear la estructura inicial de un proyecto, descargando los archivos necesarios para desplegar una aplicación en un servidor local, encargándose de todas las librerías y dependencias iniciales. Para obtener todos los beneficios de Yeoman se hace uso de otras herramientas como Bower, Grunt o Gulp, entre otros.

2.1.6.3.2. Bower

Es una herramienta del lado del cliente para la gestión de dependencias, con Bower es posible descargar una librería y todas sus dependencias evitando el trabajo de buscar y verificar las versiones de una librería a través de una interfaz de línea de comandos, también permite actualizar individualmente o globalmente las librerías que se estén usando.

2.1.6.3.3. GitHub

Es una plataforma de desarrollo colaborativo en la que se almacena el código de una aplicación permitiendo la gestión del mismo, haciendo posible el trabajo colaborativo y el manejo de versiones con Git [16]. El código se puede almacenar de manera pública o privada si se adquiere una membresía, aunque GitHub también pone a disposición un paquete educativo (GitHub Education [17]), al cual se puede acceder con un correo institucional, este paquete contiene otras herramientas de desarrollo y permite la creación de repositorios privados, Git que es el manejador de versiones se opera a través de una línea de comandos, aunque en Windows existe una versión con interfaz gráfica pero no contiene todas las funcionalidades que provee la versión bajo consola.

2.1.6.3.4. CodeIgniter

Es un Framework gratuito y de código abierto para desarrollo de aplicaciones web bajo el lenguaje PHP, el cual provee un conjunto herramientas que permiten crear código con mayor velocidad de lo que podría si estuviera creando código desde cero, además CodeIgniter ofrece librerías y scripts para realizar tareas que son comunes en la mayoría de los desarrollos web. Por otro lado, CodeIgniter usa el enfoque MVC (Modelo Vista Controlador) lo que permite la separación entre la lógica y la representación de los datos. El flujo con CodeIgniter es el siguiente:

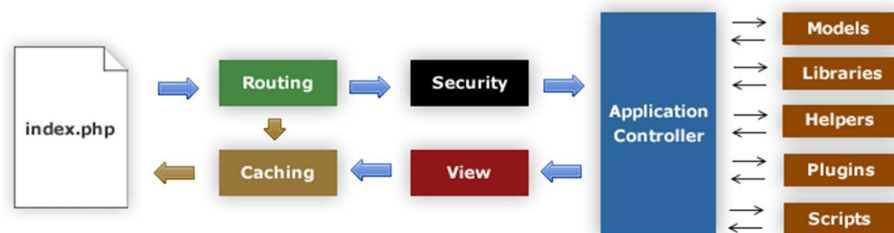


Figura 4 Flujo de CodeIgniter – Tomado de documentación CodeIgniter [18]

- El index.php es lo que se conoce como controlador frontal, inicializa los recursos básicos para responder la petición.
- El router examina la petición HTTP y decidirá si pasar la petición a cache o enviarla al archivo de seguridad.
- Si la petición estaba en cache se retorna de nuevo al usuario.
- Si la petición no estaba en cache, esta se envía al archivo de seguridad que valida la petición.
- Desde el archivo de seguridad se envía la petición al controlador, el cual carga los modelos, sripts, helpers, libraries que se necesiten para atender la petición.
- El resultado de la petición se envía al archivo que maneja la vista, el cual se encarga de preparar los archivos para su visualización.
- Estos datos se envían a cache, con el fin de responder más rápido en futuras peticiones similares.
- Por último, se muestra la información al usuario.

2.1.6.3.5. AngularJS

Es un framework javascript de código abierto, mantenido por Google, se utiliza para el desarrollo de aplicaciones web de una sola página, Este framework adapta y amplía el uso tradicional del HTML, haciendo menos énfasis en la manipulación directa del DOM, lo que permite a diseñadores y desarrolladores trabajar acoplados.

AngularJS sigue el patrón MVVM (Modelo Vista Modelo-Vista), los controladores son factorías de Model-Views que son variables con los datos de la aplicación los cuales se muestran dinámicamente gracias al data-binding bidireccional, con el cual se logra que cualquier cambio en estas variables se propague de manera inmediata en el navegador. Las aplicaciones creadas bajo AngularJS usan a parte de los controladores, directivas, servicios, y filtros, entre otros.

Las directivas y filtros son bloques de código que se usan para manipular el DOM de una manera específica y los servicios son los encargados de realizar peticiones HTTP al servidor u otros recursos.

2.1.7. Sistema Gestión de Base De Datos

Un Sistema de Gestión de Base de Datos SGBD, es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos. Los usuarios pueden acceder a los datos usando herramientas específicas. Algunas de las bases de datos más conocidas y libres que se tienen son:

2.1.7.1. PostgreSQL

Es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo la licencia BSD [19] y con su código fuente disponible libremente, hace uso de multiprocesos para garantizar la estabilidad del sistema, así si ocurre un fallo en uno de los procesos no afectara el resto y el sistema continuara funcionando. [20]

Algunas de sus características son:

- Permite gestión de diferentes usuarios,
- APIs disponibles para diferentes lenguajes.
- Soporta diferentes tipos de datos
- Permite declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores.

2.1.7.2. MySQL

MySQL es un sistema de administración de base de datos DBSM para bases de datos relacionales. MySQL como base de datos relacional utiliza múltiples tablas para almacenar y organizar la información, este fue escrito en C y C++ y se destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP y Java y su integración en distintos sistemas operativos. [21]

Algunas de sus características son:

- Seguridad
- Soporta gran cantidad de datos
- Los clientes se conectan al servidor MySQL usando sockets TCP/IP en cualquier plataforma
- Las funciones SQL están implementadas usando una librería altamente optimizada.

2.1.7.3. MariaDB

MariaDB es un reemplazo de MySQL, esta fue basada en MySQL por lo que su compatibilidad es prácticamente total, las APIs, ordenes, funciones son las mismas solo que con mejoras de rendimiento y funcionalidad. [22]

Algunas de sus características son:

- Autenticación a través de plugin
- Eliminación de tablas
- Pool de hilos de ejecución o procesos
- Precisión de microsegundos en la lista de procesos.
- Columnas virtuales

Características	SGBD		
	MySQL	PostgreSQL	MariaDB
Licencia	GPL o comercial	BSD	GPL V2
Sistema Operativo	Multiplataforma	Multiplataforma	Multiplataforma
APIs Disponibles	C, C++, java, Perl, PHP, Ruby, Python	C, C++, java, PL/Perl, plPHP, PL/Ruby, PJ/Python, PL/Scheme	C, C++, java, Perl, PHP, Ruby, Python

Tabla 4 Comparación de Sistema Gestión Base de Datos – Elaboración propia

2.1.8. Justificación de la elección del lenguaje de desarrollo y Sistema Gestión de Base de datos

Realizado el estudio de los conceptos y sus características se ha seleccionado las herramientas, para el desarrollo de la aplicación PHP por ser un lenguaje que se utiliza mucho en las aplicaciones web y se encuentra en la mayoría de servidores que ofrecen alojamiento, además que fue diseñado para trabajar sobre la web por ello trae una variedad de funciones que pueden ser usadas en el desarrollo, y por la gran comunidad de desarrolladores y sitios en internet con documentación extensa sobre este lenguaje; por el lado del Sistema Gestor de Base de datos, se seleccionó MariaDB por las mejoras en rendimiento y velocidad entre consultas complejas en comparación con MySQL, por su utilidad para el desarrollo de aplicaciones web, ya que pueden acceder muchos usuarios al tiempo, y la mayoría de hosting que lo almacenan, además la seguridad que brinda es de acuerdo a permisos y privilegios y su extensa documentación.

2.2. Antecedentes

Como parte del proceso de recolección de información, se reunieron distintos sistemas y aplicativos que pretenden dar solución a problemas de seguridad, o procesos que demandan mucho tiempo, en entidades relacionadas con el sector salud.

Los sistemas que a continuación se mencionan, serán detallados reuniendo sus principales características, el objetivo de esta recolección de antecedentes es identificar qué funcionalidades son imprescindibles para el sistema con el cual se intenta dar solución al problema planteado en este documento.

- Biofile [23]

Es un software creado por la empresa colombiana Tik [24] radicada en Bucaramanga. Es un producto de tipo SaaS (este es un tipo de distribución de software en el que tanto el software como los datos manejados son centralizados y alojados en un único servidor externo a la empresa, ósea que un proveedor se ocupa del Hosting de dicho Software en la nube), que puede ser usado por IPS, consultorios médicos independientes, Spa y centros médicos entre otros, el software está encaminado a sistematizar todos los procesos de estas entidades. Sus características y funcionalidades más importantes son: Agenda de citas, gestión de historias clínicas, generación de reportes RIPS, caja diaria, inventario, entre otros.

- SML (Sistema Médico en Línea) [25]

Es una aplicación web creada por la compañía Soluciones Toadsoft [26], pensada para médicos de todas las especialidades. Algunas de sus funcionalidades son: Agenda en línea,

control de historias clínicas, módulo de consultas, generación de reportes y estadísticas, sistema de envío de SMS y email, entre otros. Es una herramienta pensada para optimizar los procesos de una entidad prestadora de servicios de salud.

- PacienteWeb [27]

Es un software web de administración médica, entre sus funcionalidades se encuentran: gestión de citas, control de historias de usuario, generación de reportes, exportación de datos de pacientes a Excel o CSV, control de cobros entre otros. El software está pensado para médicos independientes o consultorios, encaminado a mejorar los servicios que prestan, además cumple con las especificaciones de la secretaría de salud de México.

- HeOn Medical [28]

Es un software web orientado a sistematizar los procesos internos de un hospital o centro de salud. Desarrollado por la empresa HeOn. El software se centra principalmente en las historias clínicas, agenda de citas, gestión de contrataciones tanto internas como externas, administración de proveedores, caja, facturación, cartera, entre otros.

- DriCLOUD [29]

Es el software para la administración médica. Desarrollado por la empresa española Massive Bionics S.L [30] con sede en Madrid. El software es una herramienta que brinda soluciones a profesionales y entidades del sector salud, cuentan con una gran variedad de módulos orientados a mejorar los procesos internos y actividades realizadas en el sector. Sus módulos más importantes son: historias clínicas virtuales, agenda de citas, gestión de flujo de pacientes, manejo de inventario, facturación, entre otros.

- Biocom [31]

Software web modular, el cual se puede adaptar a una entidad prestadora de salud para sistematizar sus procesos. Desarrollado por una empresa Argentina con sede en Buenos Aires, que desarrolla soluciones informáticas para el sector salud. El software cuenta con módulos para la gestión de pacientes, historias clínicas, agenda de citas; un módulo administrativo para la facturación, auditoría, honorarios, gestión documental, contratos, cuentas por cobrar, entre otros.

- AVIS 5.0 [32]

Es una solución web para empresas del sector salud. El software ofrece servicios de agenda de citas, historia clínica, generación de reportes, registro clínico, entre otros. Desarrollado por la empresa chilena Avis Latam.

- SIGA [33]

Es el software web de Comfandi [34], desde el cual sus usuarios pueden agendar o cancelar citas de las especialidades de medicina general o higiene oral. El afiliado o usuario particular, debe estar registrado en el portal, luego debe elegir la especialidad y por último elegir la IPS en la que desea agendar su cita.

Capítulo 3

Aspectos del desarrollo de software

En este capítulo se desarrolla las fases de la metodología para la aplicación a construir. La metodología que se escogió para el desarrollo de este proyecto fue ICONIX, tomando como soporte y ayudas algunos artefactos, tanto propios de la metodología como de ingeniería del software.

