



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA
AUTOMATIZAR EL REGISTRO DE PACIENTES ATENDIDOS POR
EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO
ALFONSO VILLAGÓMEZ APLICANDO EL FRAMEWORK
DJANGO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
Tipo: PROYECTO TÉCNICO

Presentado para optar el grado académico de:
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTORES: PIEDAD KARINA YUMISEBA SANUNGA
CHRISTIAN RAFAEL GUTIÉRREZ MANCHENO

TUTORA: ING. BLANCA F. HIDALGO PONCE

Riobamba – Ecuador
2018

@2018, Piedad Karina Yumiseba Sanunga y Christian Rafael Gutiérrez Mancheno

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

El tribunal del trabajo de titulación certifica que el: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA AUTOMATIZAR EL REGISTRO DE PACIENTES ATENDIDOS POR EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO ALFONSO VILLAGÓMEZ APLICANDO EL FRAMEWORK DJANGO”**, de responsabilidad la señorita Piedad Karina Yumiseba Sanunga y el señor Christian Rafael Gutiérrez Mancheno, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Julio Santillán Castillo VICEDECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	_____	_____
M.Sc. Patricio Moreno Costales DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS	_____	_____
Ing. Blanca F. Hidalgo Ponce DIRECTORA DEL TRABAJO DEL TITULACIÓN	_____	_____
Ing. Jonny Guaiña Y. MIEMBRO DEL TRIBUNAL DEL TITULACIÓN	_____	_____

Nosotros, **Piedad Karina Yumiseba Sanunga** y **Christian Rafael Gutiérrez Mancheno** somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual de la misma pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Piedad Karina Yumiseba Sanunga

Christian Rafael Gutiérrez Mancheno

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación está dedicado a Dios por haberme dado la inteligencia y fortaleza para poder culminar una de mis metas más anheladas. A mis padres Rosa y Guido por haberme enseñado que la vida siempre será de los valientes, a mis hermanos Myriam, Guido y Lizbeth, y a todos mis seres queridos por ser mi apoyo incondicional y mi razón para no rendirme jamás por más difícil que sea el obstáculo.

Piedad Karina

La realización de este trabajo de titulación se la dedico a mis padres, quienes desde mis primeros pasos me han apoyado y guiado de la mejor manera para conseguir todas mis metas, y a mis seres queridos, quienes son mi motivación para cumplir todo lo que me propongo.

Christian Rafael

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, institución que nos abrió las puertas y nos brindó por medio de sus maestros dedicados una educación de excelencia inculcando valores para ser buenos profesionales como también buenas personas.

A la tutora Ing. Blanca Hidalgo y al miembro de tesis Ing. Jonny Guaiña, quienes con paciencia nos han encaminado para cumplir de la mejor manera el presente trabajo de titulación.

También al personal del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román, que nos permitió realizar el tema de del trabajo de titulación y acceder a sus dependencias.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN	xiv
SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL.....	3
1.1 Formulación del problema.....	3
1.2 Sistematización del problema	3
1.3 Justificación de la investigación	4
1.3.1 <i>Justificación teórica</i>	4
1.3.2 <i>Justificación aplicada</i>	5
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	6
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	6

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Lenguaje de programación	7
2.2 Lenguajes de programación orientados a objetos	7
2.2.1 <i>Python</i>	9
2.2.1.1 <i>Principios del lenguaje de programación Python</i>	10
2.3 Entorno de desarrollo integrado (IDE).....	10
2.3.1 <i>Entornos de desarrollo integrados para Python</i>	11
2.4 Framework de desarrollo web.....	12
2.4.1 <i>Frameworks de desarrollo web desarrollado con Python</i>	13