A continuación, se detalla los artefactos por fase que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la aplicación. Estos artefactos definieron las características básicas de interacción del sistema con el usuario.

3.1. Fases Iconix

3.1.1. Análisis de Requisitos

ICONIX divide el análisis de requisitos en tres actividades

3.1.1.1. Prototipado Rápido

Se muestran los prototipos de las interfaces graficas de usuario

El prototipo muestra una interfaz de inicio de sesión con el título "Inicio de Sesión" centrado. Debajo del título, hay dos campos de entrada: el primero está etiquetado como "Número de documento" y el segundo como "Contraseña". Ambos campos son rectángulos blancos con bordes grises. Debajo de los campos, hay un botón rectangular con el texto "ENTRAR" en mayúsculas.

Figura 5 Inicio de Sesión – Elaboración propia

En el anterior prototipo se detalla la primera vista de la aplicación.



Figura 6 Home Usuario Secretaria – Elaboración propia

En el anterior prototipo se detalla la vista después del logueo para un usuario con tipo de perfil secretaria; donde se encuentran los diferentes menús a los que tiene acceso.



Figura 7 Vista Agenda – Elaboración propia

En el anterior prototipo se detalla, la vista para la agenda, donde muestra las agendas de los especialistas además de tener siempre acceso a los menús principales del sistema.

SIGC	RyMIPS SAS	Usuario Especialista
Home Usuarios Parametrización Atención de citas Historias Clínicas Consulta de citas	HISTORIA CLINICA Formulario Historia Clínica	

Figura 8 Vista Historias Clínicas – Elaboración propia

En el anterior prototipo se detalla, la vista para las historias clínicas, donde muestra que siempre va a tener acceso a los menús principales y el espacio donde irán los campos de la historia clínica.

Los otros prototipos se encuentran disponibles en el CD en el directorio
Anexo 1 - Prototipos

3.1.1.2. Diagrama de Casos de uso

El diagrama de casos de uso muestra de forma general la intervención que tiene los actores (secretaria y especialista) en el sistema, a lo que tienen acceso y la relación que existe entre cada proceso.

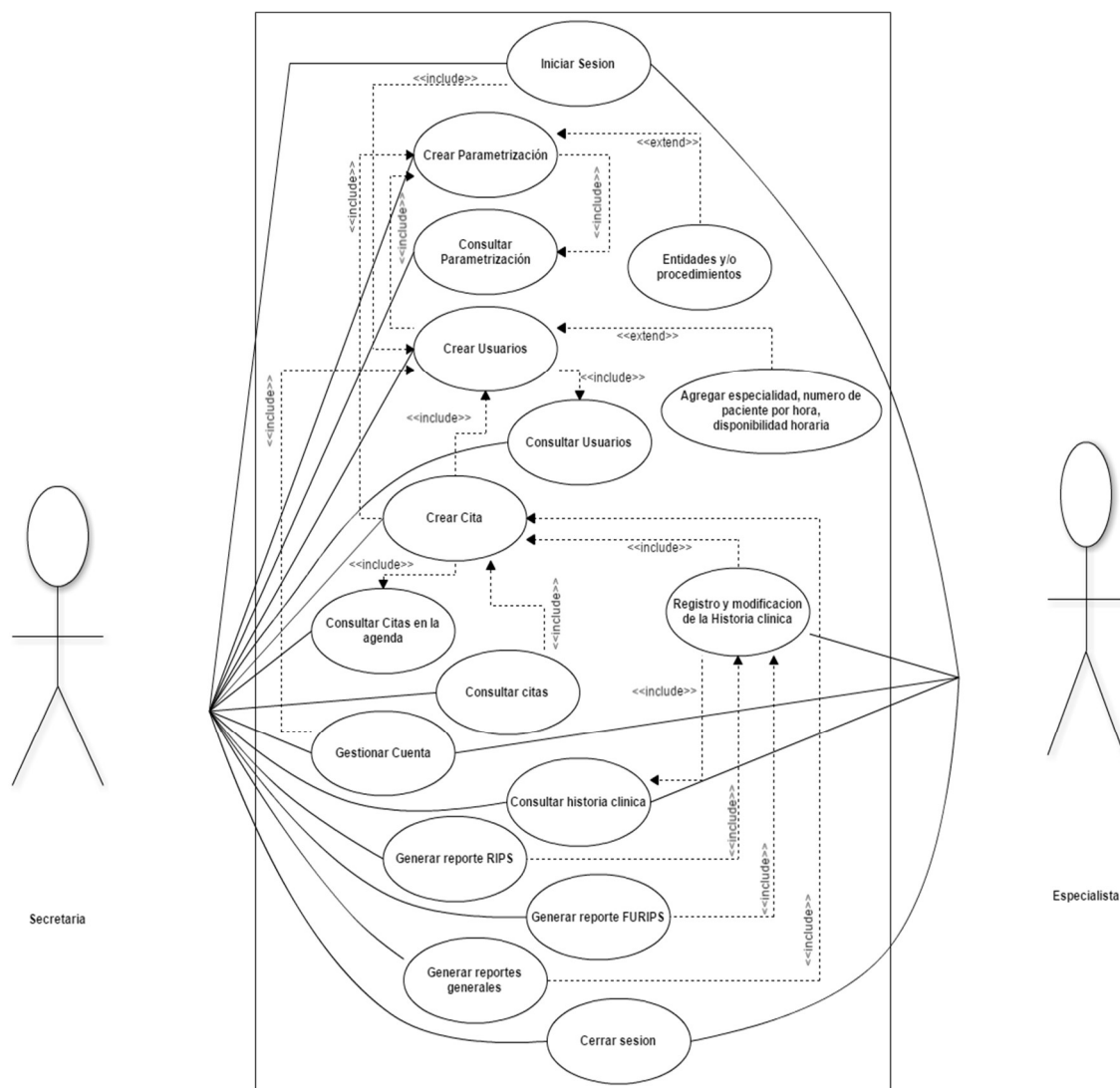


Figura 9 Diagrama Casos de Uso

Con apoyo en las actividades realizadas anteriormente se realizó la especificación de requerimientos para establecer el alcance de la aplicación.

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	
Fecha: 30 sept 2016 Documento: ER-MHC Revisión: 02	MODULO HISTORIA CLINICA
Código	Requerimiento
R01	El sistema deberá permitir a los usuarios especialistas, la función de visualizar las citas que tenga programadas.
R02	El sistema deberá permitir a los usuarios especialistas, registrar una historia clínica.
R03	El sistema deberá permitir a los usuarios especialistas, registrar el seguimiento/control y ordenes en una historia clínica.
R04	El sistema deberá permitir a los usuarios especialistas, actualizar la información general del paciente. (Grupo sanguíneo, nombre1, nombre2, apellido1, apellido2, fecha nacimiento, edad, género, estado civil, departamento, municipio, dirección, zona, teléfono (1), teléfono (2), ocupaciones)
R05	El sistema deberá permitir a los usuarios especialistas, consultar el historial de las historias clínicas del paciente.
R06	El sistema deberá permitir a los usuarios especialistas, modificar la historia clínica por un tiempo de 60 minutos después de cerrada la historia.
R07	El sistema deberá permitir a los usuarios especialistas en atención de citas, diferenciar el estado de las citas (Reservada, Asistió, Atendida).
R08	El sistema deberá permitir a los usuarios especialistas, la función de registrar la epicrisis de la atención.
R09	El sistema deberá permitir a los usuarios especialistas, la función de registrar el consentimiento informado.

R10	El sistema deberá permitir, la función de exportar en pdf los medicamentos
R11	El sistema deberá permitir, la función de exportar en pdf la incapacidad médica.
R12	El sistema deberá permitir, la función de exportar en pdf la epicrisis.
R13	El sistema deberá permitir, la función de exportar en pdf el consentimiento informado.
R14	El sistema deberá permitir, la función de consultar una historia clínica.
R15	El sistema deberá permitir, la función de exportar en pdf la historia clínica.

Tabla 5 Requerimientos Modulo Historia Clínica

La especificación de requerimientos se compone de una Tabla con su fecha de creación, identificador de documento y número de revisión, correspondiente a cada módulo, en esta se muestra el nombre del módulo, junto con la lista de requerimientos que poseen un identificador y una descripción, los otros requerimientos se encuentran disponibles en el CD en el directorio Anexo 3 - Requerimientos SigIPS

3.1.2. Análisis y diseño preliminar

3.1.2.1. Descripción de Casos de uso

A continuación, se muestra la descripción del caso de uso de registro y modificación historia clínica, los otros casos de uso se encuentran disponibles en el CD en el directorio Anexo 4 - Casos de Uso.

CASO DE USO		REGISTRO Y MODIFICACIÓN HISTORIA CLINICA	
Código:	CU-13	Referencia Requerimiento:	ER-MHC (R01, R02, R03, R04, R05, R06, R07, R08, R09, R10, R11, R12, R13)
		Referencia Caso de Uso:	CU-01 – CU-04
Actores	Usuario con este permiso		
Propósito	Permitir registrar y modificar una historia clínica		
Resumen	En este caso de uso el actor puede registrar y modificar una historia clínica		
Precondición	Tener los permisos correspondientes.		
Postcondición	Creación y modificación de una historia clínica		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
Paso	Acción de los Actores		Respuesta del Sistema
CN-1	El actor ingresa a atención de citas.		
CN-2			El sistema muestra las citas del día con la siguiente información (ID, hora, paciente, entidad, estado y la acción (Ver tabla 13)); del especialista que este logueado.
CN-3	El actor solo puede acceder a la historia clínica si la cita tiene el estado de Asistió o Atendida.		
CN-4	El actor da clic en la acción Atender		
CN-5			Si es una cita Normal o la primera sesión de una cita repetitiva El sistema muestra lo siguiente ✓ La información general del paciente: Nombre del paciente, fecha de nacimiento, grupo sanguíneo, régimen, dirección, documento (tipo de identificación y número de identificación), edad, dominancia, tipo afiliado, municipio, genero, estado civil, escolaridad, ocupaciones, teléfonos y entidad. ✓ El sistema carga los siguientes datos de la ficha del paciente: Tipo de documento, numero de documento, grupo sanguíneo, nombre1, nombre2, apellido1, apellido2, fecha nacimiento, edad, genero, estado civil, departamento, municipio, dirección, zona, teléfono (1), teléfono (2), ocupaciones, escolaridad, dominancia, para que el especialista pueda actualizar la información. ✓ También mostrara los campos que están habilitados para la historia clínica correspondiente a la especialidad. En el apartado diagnóstico de la historia clínica; Dx Principal, Dx Relacionado 1, Dx Relacionado 2, Dx Relacionado 3, el sistema deberá cargar la base de datos de los CIE10, como norma que establece el ministerio de salud.