2.4.1.1	<i>Django</i>	15
2.4.1.2	<i>Beneficios del framework Django</i>	15
2.4.1.3	<i>Arquitectura Django</i>	16
2.4.1.4	<i>Configuración de las rutas del framework Django</i>	17
2.5	Gestor de base de datos	18
2.5.1	PostgreSQL	20
2.5.1.1	<i>Características técnicas de PostgreSQL</i>	20
2.6	Estándar de evaluación de software	21
2.6.1	<i>Norma de evaluación ISO/IEC 9126</i>	21
2.6.1.1	<i>Usabilidad</i>	22
2.7	Metodología de desarrollo de software	23
2.7.1	<i>Metodologías tradicionales de desarrollo</i>	23
2.7.2	<i>Metodologías ágiles de desarrollo</i>	24
2.7.2.1	<i>El Manifiesto Ágil</i>	25
2.7.2.2	<i>Metodología DSDM</i>	27

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	30
3.1	Pre-proyecto	30
3.1.1	<i>Identificación de candidatos</i>	30
3.1.2	<i>Establecimiento de la financiación del proyecto</i>	32
3.2	Ciclo de vida del proyecto	34
3.2.1	<i>Estudio de viabilidad</i>	34
3.2.1.1	<i>Recopilación y entendimiento de los requerimientos del usuario</i>	34
3.2.1.2	<i>Evaluación</i>	44
3.2.1.3	<i>Establecimiento de una solución técnica al problema de negocio</i>	47
3.2.2	<i>Estudio de la empresa</i>	48
3.2.2.1	<i>Establecimiento de requisitos funcionales y la información</i>	48
3.2.3	<i>Iteración de modelo funcional</i>	55
3.2.3.1	<i>Entregables</i>	55
3.2.3.2	<i>Seguimiento del desarrollo del sistema</i>	62
3.2.4	<i>Diseño e interacción de la estructura</i>	63
3.2.4.1	<i>Construcción de prototipos durante a la iteración del modelo funcional</i>	63
3.2.4.2	<i>Implementación</i>	66

3.3	Post-proyecto	67
3.3.1	<i>Asegurar que el sistema funcione de manera eficaz y eficiente</i>	67

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	68
4.1	Evaluación de la calidad de software	68
4.1.1	<i>Población</i>	68
4.1.2	<i>Muestra</i>	68
4.1.3	<i>Tabulación de datos</i>	69
4.1.3.1	<i>Utilidad</i>	69
4.1.3.2	<i>Facilidad de uso</i>	71
4.1.3.3	<i>Facilidad de aprendizaje</i>	73
4.1.3.4	<i>Satisfacción de uso</i>	74
4.1.3.5	<i>Resultados generales</i>	76
4.1.4	<i>Diseño del experimento</i>	77