		En el apartado ordenes de la historia clínica, el sistema muestra un historial de las incapacidades y las recetas médicas del paciente. Además de ello, el sistema tendrá la opción de consultar el historial de las consultas del paciente y la información de la cita.
CN-6	El actor diligencia los siguientes campos, según sea necesario: ✓ Actualiza la ficha del paciente. ✓ Diligencia los campos de la historia clínica, asegurándose de llenar los campos obligatorios, para que se pueda habilitar el botón de Guardar y así poder dar clic en dicha acción.	
CN-7		El sistema valida los datos y muestra un mensaje de confirmación como el siguiente: “¿Desea realizar esta acción?”
CN-8	El actor selecciona “Si”.	
CN-9		El sistema muestra un mensaje de notificación como el siguiente: “Operación realizada satisfactoriamente”
CN-10		El sistema regresa al paso CN-2.
Paso	CURSO ALTERNO 1	
CA1-7		Si los datos son incorrectos el sistema mostrara un mensaje de error (Ver tabla 14)
Paso	CURSO ALTERNO 2	
CA2-8	El actor selecciona “No”.	
CA2-9		El sistema lo deja en el paso CN-6.
Paso	CURSO ALTERNO 3	
CA3-4	El actor da clic en la acción Abrir	
CA3-5		Si ya pasaron 60 minutos del registro de la historia clínica, el sistema muestra los campos deshabilitados de la historia clínica que ya se diligencio y las opciones de consultar el historial de las consultas del paciente, la información de la cita y la acción de exportar a PDF.
CA3-6	El actor da clic en Cerrar	
CA3-7		El sistema lo redirige al paso CN-2
	CURSO ALTERNO 3.1	
CA3.1-5		Si no han pasado 60 minutos del registro de la historia clínica, el sistema permite modificar la historia y vuelve al paso CN-6 y realiza todo el flujo hasta el CN-10.
	CURSO ALTERNO 3.2	
CA3.2-6	El actor da clic en Exportar a PDF	
CA3.2-7		El sistema muestra un mensaje de confirmación como el siguiente: “¿Desea realizar esta acción?”
CA3.2-8	El actor selecciona “Si”.	
CA3.2-9		El sistema crea el pdf con la información que se suministró cuando se diligencio la historia clínica
Paso	CURSO ALTERNO 4	
CA4-5		Si son las siguientes sesiones de una cita repetitiva El sistema muestra los campos deshabilitados que se diligenciaron cuando se registró la historia clínica en la primera sesión a excepción del apartado de seguimiento/control y órdenes, que estarán disponibles para ser diligenciados durante cada sesión y las opciones de consultar el historial de las consultas del paciente, información de la cita y la Epicrisis (Si está habilitada en la historia clínica del especialista).
CA4-6	El actor diligencia el campo Descripción del apartado Seguimiento y control, y da clic en Agregar.	
CA4-7		El sistema muestra un mensaje de notificación como el siguiente: “Operación realizada satisfactoriamente”
CA4-8		El sistema muestra la evolución que se acabó de ingresar, además aparece el botón con la acción de modificar, para realizar dicha acción sobre la evolución que se acabó de registrar.
CA4-9	El actor diligencia del apartado Ordenes los siguientes campos: ➤ Del apartado incapacidad medica son: Fecha inicial de la incapacidad, número de	

	días, observaciones y da clic en la acción Agregar ➤ Del apartado Medicamentos, que es el campo formula y da clic en la acción Agregar.	
CA4-10		El sistema muestra un mensaje de confirmación como el siguiente: “¿Desea realizar esta acción?”
CA4-11	El actor selecciona “Si”.	
CA4-12		El sistema valida los datos y muestra un mensaje de notificación como el siguiente: “Operación realizada satisfactoriamente”
CA4-13		El sistema muestra la incapacidad y la formula medica que se acabó de agregar, junto a un historial de incapacidades y formulas medicas del paciente y la opción Exportar a pdf para cada apartado (incapacidad y formula medica)
CA4-14	El actor da clic en Cerrar	
CA4-15		El sistema lo redirige al paso CN-2
CURSO ALTERNO 4.1		
CA4.1-12		Si los datos son incorrectos el sistema mostrara un mensaje de error (Ver tabla 12) y continuara al paso CA4-9.
CURSO ALTERNO 4.2		
CA4.2-11	El actor selecciona “No”.	
CA4.2-12		El sistema lo deja en el paso CA4-9.
CURSO ALTERNO 4.3		
CA4.3-14	El actor da clic en la opción Exportar a pdf en incapacidad médica o formula médica.	
CA4.3-15		El sistema crea el pdf con la información de incapacidad médica o formula médica.
CURSO ALTERNO 4.4		
CA4.4-14	El actor da clic en la opción Epicrisis	
CA4.4-15		El sistema carga los campos (Ver tabla 15)
CA4.4-16	El actor diligencia los campos que no son cargados por el sistema. Escoge la especialidad, la fecha y la hora de egreso, selecciona el estado del egreso, la evolución, el plan de manejo ambulatorio y las notas/observaciones, debe de asegurarse de diligenciar los campos obligatorios y da clic en Guardar	
CA4.4-17		El sistema muestra un mensaje de confirmación como el siguiente: “¿Desea realizar esta acción?”
CA4.4-18	El actor selecciona “Si”.	
CA4.4-19		El sistema valida los datos y muestra un mensaje de notificación como el siguiente: “Operación realizada satisfactoriamente” y vuelve al paso CA4-5
CA4.4-20	El actor da clic en la opción Epicrisis	
CA4.4-21		El sistema carga los campos de la epicrisis diligenciados
CA4.4-22	El actor da clic en la opción Exportar a pdf	
CA4.4-23		El sistema muestra un mensaje de confirmación como el siguiente: “¿Desea realizar esta acción?”
CA4.4-24	El actor selecciona “Si”.	
CA4.4-25		El sistema crea el pdf con la información de la epicrisis
CURSO ALTERNO 4.5		
CA4.5-18	El actor selecciona “No”	
CA4.5-19		El sistema vuelve al paso CA4.4-16
CURSO ALTERNO 4.6		
CA4.6-24	El actor selecciona “No”	
CA4.6-25		El sistema vuelve al paso CA4.4-21
CURSO ALTERNO 5		
Paso		
CA5-6	El actor da clic en la opción Consultar Historias Clínicas	
CA5-7		El sistema muestra el historial de las consultas, con la siguiente información: Fecha, hora, especialista, especialidad y la entidad en que la cita fue registrada y la opción de Cerrar
CA5-8	El actor da clic en la opción Ver	

CA5-9		El sistema muestra la información que se diligencio cuando se registró la historia clínica
CA5-10	El actor da clic en la opción Cerrar	
CA5-11		El sistema queda en el paso CA5-7.
CA5-12	El actor da clic en la opción Cerrar	
CA5-13		El sistema vuelve en el paso CN-6.
Paso	CURSO ALTERNO 6	
CA6-6	El actor da clic en la opción Información de la cita	
CA6-7		El sistema muestra la siguiente información de la cita actual; ID cita, ID orden, fecha cita, hora cita, paciente, especialista, especialidad, entidad, tipo de consulta, estado, solicitada, agendada por.
CA6-8	El actor da clic en la opción Cancelar	
CA6-9		El sistema vuelve al paso CN-6
	CURSO ALTERNO 7	
CA7-6	El actor da clic en Consentimiento informado (Si está habilitada en la historia clínica del especialista).	
CA7-7		El sistema carga los campos (Ver tabla 16)
CA7-8	El actor diligencia los campos incluye, efectos colaterales, riesgos previstos y alternativa de manejo y da clic en la opción Exportar a pdf	
CA7-9		El sistema valida los datos y muestra un mensaje de confirmación como el siguiente: “¿Desea realizar esta acción?”
CA7-10	El actor selecciona “Si”.	
CA7-11		El sistema crea el pdf con la información de consentimiento informado
	CURSO ALTERNO 7.1	
		Si los datos son incorrectos el sistema mostrara un mensaje de error. “Datos faltantes o incorrectos en “Consentimiento Informado”” y muestra los campos que están erróneos.
	CURSO ALTERNO 7.2	
	El actor selecciona “No”	
		El sistema queda en el paso CA7-8

Tabla 6 Caso de Uso Registro y Modificación Historia Clínica

La especificación del caso de uso se compone de una Tabla con su código, requerimiento y casos de uso que enlaza, nombre del caso de uso, su descripción, Precondición y Postcondición para que el caso de uso de ejecute, y la descripción de cada secuencia que realiza el usuario y las respuestas que debe dar el sistema.

3.1.2.2. Diagramas de Robustez

A continuación, se muestran los diagramas de robustez de los casos de uso de registro y medicación de la historia clínica y la creación de usuarios, los otros diagramas de robustez se encuentran disponibles en el CD en el directorio Anexo 5 - Diagramas de Robustez

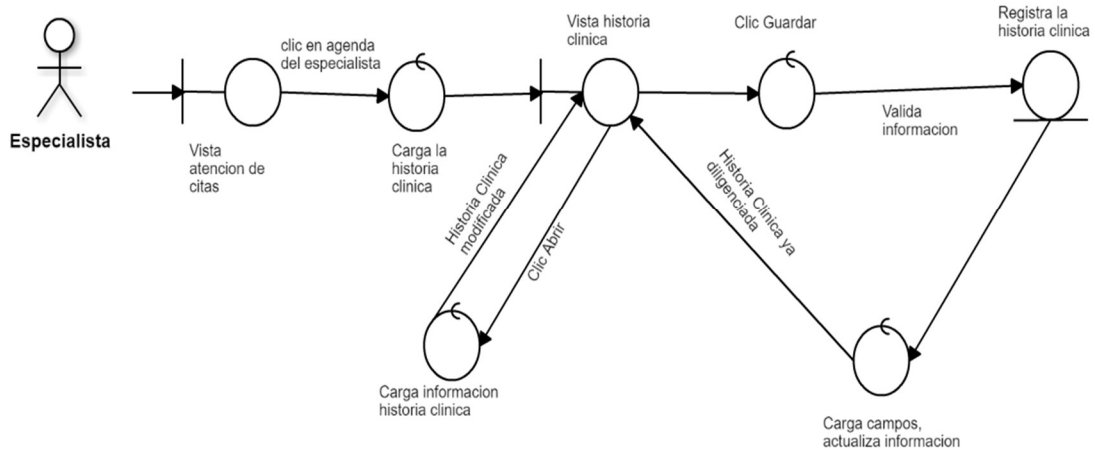


Figura 10 Diagrama de Robustez Registro y Modificación Historia Clínica – Elaboración propia

El anterior diagrama hace referencia al caso de uso Registro y modificación de la historia clínica, donde se detalla el proceso necesario que se toma para el registro de la historia clínica del paciente.

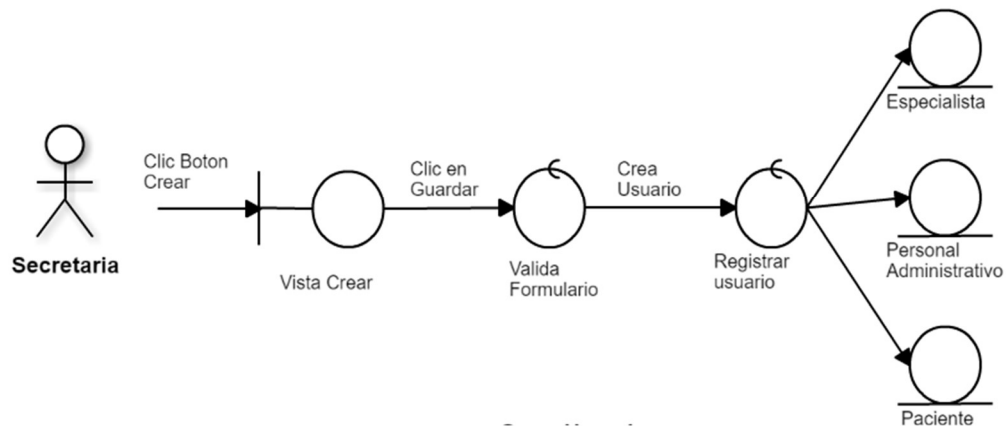


Figura 11 Diagrama de Robustez Crear Usuarios – Elaboración propia

El anterior diagrama hace referencia al caso de uso Crear Usuarios (Paciente, especialistas y personal administrativo), donde se detalla el proceso necesario que se toma para el registro de un usuario en el sistema.

3.1.3. Diseño

3.1.3.1. Modelo de Navegación

El flujo inicia desde el archivo Home.php, este archivo que es el único que se renderiza desde el servidor es el que da inicio a las posteriores vistas que se

muestran en el flujo de trabajo las cuales serán renderizadas desde el lado del cliente con la gestión implícita del DOM por parte de AngularJS,

Cuando un usuario da clic sobre un enlace que lo lleva a otra vista, esta se carga en el `Home.php`, siendo este archivo una plantilla inicial, la generación de este archivo se realiza desde el servidor y es la única vista que se carga de este lado, en los posteriores cambios de la interfaz gráfica es AngularJS quien procesará estas peticiones. Como se mencionó anteriormente todas las librerías y script se cargan inicialmente en el archivo `Home.php`, el principal de estos archivos se llama *App.js* y es el punto de acceso del lado del cliente, desde este archivo se observan todos los cambios de estados en las vista y es el encargado de decidir que HTML se gestionara con que controlador, los controladores están separados en módulos por ejemplo, el módulo *medicalrecords.js* contiene todos los controladores necesarios para gestionar las vistas relacionadas con la Historia Clínica. Cada controlador hace llamados a servicios los cuales son los encargados de realizar peticiones HTTP a recursos en el servidor, por otro lado, las directivas y filtros están acopladas directamente al HTML y son los encargados de manipular el DOM.

En ese orden de ideas después de que un usuario desencadena un evento este es procesado por alguna directiva, filtro o controlador los cuales hacen los llamados a los servicios y estos a su vez envían la petición al servidor.

En el servidor internamente CodeIgniter decide a que controlador enviar la petición la decisión está basada en el procesamiento que el framework hace de la cabecera de la petición HTTP, en este proceso se incluyen validaciones de seguridad como la verificación de un Token que se envía en todas las peticiones.

El controlador que recibe la petición analiza los datos enviados aplicando filtros y validando los datos, desde este archivo se cargan *models*, *helpers*, *libraries* y demás scripts que ejecutan tareas comunes, algunos de estos scripts son suministrados por CodeIgniter y otros fueron creados de acuerdo a las necesidades, entre los principales archivos que se cargan desde estos controladores están los modelos los cuales son los encargados de la comunicación con la base de datos.

Después de que el modelo obtiene una respuesta de la base de datos esta se envía de nuevo al controlador y esta a su vez lo envía al cliente para su visualización en el navegador.

En La Figura 12, se detalla la navegación interna que tiene la aplicación, los diferentes archivos que se usan para dar respuesta a las peticiones solicitadas por el usuario.

Los otros modelos de navegación están disponibles en el CD en el directorio Anexo 6 - Modelos de Navegación.

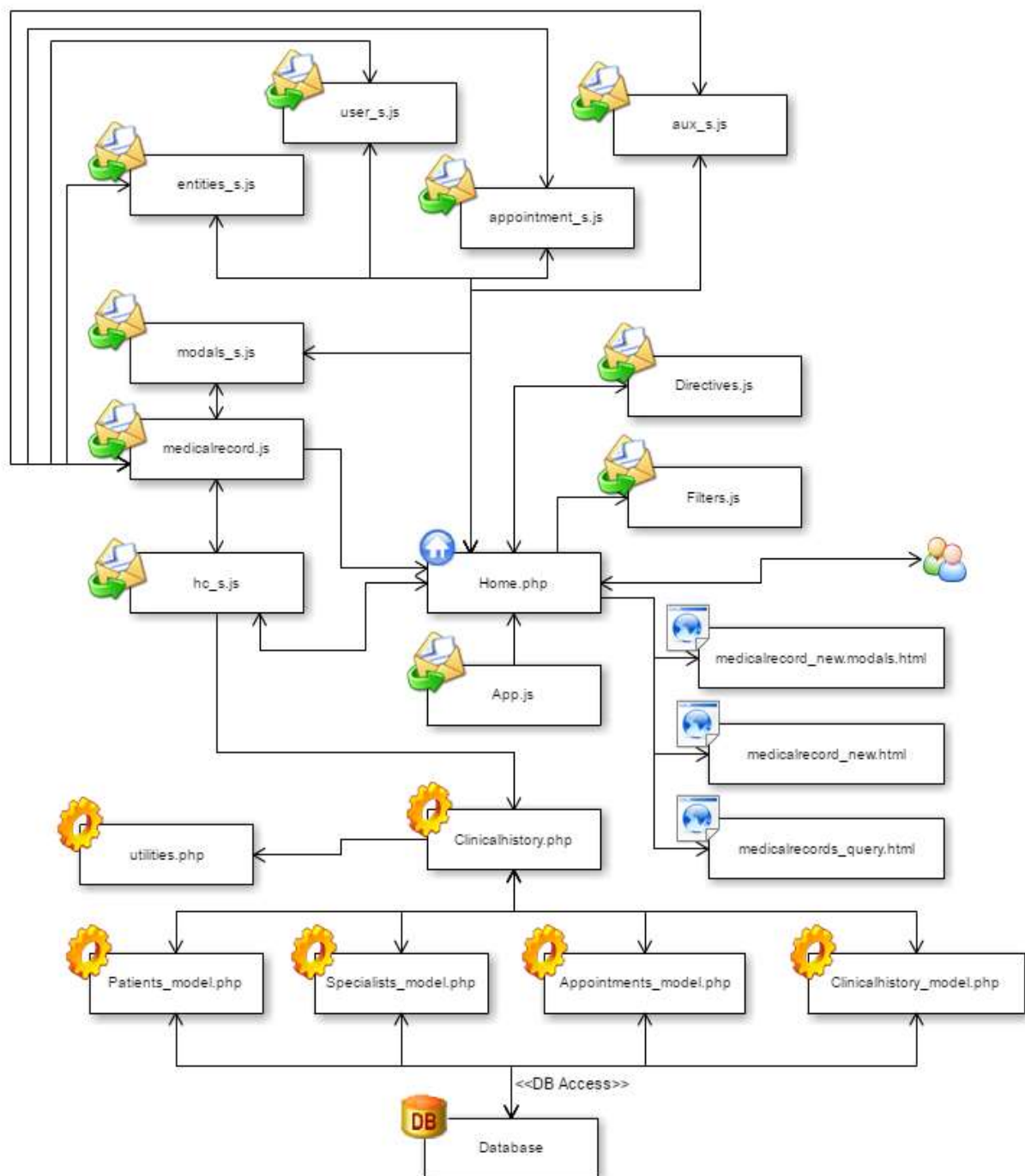


Figura 12 Diagrama de Navegación Registrar Historia Clínica – Elaboración propia

3.1.4. Implementación

3.1.4.1. Diagrama de Componentes

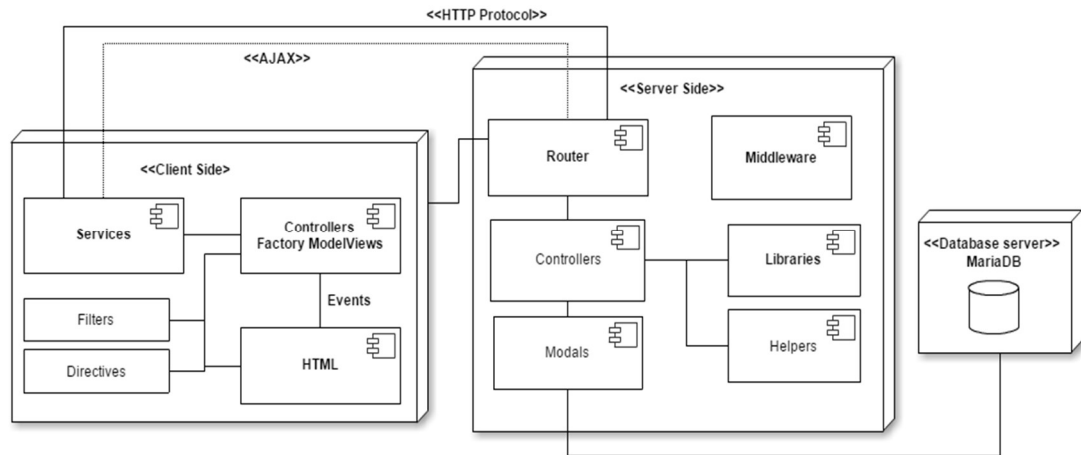


Figura 13 Arquitectura de la aplicación – Elaboración propia

La aplicación SigIPS se basa en una arquitectura multicapa cliente-servidor, de lado del cliente se utilizó el Framework MVW AngularJS [35], junto con otras librerías, filtros y directivas, que permiten que la aplicación sea *Single Page App*, para la presentación se utilizó la librería Materialize [36] la cual permite generar interfaces de calidad, con la posibilidad de adaptarse automáticamente a los diferentes dispositivos que hay actualmente. La seguridad de la aplicación fue un aspecto tenido en cuenta por tal motivo se usaron las librerías Satellizer [37] del lado del cliente y JWT (Json Web Token) [38] del lado del servidor, que permiten la generación de un token encriptado en el que se encuentra la información de la sesión del usuario, el token después de ser generado se guarda en el navegador y se envía en todas las peticiones garantizando que el servidor solo reciba peticiones de clientes en los cuales confía. La comunicación con el servidor se realiza a través de peticiones HTTP que se generan con los servicios de AngularJS más conocidos como Factories desde los cuales se hacen llamados asíncronos a la capa del servidor utilizando como medio de intercambio de información JSON.

La capa del servidor se implementó con el Framework PHP CodeIgniter el cual está basado en el patrón MVC, cuando el servidor recibe una petición esta pasa por un router el cual decide a que controlador enviarla, el controlador que recibe la petición valida la información y se la envía a sus respectivos modelos que son los encargados de la comunicación con la base de datos, la respuesta a esta petición se envía de nuevo al controlador el cual responde a la capa del cliente.

Con el fin de implementar notificaciones en tiempo real, las cuales solo están disponibles en la atención de citas, se usó la librería CodeIgniter-Ratchet-Websocket [39] que es una implementación de websockets pero bajo un entorno CodeIgniter + AngularJs.

Para el almacenamiento de los datos se utilizó el motor de base de datos MariaDB el cual es un motor desarrollado por los mismos creadores de MySQL el cual aporta velocidad y rendimiento, además de contar también con una licencia GPL.

El diseño del Modelo Entidad-Relación se encuentra en el CD en el directorio Anexo 8 - Diagrama Entidad Relación

3.1.4.2. Escribir/Generar Código

La codificación se llevó a cabo por medio de un proceso iterativo e incremental en el cual se generaba un módulo o funcionalidad, la naturaleza del proceso iterativo e incremental se debe a lo planteado por la metodología ICONIX sobre la que se enmarco el desarrollo.

Para la codificación se utilizó principalmente el editor de texto Sublime Text, el cual es una herramienta intuitiva y de fácil manejo, para la descarga y actualización de librerías se usaron herramientas como Yeoman, Bower y NodeJS las cuales permitieron la gestión de dependencias.

El entorno de desarrollo se compone de un servidor Apache + PHP con el Framework CodeIgniter + AngularJs + MariaDB. Para la comunicación entre los componentes CodeIgniter y AngularJs se usó JSON el cual permite el intercambio de datos entre diferentes tecnologías o plataformas.