	CONCLUSIONES	81
--	---------------------------	----

	RECOMENDACIONES	82
--	------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Descripción de las herramientas software requeridas.....	4
Tabla 2-2: Comparativa entre lenguajes de programación orientados a objetos.....	8
Tabla 3-2: Comparativa entre los entornos de desarrollo integrados para Python.....	11
Tabla 4-2: Características de un framework de desarrollo web	12
Tabla 5-2: Comparativa entre los framework web desarrollados con Python	13
Tabla 6-2: Beneficios del framework Django.....	15
Tabla 7-2: Comparativa entre los sistemas gestores de bases de datos relacionales.....	18
Tabla 8-2: Descripción de las características técnicas de PostgreSQL.....	20
Tabla 9-2: Características de calidad según la norma ISO/IEC 9126.....	22
Tabla 10-2: Criterios a evaluar sobre la usabilidad.....	23
Tabla 11-2: Tabla comparativa entre las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles.....	24
Tabla 12-2: Principios del manifiesto ágil	26
Tabla 13-3: Identificación de los candidatos y asignación de roles y funciones	31
Tabla 14-3: Materiales y suministros requeridos para el proyecto	32
Tabla 15-3: Software propietario requerido para el proyecto	33
Tabla 16-3: Otros materiales requeridos para el proyecto	33
Tabla 17-3: Remuneración económica del personal encargado.....	34
Tabla 18-3: Caso de uso para ingresar un nuevo paciente	35
Tabla 19-3: Caso de uso para actualizar los datos de un paciente	36
Tabla 20-3: Caso de uso para visualizar los datos de los pacientes	37
Tabla 21-3: Product Backlog	49
Tabla 22-3: Plan de Entrega.....	56
Tabla 23-4: Tabulación de las preguntas correspondientes a la sección de utilidad.....	69
Tabla 24-4: Tabulación de las preguntas correspondientes a la sección facilidad de uso.....	71
Tabla 25-4: Tabulación de las preguntas correspondientes a la sección facilidad de aprendizaje...	73
Tabla 26-4: Tabulación de las preguntas correspondientes a la sección satisfacción de uso.....	74
Tabla 27-4: Tabulación por secciones de la encuesta aplicada.....	76
Tabla 28-4: Valores Observados.....	78
Tabla 29-4: Valores Esperados	78
Tabla 30-4: Calculo de chi cuadrado	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Principios del lenguaje de programación Python.....	10
Figura 2-2: Configuración de las rutas de la arquitectura de Django	18
Figura 3-2: Características de la usabilidad	23
Figura 4-2: Principales valores establecidos para el desarrollo ágil	25
Figura 5-2: Fases de desarrollo establecidos por la metodología de desarrollo DSDM	28
Figura 6-2: Ventajas y desventajas de la metodología de desarrollo DSDM.....	29
Figura 7-3: Casos de uso para la gestión de un paciente	35
Figura 8-3: Diagrama de secuencia para ingresar un nuevo paciente.....	39
Figura 9-3: Diagrama de secuencia para visualizar los datos de los pacientes.....	39
Figura 10-3: Diagrama de secuencia para actualizar los datos de los pacientes.....	40
Figura 11-3: Diagrama de colaboración para ingresar un nuevo paciente.....	41
Figura 12-3: Diagrama de colaboración para visualizar los datos de un paciente	41
Figura 13-3: Diagrama de colaboración para actualizar los datos de los pacientes.....	42
Figura 14-3: Diagrama de actividades para ingresar un nuevo paciente	43
Figura 15-3: Diagrama de actividades para visualizar los datos de un paciente.....	43
Figura 16-3: Diagrama de actividades para actualizar los datos de un paciente.....	44
Figura 17-3: Diagrama de despliegue	48
Figura 18-3: Diagrama de estados del paciente	65
Figura 19-3: Arquitectura de la aplicación	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Burn Down Chart del proyecto.....	63
Gráfico 2-4: Resultados de la encuesta para la sección de utilidad	70
Gráfico 3-4: Resultados de la encuesta para la sección facilidad de uso	72
Gráfico 4-4: Resultados de la encuesta para la sección facilidad de aprendizaje	73
Gráfico 5-4: Resultados de la encuesta para la sección satisfacción de uso	75
Gráfico 6-4: Resultados por secciones de la encuesta aplicada	76
Gráfico 7-4: Chi cuadrado.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Análisis y gestión de riesgos

Anexo B: Estimación del proyecto

Anexo C: Factibilidad técnica

Anexo D: Factibilidad operativa

Anexo E: Diagrama de clases

Anexo F: Diagrama de objetos

Anexo G: Certificados de la implementación y capacitación

Anexo H: Oficio de capacitación al personal médico

Anexo I: Oficio puesta en producción del sistema

Anexo J: Acta de entrega y recepción

Anexo K: Certificado culminación de la tesis

Anexo L: Encuesta Use aplicada

ANEXO M: Manual de usuario

RESUMEN

Se desarrolló un sistema informático para automatizar el registro de pacientes atendidos por el servicio de emergencia del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román, se aplicó la metodología de desarrollo ágil DSDM (Metodología de desarrollo de sistemas dinámicos); en la fase pre-proyecto se realizó la identificación de candidatos y financiamiento; en la fase del ciclo de vida del proyecto se estudió a la empresa para conocer si es factible llevar a cabo el proyecto, se obtuvieron 146 requerimientos funcionales, y 4 no funcionales expresados en diagramas UML para mayor comprensión; el sistema se construyó aplicando 10 time boxes de 80 horas cada uno; Las tecnologías que se usaron para el desarrollo del sistema fueron PyCharm como entorno de desarrollo integrado, el framework Django que se encuentra bajo el lenguaje Python, Bootstrap para el diseño de plantillas y PostgreSQL como gestor de base de datos. La arquitectura aplicada fue MTV (Modelo, vista, plantilla) propia del framework; en la fase de post-proyecto se instaló y puso en producción el sistema finalizado. Una vez implantado el sistema se procedió con la evaluación de calidad de software donde se midió la usabilidad según el estándar ISO/IEC 9126, se aplicó la encuesta denominada USE (utilidad, satisfacción y facilidad de uso), del cuestionario se seleccionaron 26 preguntas aplicadas a 24 personas quienes trabajan en el servicio de emergencia tomadas no aleatoriamente de un total de 32 trabajadores del Hospital, los resultados de la encuesta se calculó aplicando chi cuadrado rechazando la hipótesis nula concluyendo que el sistema informático es útil, fácil de usar, fácil de aprender y satisface las necesidades de los usuarios. Se recomienda en caso de mantenimiento revisar el manual técnico; y para mayor facilidad del manejo del sistema revisar el manual de usuario.