Gracias a la relación que tienen los ModelViews que es la comunicación bidireccional y en tiempo real (Double DataBinding) del DOM y los datos que gestionan las directivas en el cliente, es posible que la aplicación se ejecute en una sola página, la cual es generada inicialmente por un controlador del lado del servidor y posteriormente actualizada en las diferentes peticiones por el cliente.

Para obtener interfaces auto adaptables se hizo uso del Framework Web Materialize el cual es un proyecto de código abierto basado en Material Design el cual fue creado por Google y que pretende estandarizar la apariencia de todas las aplicaciones Google.

La interfaz principal de SigIPS de inicio de sesión se compone de: (1) campo para digitar el numero de documento, (2) campo para digitar la contraseña, (3) Botón de Entrar para acceder al sistema



Figura 14 Interfaz Inicio de Sesión

La interfaz principal de SigIPS para el usuario administrador se compone de: (1) acceso a las diferentes funcionalidades del sistema, (2) Área donde muestra el nombre de la empresa con la actualización de hora y fecha, además de mostrar el usuario que esta logueado, (3) accesos rápidos a las diferentes funcionalidades del sistema, (4) muestra de forma rápida todas las citas del día.



Figura 15 Interfaz Principal Usuario Administrador

La interfaz principal de SigIPS para el usuario especialista se compone de: (1) acceso a las diferentes funcionalidades del sistema, (2) Área donde muestra el nombre de la empresa con la actualización de hora y fecha, además de mostrar el usuario que esta logueado, (3) accesos rápidos a las diferentes funcionalidades del sistema, (4) muestra de forma rápida las citas que tiene para el día actual.



Figura 16 Interfaz Principal Usuario Especialista

La interfaz agenda de especialista para el usuario secretaria se compone de: (1) acceso a las diferentes funcionalidades del sistema, (2) Área donde muestra la agenda del especialista, con sus respectivas citas.



Figura 17 Interfaz Agenda especialista para usuario secretaria

La interfaz configuración de la cita para el usuario secretaria se compone de: (1) campo de filtro de pacientes, (2) Campos adicionales para el registro de la cita.

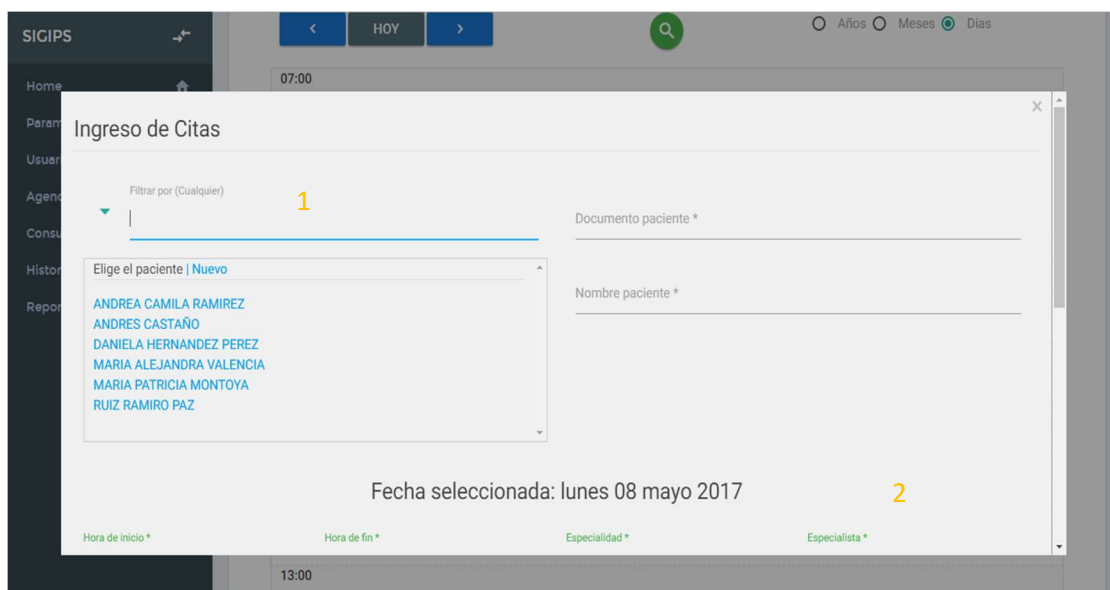


Figura 18 Interfaz Configuración de la Cita ara el Usuario Secretaria

La interfaz Historia Clínica para el usuario especialista se compone de: (1) acceso a las diferentes funcionalidades del sistema, (2) Área para diligenciar la historia clínica, (3) Información Básica del paciente, (4) Diferentes ítems de la Historia clínica y (5) Menú de historial de historia clínica e información de la cita.

Figura 19 Interfaz historia clínica de usuario especialista

La interfaz de reportes para el usuario secretaria se compone de: (1) acceso a las diferentes funcionalidades del sistema, (2) Área donde muestra el nombre de la empresa con la actualización de hora y fecha, además de mostrar el usuario que esta logueado, (3) Migas de pan del sistema, (4) Menú de los diferentes reportes que genera el sistema.

Figura 20 Interfaz Reportes para el Usuario Secretaria

La interfaz de reportes Generales de usuario secretaria se compone de: (1) acceso a las diferentes funcionalidades del sistema, (2) Área donde muestra el nombre de la empresa con la actualización de hora y fecha, además de mostrar el usuario que esta logueado, (3) Migas de pan del sistema, (4) Menú de los diferentes reportes generales que se pueden generar del sistema.



Figura 21 Interfaz Reportes Generales

La interfaz de reportes Generales de usuario secretaria se compone de: (1) acceso a las diferentes funcionalidades del sistema, (2) Continuación del Menú de los diferentes reportes generales que se pueden generar del sistema.



Figura 22 Interfaz Continuación Reportes Generales

La interfaz del reporte Citas atendidas por Especialista generado en PDF se compone de: (1) Encabezado del pdf, con logo, nombre de la empresa, Nit, dirección y teléfono, (2) Nombre del reporte que se generó, (3) Nombre de la persona que genero el pdf, (4) Parámetros de la búsqueda con la cual se generó el reporte, (5) Datos del reporte que se solicito



NÚMERO DE CITAS ATENDIDAS POR ESPECIALISTA 2

Generado por: Yuri Jaramillo 3

Parámetros de búsqueda

Periodo: 03/04/2017 - 28/04/2017 4

5

DOCUMENTO	NOMBRE	NÚMERO DE CITAS ATENDIDAS
16123456	FABIAN GUZMAN PERALES	19
16123457	ARMANDO PAREDES	6
16789456	RODRIGO CORREA BUITRAGO	1
18567234	CARMENZA DANIELA	1
29678456	LUZ EMILSEN VERA ZAPATA	3

Figura 23 Interfaz Reporte Citas Atendidas por Especialista

Capítulo 4

Pruebas

Las aplicaciones web emplean una serie de nuevos lenguajes, modelos de programación, que usan para la implementación de aplicaciones dinámicas con un alto nivel de calidad. Realizar la comprobación de estas aplicaciones es un gran reto para el grupo desarrollador, ya que no se disponen de métodos definidos al usarse diariamente están mejorando y cambiando su desempeño.

El desarrollo de sistemas de información implica muchas actividades, donde fallas humanas pueden ocasionar grandes pérdidas monetarias ya que todo es un ciclo, y todo depende de todo, y a medida que se avanza en cada etapa de la metodología del desarrollo del sistema de información las fallas van siendo más significativas en costos y tiempo.

Por ello las pruebas ayudan a mitigar estos errores que se puedan presentar, identificando posibles fallos de implementación, además de si es lo que se especificó en los requerimientos.

Las pruebas que se llevaron a cabo en este proyecto son:

4.1. Pruebas de Unidad y de Integración

Ya concluido el desarrollo de una funcionalidad, se continua con el proceso de realizar las pruebas de unidad y de integración con el objetivo de verificar que el sistema satisface los requerimientos funcionales definidos por el usuario.

4.1.1. Pruebas de Unidad

Las pruebas de unidad tienen como objetivo verificar el funcionamiento de los componentes individuales del sistema, los cuales representan a la unidad más pequeña del diseño de software. [40]

Estas pruebas son realizadas según lo detallado en los casos de uso, las otras pruebas de unidad se encuentran disponibles en el CD en el directorio Anexo 9 - Casos de Prueba

Nombre Caso de prueba	Diligencia una historia clínica de valoración ocupacional
ID caso de prueba	CP-019
Descripción	El especialista diligencia la historia clínica de valoración ocupacional
Precondición	Que la cita tenga el estado Atender para poder diligenciar la historia clínica.
Resultado Esperado	Historia Clínica diligenciada
Pasos	• Ingresar al sistema con los datos: • Numero de documento: 66745663 • Contraseña: **** • Ingresa a Citas Dia • Seleccionar la opción Atender del paciente Andrés Castaño

	• Modifica los datos de la ficha del paciente (Ver datos de entrada ficha del paciente) • Diligencia los campos de la historia clínica (Ver datos de entrada historia clínica) • Presiona el botón Agregar en Procedimientos. • Presionar el botón Guardar
Datos de Entrada Ficha del paciente	▪ Dirección: Calle 30 N.º 10 – 65 ▪ Teléfono (1): 3124568987
Datos de Entrada Historia Clínica	▪ Motivo de Consulta: Fractura de muñeca ▪ Enfermedad Actual: ▪ Nombre Empresa Actual: Cosechas del valle ▪ Ocupación y tiempo: Cortero de caña ▪ Descripción actividad laboral: en el momento incapacitado. ▪ Actividades de ocio y tiempo libre: ▪ Actividades de la vida Cotidiana(AVD): refiere independencia en actividades de higiene, alimentación y vestido ▪ Aspectos Temporales: Comparte actividades familiares ▪ Ambiente: Vive con papa e hija de 14 años ▪ Evento-Fecha: Al 16 octubre 2016 – Traumatismo de múltiples tendones y músculos extensores a nivel de la muñeca y de la mano izquierda. ▪ Observaciones: ▪ Antecedentes laborales: ▪ Antecedentes familiares: ▪ Antecedentes personales: ▪ Áreas de desempeño patrones integrales ❖ Alcance arriba: Funcional ❖ Alcance abajo: Funcional ❖ Alcance adelante: Funcional ❖ Alcance atrás: Funcional ❖ Alcance derecho: Funcional ❖ Alcance izquierdo: Funcional ▪ Áreas de desempeño pinzas ❖ Pinza fina: Funcional – Con limitación en fuerza ❖ Pinza trípode: Funcional – Con limitación en fuerza ❖ Pinza lateral: Funcional – Con limitación en fuerza ❖ Pinza latero-lateral: Funcional – Con limitación en fuerza ▪ Áreas de desempeño patrones funcionales ❖ Mano-cabeza: Funcional ❖ Mano-boca: Funcional ❖ Mano-hombro: Funcional ❖ Mano-cintura: Funcional ❖ Mano-periné: Funcional ❖ Mano-rodilla: Funcional ❖ Mano-pie: Funcional ▪ Áreas de desempeño componente sensorial ❖ Modula Estímulos: refiere hipoestesia en dorso antebrazo izquierdo ▪ Áreas de desempeño movilidad gruesa ❖ Desplazamiento: Posee la habilidad ❖ Transportar Peso: habilidad aceptable ❖ Alcanzar: Posee habilidad ❖ Halar: habilidad aceptable ❖ Empujar: habilidad aceptable ❖ Levantar: habilidad aceptable ❖ Agacharse (Cuclillas): posee la habilidad ❖ Posición sedente: posee la habilidad ❖ Posición bípeda: posee la habilidad ❖ Posición rodillas: posee la habilidad ❖ Equilibrio estático: posee la habilidad ▪ Áreas de desempeño movilidad fina ❖ Armonía: habilidad aceptable – con mano izquierda ❖ Agarres: habilidad aceptable – con mano izquierda ❖ Exactitud: habilidad aceptable – con mano izquierda ❖ Agilidad: habilidad aceptable – con mano izquierda ▪ Componentes del desempeño ❖ Sensitivo Motor: refiere en la noche punzadas en el antebrazo izquierdo, hipoestesia en dorso antebrazo, los movimientos lentos y pesados, se demora al reaccionar con mano izquierda, se dificulta la función manual para agarres en destreza, no manifiesta dolor. ❖ Neuromusculoesquelético: Realiza arcos de movimiento pulgar izquierdo. ❖ Motor: Marcha independiente y funcional, cambios posturales funcionales. ❖ Integración cognitiva y componentes cognitivos: Usuario que en el momento de la consulta se encuentra consiente, alerta y orientado.

	❖ Habilidades Psicosociales: lenguaje claro, estructurado y coherente ▪ Diagnostico ❖ Dx principal: S667 TRAUMATISMO DE MULTIPLES TENDONES Y MUSCULOS EXTENSORES A NIVEL DE LA MUÑECA Y DE LA MANO. ❖ Tipo Dx: ❖ Finalidad de la consulta: NO APLICA ❖ Causa externa: ACCIDENTE DE TRABAJO ❖ Observaciones ▪ Procedimientos Realizados ❖ Procedimientos (CUPS): ❖ Ámbito de realización del procedimiento: ❖ Finalidad del procedimiento: ❖ Numero de autorización: ▪ Conducta/análisis ❖ Descripción manejo médico y terapéutico: Se revisa hc pasada ❖ Actitud observada durante la evaluación: usuario que ingresa solo, sin ayudas técnicas, colaborador durante la valoración quien refiere todo lo relacionado con sus actividades de trabajo y medicamente hablando, de igual forma lo relacionado con sus actividades de la vida diaria ❖ Concepto ocupacional: Usuario que presento accidente laboral, en el momento incapacitado ❖ Pronostico ocupacional: Usuario con pronóstico ocupacional favorable para la ejecución de sus actividades laborales siguiendo las normas de seguridad de la empresa ❖ Conclusiones y recomendación: Se sugiere aplicar higiene postural y pausas activas en las actividades laborales
Resultado obtenido	Operación realizada satisfactoriamente
Responsable ejecución	Erika Vanessa Trejos
Comentarios	

Tabla 7 Caso de prueba diligencia una historia clínica de valoración ocupacional

4.1.2. Pruebas de Integración

Las pruebas de integración son una técnica que permite determinar la **estructura del sistema**. El objetivo de estas pruebas es tomar componentes para verificar que en conjunto funcionan correctamente.

A continuación, se detalla las pruebas de integración del flujo que se debe realizar para agendar una cita y el diligenciamiento de historia clínicas SigIPS

CASO DE PRUEBA	PRUEBA UNITARIA	RESULTADOS ESPERADOS
El caso de prueba es agendamiento de citas y el diligenciamiento de una historia clínica	Registrar Ocupaciones	Los datos fueron integrados exitosamente
	Registrar Procedimientos(CUPS)	
	Registrar entidad	
	Registrar especialidad valoración ocupacional	
	Registrar perfil paciente	
	Registrar perfil especialista	
	Registrar perfil secretaria	
	Novedad aplicada a todas las agendas	
	Registrar paciente	
	Registrar especialista	
	Registrar administrativo	
	Crear cita normal especialidad valoración ocupacional	
	Diligencia una historia clínica de valoración ocupacional	

Tabla 8 Prueba de Integración

4.2. Implantación del sistema en El Centro de Rehabilitación y Acondicionamiento Físico RyM S.A.S

4.2.1. Instalación del sistema en RyM

El desarrollo del presente proyecto termina con la instalación de SigIPS en la red interna de El Centro de Rehabilitación y Acondicionamiento Físico RyM IPS S.A.S.

Para lo que se determina el software necesario, el equipo donde debe ser instalado y los requerimientos de hardware para la correcta ejecución del sistema.

4.2.1.1. Requerimientos de Software

SOFTWARE	DESCRIPCION	EQUIPO
Xampp 7.0.15/php	Sistema gestión de base de datos MySQL Servido Apache Interprete lenguajes PHP y PERL	Servidor
Windows	Sistema operativo	Servidor
Google Chrome	Navegador Web para la visualización del sistema	Cliente

Tabla 9 Requerimientos de Software – Elaboración propia

Para el desarrollo de SigIPS, se usó herramientas de código abierto, sin embargo, para su implementación se utilizará el sistema operativo Windows Server como sistema base del servidor.

4.2.1.2. Requerimientos de hardware

Para el correcto funcionamiento de SigIPS, el equipo servidor y los equipos clientes de RyM deben cumplir como mínimo lo especificado en la siguiente tabla.

	EQUIPO SERVIDOR	EQUIPO CLIENTE
Disco Duro (Espacio Libre)	1 Gb	----
Memoria RAM	4 Gb	4 Gb
Procesador	Core i3	Core i3

Tabla 10 Requerimientos de Hardware – Elaboración propia

4.2.2. Despliegue del Sistema

El sistema operativo del entorno donde se instaló la aplicación es Windows Server 2012, los pasos seguidos para la instalación de la aplicación son los siguientes.

4.2.2.1. Pasos para el Despliegue del sistema en RyM

4.2.2.1.1. Descarga e instalación del Xampp

Para descargar el Xampp se ingresa a la página <https://www.apachefriends.org/es/download.html> y se elige la versión 5.6.30 la cual contiene la versión PHP 7.0.16 y la versión MariaDB 10.1.21

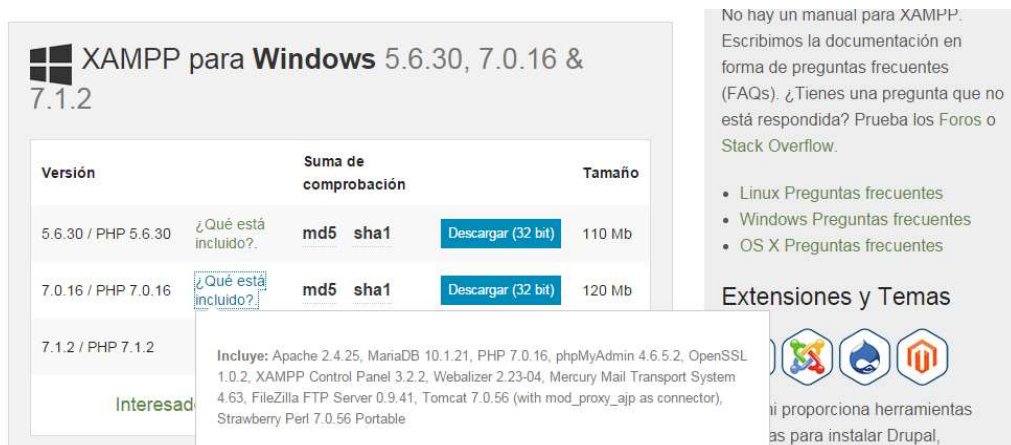


Figura 24 Pantallazo de lo que incluye la versión de Xampp que se instala

Después que termine la descarga se ejecuta el instalador, para evitar problemas con permisos en entornos Windows el Xampp se debe instalar en la raíz del disco duro, ejemplo *C://Xampp*.

4.2.2.1.2. Ejecución del Xampp y configuración de servicios

Para ejecutar el servidor como servicio se debe ejecutar Xampp con permisos de administrador y dar clic sobre la casilla *service* correspondiente.

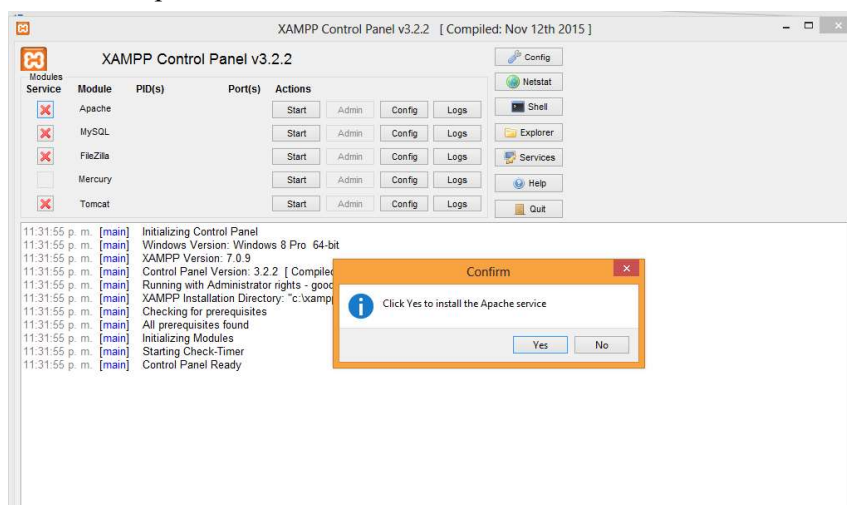


Figura 25 Pantallazo del Xampp

Con esta configuración el servidor se pondrá en marcha en cuanto se inicie el ordenador.

4.2.2.1.3. Instalación de la Base de Datos

Para instalación de la base de datos se importa el archivo *sigips.sql* que se incluye en el código, como algunas tablas sobrepasan los 2.0 MB, la importación por interfaz gráfica no es posible, por lo tanto, se debe hacer por consola.

```
C:\Windows\system32>cd ..
C:\Windows>cd ..
C:\>cd xampp
C:\xampp>cd mysql
C:\xampp\mysql>cd bin
C:\xampp\mysql\bin>mysql -u root -p sigips < c:\xampp\htdocs\sigips\database\sigip.sql
```

Figura 26 configuración para la importación de la Base de Datos

4.2.2.1.4. Instalación del Código en el Servidor

En este paso se copia la versión del código de producción a la carpeta *htdocs* del Xampp, como la versión que se instala es la versión de producción se debe tener en cuenta que previamente se cambiaron las variables de configuración, que están en los archivos *application/config.php* y configura la variable *base_url* con la dirección IP del servidor.

```
10 | WITH a trailing slash:
11 |
12 | http://example.com/
13 |
14 | WARNING: You MUST set this value!
15 |
16 | If it is not set, then CodeIgniter will try guess the protocol and path
17 | your installation, but due to security concerns the hostname will be set
18 | to $_SERVER['SERVER_ADDR'] if available, or localhost otherwise.
19 | The auto-detection mechanism exists only for convenience during
20 | development and MUST NOT be used in production!
21 |
22 | If you need to allow multiple domains, remember that this file is still
23 | a PHP script and you can easily do that on your own.
24 |
25 | */
26 $config['base_url'] = 'http://192.168.1.4/sigcips/';
27
```

Figura 27 Configuración de la dirección IP del servidor

Y el archivo *application/config/database.php*, se debe configurar el *hostname*, *username*, *password* y *database*.

```
73 $active_group = 'default';
74 $query_builder = TRUE;
75
76 $db['default'] = array(
77     'dsn' => '',
78     'hostname' => 'localhost',
79     'username' => 'root',
80     'password' => 'Admin2251481',
81     'database' => 'sigcips',
82     'dbdriver' => 'mysqli',
83     'dbprefix' => '',
84     'pconnect' => FALSE,
85     'db_debug' => (ENVIRONMENT !== 'production'),
86     'cache_on' => FALSE,
87     'cachedir' => 'application/cache/queries/',
88     'char_set' => 'utf8',
89     'dbcollat' => 'utf8_general_ci',
90     'swap_pre' => '',
91     'encrypt' => FALSE,
92     'compress' => FALSE,
93     'stricton' => FALSE,
94     'failover' => array(),
95     'save_queries' => TRUE
96 );
97
```

Figura 28 Configuración para acceder a la Base de Datos

4.2.2.1.5. Configuración del Servidor Ratchet

El Websocket se usa para las notificaciones en tiempo real entre la agenda y los especialistas, para habilitar esta función se debe configurar el archivo *application/constants.php*, cambiando la variable *BROADCAST_URL* por la dirección IP del servidor.

```
100
101  /** WEBSOCKETS BROADCAST TYPES **/
102
103  define("APPOINTMENTS", "changeAppointments");
104  define("BROADCAST_URL", "192.168.1.4");
105  define("BROADCAST_PORT", "2000");
106
```

Figura 29 configuración para el servidor Ratchet

Como el Websocket se debe inicializar con el inicio del ordenador se debe configurar como una tarea de Windows, para esto se debe ingresar al programador de tarea de Windows y crear una nueva tarea que ejecute el archivo *no_shell.VBS*, incluido en el código fuente, cada que se inicie el ordenador.

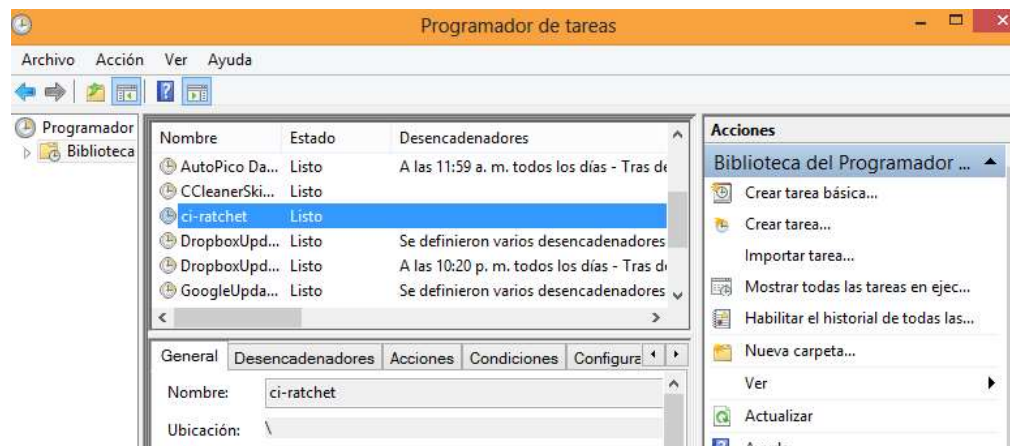


Figura 30 Creación de nueva tarea en Windows

El último paso es la ejecución de la aplicación, se ingresa al navegador Google Chrome y se ingresa a la dirección *http://192.168.1.4/sigcips/#/* y se debe visualizar la siguiente vista, lo que indica que la aplicación ha sido instalada correctamente.



Figura 31 Inicio de Sesión de SigIPS

4.2.3. Resultado de instalación de SigIPS en la red interna de RyM

El resultado de esta prueba fue satisfactorio, todo se instaló y configuró de acuerdo a lo descrito anteriormente, puesto que como se muestra en la Figura 27, al acceder a la dirección *http:// 192.168.1.4 /sigcips/##/* dentro de la red local de RyM se accede a la vista de Inicio de Sesión, para así empezar la configuración del sistema.

Se realizaron las pruebas planteadas en el entorno real y el sistema funciono de manera aceptable.

La constancia de la instalación se encuentra en el CD en el Anexo 10 – Constancia de Instalación.

Capítulo 5

Conclusiones y Trabajos futuros

5.1. Conclusiones

- ✓ La metodología Iconix, representa una buena alternativa puesto que se hace partícipe al cliente del ciclo de vida de desarrollo del producto y se realiza documentación de lo necesario.
- ✓ En el proceso de entrevista con el cliente para obtener los requerimientos de la aplicación, es necesario conocer el vocabulario que estos manejan, permitiendo de esa forma entender y evitar ambigüedades e inconvenientes en la comunicación que aparten de la idea que se está tratando o el objetivo al que se quiere llegar, puesto que la comunicación con ellos fue complicada, debido a la escasa disponibilidad y por diferencias en el lenguaje técnico que es usado en el ámbito de la salud.
- ✓ Los reportes en toda entidad es un proceso importante y de cuidado, puesto que de ellos depende la cobranza a las entidades a las cuales RyM presta sus servicios, los RIPS y FURIPS son reportes regidos de acuerdo a leyes, decretos y resoluciones que hacen un estándar a nivel nacional de la forma como se realizan. Es por ello que se deben seguir unos lineamientos específicos para su generación.
Los otros tipos de reportes, son propios de la aplicación que ayudaran a tener un manejo claro de lo que sucede en RyM y tener más control y veracidad en los datos que se están generando.
- ✓ Para hacer que los usuarios finales se adapten fácilmente a la aplicación y desarrollen un control intuitivo y mecánico de SigIPS, se tuvo en cuenta hacer uso de patrones de diseño, logrando una estandarización en el manejo de la aplicación, además de ello, que tuviera atajos para usuarios expertos, ayudando a no tener el mismo flujo de actividades para realizar alguna tarea.

5.2. Trabajos Futuros

En el desarrollo de la aplicación se identificaron algunas funciones que pueden complementar a SigIPS. Como trabajos futuros se consideran.

- Que SigIPS permita acceso a los Pacientes, para que ellos desde la comodidad de su casa, puedan acceder a la aplicación y solicitar una cita, consultar sus historias clínicas y citas agendadas.
- Que SigIPS realice procesos de facturación para la generación rápida de reportes que necesitan de dicha información.
- Incorporar a SigIPS la gestión de camas y medicamentos con el estándar CUMS para de esta forma ampliar la población objetivo, puesto que está diseñada para IPS de primer nivel, la cual no tienen servicios de hospitalización y procedimientos quirúrgicos.
- Incorporar a SigIPS un sistema de registro rápido de pacientes el cual permita escanear y procesar la cedula para obtener así los datos básicos.

Referencias

- [1] SOAT, «SOAT,» [En línea]. Available: <http://www.soat.com.pe/>. [Último acceso: 01 05 2016].
- [2] Ministerio de salud, «Ministerio de salud,» 07 10 2015. [En línea]. Available: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Concepto%20Jur%C3%ADdico%20201511601694961%20de%202016.pdf. [Último acceso: 01 05 2016].
- [3] EL COLOMBIANO S.A. , «EPS, IPS, POS... el glosario de la salud,» *El Colombiano*, p. 1, 10 07 2010.
- [4] M. d. Salud, «Secretaria Distrital de Salud,» 19 Noviembre 2001. [En línea]. Available: <http://www.saludcapital.gov.co/DPYS/Documentos%20RIPS/Cups/RESOLUCI%C3%93N%201896%20DE%202001.pdf>. [Último acceso: 23 01 2017].
- [5] C. R. e. Salud, «Alcaldia de Bogota,» 29 Diciembre 2009. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=38488>. [Último acceso: 10 01 2017].
- [6] Ministerio de salud, «Ministerio de salud,» [En línea]. Available: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%203374%20DE%202000.pdf. [Último acceso: 1 05 2016].
- [7] Ministerio de salud - Rips, «Ministerio de salud,» [En línea]. Available: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/OT/FAQ-RIPS.pdf>. [Último acceso: 15 05 2016].
- [8] D. G. d. p. y. a. d. politica, «Ministerio de Salud y Proteccion Social,» Octubre 2009. [En línea]. Available: <https://www.minsalud.gov.co/Lineamientos/Lineamientos%20t%C3%A9cnicos%20Entidades%20Aseguradoras%20de%20Planes%20de%20Beneficio.pdf>. [Último acceso: 23 01 2017].
- [9] M. d. l. p. social, «Ministerios de Salud y Proteccion Social,» 28 mayo 2008. [En línea]. Available: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%201915%20DE%202008.pdf. [Último acceso: 10 01 2017].
- [10] D. Cantone, Biblia del programador implementacion y debugging, MP Ediciones, 2008.
- [11] F. J. T. Lopez, Administracion de Proyectos de Informatica, Primera Edicion ed., ECOE EDICIONES, 2013, pp. 27-31.
- [12] J. L. Fabregas, Gerencia de proyectos de Tecnologia de Informacion, Caracas, Venezuela: CEC, SA, 2005.
- [13] J. R. L. Fuentes, Desarrollo de Software Agil. Extremme Programming y Scrum, vol. 2 Edicion, IT Campus Academy, 2015, pp. 107 - 116.

- [14] Oliva, Carla Rebeca Patricia de San Martin, «<http://www.portalhuarpe.com.ar/>,» [En línea]. Available: <http://www.portalhuarpe.com.ar/Seminario09/archivos/MetodologiaalCONIX.pdf>. [Último acceso: 01 08 2016].
- [15] P. G. D. P. R. R. Angel Cobo, PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web, España: Diaz de Santos, 2005.
- [16] «git,» [En línea]. Available: <https://git-scm.com/>. [Último acceso: 23 enero 2017].
- [17] «GitHubEducation,» [En línea]. Available: <https://education.github.com/>. [Último acceso: 23 enero 2017].
- [18] «CodeIgniter,» [En línea]. Available: https://codeigniter.com/user_guide/overview/appflow.html. [Último acceso: 13 02 2017].
- [19] «El sistema operativo GNU,» [En línea]. Available: <https://www.gnu.org/licenses/bsd.es.html>. [Último acceso: 2 febrero 2017].
- [20] «PostgreSQL-es,» [En línea]. Available: <http://www.postgresql.org.es/>. [Último acceso: 3 febrero 2017].
- [21] «MySQL,» [En línea]. Available: <https://www.mysql.com/>. [Último acceso: 10 12 2016].
- [22] «MariaDB,» [En línea]. Available: <https://mariadb.com/kb/es/about-mariadb/>. [Último acceso: 23 enero 2017].
- [23] Tik, «Biofile,» [En línea]. Available: <http://biofile.com.co/>. [Último acceso: 15 04 2016].
- [24] Tik, «Tik,» [En línea]. Available: <http://tik.com.co/>. [Último acceso: 15 04 2016].
- [25] Toadsoft, «SmlMedico,» [En línea]. Available: <http://smlmedico.com/>. [Último acceso: 16 04 2016].
- [26] Soluciones Toadsoft, «Soluciones Toadsoft,» [En línea]. Available: <http://www.solucionestoadsoft.com/>. [Último acceso: 16 04 2016].
- [27] Pacientes Web, «Pacientes Web,» [En línea]. Available: <http://pacientesweb.com/>. [Último acceso: 15 04 2016].
- [28] HeOn, «HeOn,» [En línea]. Available: <http://www.heon.com.co/>. [Último acceso: 16 04 2016].
- [29] Massive Bionics S.L. DriCloud, «DriCloud,» [En línea]. Available: <http://dricloud.com/>. [Último acceso: 16 04 2016].
- [30] Massive Bionics S.L., «Massive Bionics S.L.,» [En línea]. Available: <http://massive-bionics.pymes.com/>. [Último acceso: 16 04 2016].
- [31] Biocom, «Biocom,» [En línea]. [Último acceso: 15 04 2016].
- [32] Avislatam , «Avislatam,» [En línea]. Available: <https://www.avislatam.com/>. [Último acceso: 16 04 2016].
- [33] Comfandi, «Comfandi,» [En línea]. Available: <http://www.comfandi.com.co/>. [Último acceso: 16 04 2016].
- [34] «Comfandi - Tu mano amiga,» [En línea]. Available: <https://www.comfandi.com.co/persona/cali/section/298>. [Último acceso: 12 04 2017].

- [35] B. a. S. S. Green, AngularJS, Primera ed., O'Reilly Media, 2013.
- [36] «Materializecss.com,» [En línea]. Available: <http://materializecss.com/>. [Último acceso: 9 septiembre 2016].
- [37] «Github.com,» [En línea]. Available: <https://github.com/sahat/satellizer>. [Último acceso: 9 septiembre 2016].
- [38] «Jwt.io,» [En línea]. Available: <https://jwt.io/>. [Último acceso: 22 noviembre 2016].
- [39] «Github,» [En línea]. Available: <https://github.com/kishor10d/CodeIgniter-Ratchet-Websocket>. [Último acceso: 22 febrero 2017].
- [40] R. S. Pressman, Ingeniería de Software - un enfoque practico, vol. Septima Edicion, McGrawHill, 2010.
- [41] Archivo General de la Nacion , «Archivo General de la Nacion Colombia,» [En línea]. Available: http://www.archivogeneral.gov.co/sites/all/themes/nevia/PDF/Transparencia/LEY_23_DE_1981.pdf. [Último acceso: 28 04 2016].
- [42] M. d. S. y. P. Social, «Ministerio de Salud y Proteccion Social,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VP/DOA/RL/cartillas-de-aseguramiento-al-sistema-general-de-seguridad-social-en-salud.pdf>. [Último acceso: 15 01 2017].
- [43] C. d. I. R. d. Colombia, «Alcaldia de Bogota,» 23 Diciembre 1993. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=38488>. [Último acceso: 15 01 2017].
- [44] «Ministerio de Salud y Proteccion Social,» Enero - Junio 2015. [En línea]. Available: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/SSA/cie10-cie11.pdf>. [Último acceso: 4 diciembre 2017].

Anexos

Anexo A: Requerimientos funcionales y no funcionales

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	
Fecha: 27 Sep. 2016 Documento: ER-MP Revisión: 02	MODULO PARAMETRIZACIÓN
Código	Requerimiento
R01	El sistema deberá permitir, la función de modificar los datos de la empresa; se debe suministrar la siguiente información: Nombre, razón social, código del prestador, número de identificación, dirección, teléfono, correo, ciudad, lema, horario atención, nombre contacto, teléfono contacto, correo contacto y logo (imagen).
R02	El sistema deberá permitir, la función de consultar los datos de la empresa
R03	El sistema deberá permitir, la función de registrar los datos de las entidades a las que RyM presta sus servicios; se debe suministrar la siguiente información: Nombre, alias, nombre administrador(a), código, Nit, email, ciudad, dirección, teléfonos, nombre contacto, teléfonos contacto, email contacto y observaciones.
R04	El sistema deberá permitir, la función de modificar los datos de las entidades a las que RyM presta sus servicios.
R05	El sistema deberá permitir, la función de cambiar de estado (activar, desactivar) las entidades a las que RyM presta sus servicios.
R06	El sistema deberá permitir, la función de consultar las entidades a las que RyM presta sus servicios.
R07	El sistema deberá permitir, la función de registrar ocupaciones; se debe suministrar la siguiente información: Nombre.
R08	El sistema deberá permitir, la función de modificar la información que se suministró al momento del registro de una ocupación.
R09	El sistema deberá permitir, la función de eliminar ocupaciones si no están enlazadas a ningún registro.
R10	El sistema deberá permitir, la función de consultar ocupaciones.
R11	El sistema deberá permitir, la función de registrar procedimientos; se debe suministrar la siguiente información: Código (CUPS), nombre, descripción, aplica para, disponible en, es POS, edad mínima, tipo edad mínima, edad máxima, tipo edad máxima, Max veces día y la opción de seleccionar si es un procedimiento Qx.
R12	El sistema deberá permitir, la función de modificar la información que se suministró al momento del registro de un procedimiento.
R13	El sistema deberá permitir, la función de cambiar de estado (activar, desactivar) un procedimiento.
R14	El sistema deberá permitir, la función de consultar un procedimiento.
R15	El sistema deberá permitir, la función de registrar las especialidades que ofrece RyM, se debe suministrar la siguiente información: Nombre, Entidades y procedimientos y configuración de la historia clínica (Ver Tabla 1).
R16	El sistema deberá permitir, asignar las tarifas teniendo en cuenta la entidad, especialidad y procedimientos previamente creados en el sistema.
R17	El sistema deberá permitir, la función de modificar las especialidades.
R18	El sistema deberá permitir, la función de cambiar de estado (activar, desactivar) las especialidades.
R19	El sistema deberá permitir, la función de consultar las especialidades.
R20	El sistema deberá permitir, la función de registrar un perfil, se debe suministrar la siguiente información: tipo, nombre y permisos asociados al perfil.
R21	El sistema deberá permitir, la función de consultar un perfil.
R22	El sistema deberá permitir, la función de modificar el perfil a excepción del tipo.
R23	El sistema deberá permitir la función de eliminar un perfil, si no está enlazado a ningún registro.
R24	El sistema deberá permitir, la función de crear novedades (Festivos y/o días no laborales) que se presenten en la empresa y/o especialistas; se debe suministrar la siguiente información: nombre, fecha de inicio, fecha de fin, aplicar a la agenda, hora de inicio y hora de fin.
R25	El sistema deberá permitir, la función de consultar novedades (Festivos y/o días no laborales) que se presenten en la empresa y/o especialistas.
R26	El sistema deberá permitir, la función de modificar novedades (Festivos y/o días no laborales) que se presenten en la empresa y/o especialistas.
R27	El sistema deberá permitir, la función de eliminar novedades (Festivos y/o días no laborales) que se presenten en la empresa y/o especialistas.
R28	El sistema dispondrá de ingreso mediante contraseña, las mismas que serán encriptadas, permitiendo que los administradores del sistema no puedan acceder a esa información, además el tiempo de cada sesión tendrá una duración de 7 horas, pasado este tiempo automáticamente pedirá los datos correspondientes.
R29	El sistema garantizará que la información utilizada por los usuarios sea completa, correcta y coherente, de acuerdo a como lo estipulan las normas.

Anexo 1 Requerimientos Funcionales Modulo Parametrización

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	
Fecha: 27 sept. 2016 Documento: ER-MU Revisión: 02	MODULO USUARIOS (ADMINISTRATIVOS, PACIENTES Y ESPECIALISTAS)
Código	Requerimiento
R01	El sistema deberá permitir, la función de crear un usuario, se debe suministrar la siguiente información: tipo de documento, número documento, lugar de expedición, nombre1, nombre2, apellido1, apellido2, fecha nacimiento, edad, genero, estado civil, grupo sanguíneo, e-mail, departamento, municipio, dirección, zona, teléfono 1, teléfono 2, perfiles disponibles, contraseña.
R01.1	El sistema deberá permitir, la función de crear un usuario paciente con la siguiente información: ocupaciones, tipo de usuario y tipo de afiliado.
R01.2	El sistema deberá permitir, la función de crear un usuario especialista con la siguiente información: firma(Imagen), Número de registro, disponibilidad horaria y especialidades (especialidades que atenderá y la cantidad de pacientes que atiende por hora)
R01.3	El sistema deberá permitir, la función de crear un usuario personal administrativo.
R02	El sistema deberá permitir, la función de agregar especialidades y el número de pacientes que se atienden por hora.
R03	El sistema deberá permitir, la creación de la disponibilidad horaria de un usuario especialista.
R04	El sistema deberá permitir, la función de modificar los usuarios creados.
R05	El sistema deberá permitir, la función de consultar los usuarios creados.
R06	El sistema deberá permitir, la función de cambiar de estado (activar, desactivar) un usuario, a excepción de un usuario paciente.
R07	El sistema deberá permitir la función de iniciar sesión en el sistema.
R08	El sistema deberá permitir la función de cerrar sesión en el sistema.
R09	El sistema deberá permitir, la función de modificar la información general de la cuenta del usuario logueado en el sistema, además de la firma si es un usuario especialista.
R10	El sistema deberá permitir, la función de consultar en la cuenta del usuario la información, el perfil y los permisos asociados al usuario que este logueado.
R11	El sistema deberá permitir actualizar la contraseña para los usuarios que tienen acceso al sistema.

Anexo 2 Requerimientos Funcionales Modulo Usuarios

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	
Fecha: 30 sept. 2016 Documento: ER-MA Revisión: 02	MODULO AGENDA
Código	Requerimiento
R01	El sistema deberá permitir, la visualización de las citas; por días, meses y años de cada especialista.
R02	El sistema deberá permitir, la función de registrar una cita o una cita periódica en la agenda del especialista; se debe suministrar la siguiente información: Nombre del paciente, entidad, numero de autorización, asignada, estado, especialidad, especialista, hora inicio, hora fin, tipo consulta y observaciones.
R03	El sistema deberá permitir mientras está registrando la cita, la función de crear un usuario paciente.
R04	El sistema deberá permitir, la función de buscar espacios en un día en la agenda en los que el usuario pueda agendar citas.
R05	El sistema deberá permitir, la función de consultar una cita o una cita periódica.
R06	El sistema deberá permitir, la función de exportar a pdf la información de la cita.
R07	El sistema deberá permitir, la función de modificar una cita; solo se modifica la fecha, la hora y el especialista.
R08	El sistema deberá permitir, la función de cambiar de estado una cita o una cita periódica.
R09	El sistema deberá permitir, la función de consultar las citas del paciente por los siguientes filtros (Especialista, especialidad y un rango de fechas)
R10	El sistema deberá permitir, la función de exportar en pdf la lista de las citas.

Anexo 3 Requerimientos Funcionales Modulo Agenda

ESPECIFICACION DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	
Fecha: 15 nov. 2016 Documento: ER-MR Revisión: 02	MODULO REPORTES
Código	Requerimiento
R01	El sistema deberá permitir, la función de generar reportes RIPS
R02	El sistema deberá permitir, la función de generar reportes FURIPS
R03	El sistema deberá permitir, la función de generar reportes (Ver tabla 2)
R04	El Sistema deberá permitir, la función de exportar en texto plano los reportes RIPS.
R05	El Sistema deberá permitir, la función de exportar en pdf los reportes FURIPS.
R06	El sistema deberá permitir, la función de exportar en pdf los reportes

Anexo 4 Requerimientos Funcionales Modulo Reportes

ESPECIFICACION DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	
R01	El sistema dispondrá de ingreso mediante contraseña, las mismas que serán encriptadas, permitiendo que los administradores del sistema no puedan acceder a esa información, además el tiempo de cada sesión tendrá una duración de 7 horas, pasado este tiempo automáticamente pedirá los datos correspondientes.
R02	El sistema garantizará que la información utilizada por los usuarios sea completa, correcta y coherente, de acuerdo a como lo estipulan las normas.
R03	El sistema contará con interfaces gráficas bien formadas a fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples computadoras personales, dispositivos tableta y teléfonos inteligentes.
R04	El sistema será construido sobre la normativa vigente, referente a historias clínicas, Clasificación Única de Procedimientos en Salud - CUPS, Clasificación Internacional de Enfermedades – Decima Versión CIE-10, Registro Individual de Prestación de Servicios de Salud - RIPS y Formulario Único de Reclamaciones por parte de las Instituciones Prestadoras de Servicio de Salud - FURIPS.

Anexo 5 Requerimientos no funcionales