PALABRAS CLAVES:

<TECNOLOGIA Y CIENCIAS DE LA INGENIERIA>, <INGENIERIA DE SOFTWARE>, <PYTHON (LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN)>, <DJANGO (FRAMEWORK)>, <MODELO, VISTA, PLANTILLA (MTV)>, <METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SISTEMAS DINÁMICOS (DSDM)>, <POSTGRESQL (GESTOR DE BASE DE DATOS)>.

SUMMARY

The present research is an informatics system created with the purpose of getting patients registering automatization who have been attended through emergencies service from "Alfonso Villagomez Roman" Pediatric Hospital it has been applied DSDM agile development methodology (dynamic systems development method), in the pre-project phase the candidates and financing identification, along the project life cycle the enterprise was studied to know if it is feasible to fulfil this project, there were obtained 146 functional requirements and 4 nonfunctional expressed through UML diagrams to get better comprehension, the system was built by applying 10 time boxes, 80 hours each one of them, the used technologies addressed towards the system development were PyCharm as integrated development system, so that Django framework it is found under Python language, Bootstrap aimed towards document templates and PostgreSQL as data processor. The applied architecture was MTV (Model, Template, View) it is own from the framework; along the post-project phase a final production system was installed and gets to production the finished system. Once the system has been implemented it has been proceeded with the software quality evaluation where it was measured the usability according to ISO/IEC 9126 standard, a named USE survey was applied (usability, satisfaction and use facility) there were selected 26 questions which were applied to 24 persons who work in the emergency service those have been taken non aleatory from a hospital employees total, the survey results were calculated through chi square rejecting the null hypothesis concluding that the informatics system is useful, easy to learn and that satisfies the users necessities. It is recommended just in case of maintenance to check up the technical manual, and to get major facility for the system use check up the user manual.

KEY WORDS

<TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <SOFTWARE ENGINEERING>, <PHYTON (PROGRAMMING LANGUAGE)>, <DJANGO (FRAMEWORK)>, <MODEL, TEMPLATE, VIEW (MTV)>, <DYNAMIC SYSTEMS DEVELOPMENT METHOD (DSDM)>, <POSTGRESQL (DATA PROCERSSOR)>.

INTRODUCCIÓN

El hospital pediátrico “Alfonso Villagómez Román”, pertenece al nivel 3 de la zona 3 del ministerio de Salud Pública, se encuentra ubicado en la provincia de Chimborazo cantón Riobamba. Según los autores (Guamán Coello & Ruiz Salazar, 2017, pp. 3-5) los principales servicios que ofrece esta casa de salud son: consulta externa, hospitalización, emergencia, enfermería, odontología, laboratorio clínico, farmacia, pediatría, cirugía, rayos x, epidemiología, hematología, terapia y rehabilitación física. La unidad de salud procura alcanzar el desarrollo comunitario y velar por la salud de la población infantil. Actualmente, el registro de los pacientes atendidos en el área de emergencia, se lo realiza de manera manual, este proceso inicia desde el arribo del paciente al área de enfermería y el ingreso de la información correspondiente en el formulario 008 de emergencia establecido por el Ministerio de Salud Pública; lo que provoca en muchas ocasiones inconsistencias en los diferentes reportes mensuales generados; con respecto a faltas ortográficas y errores en los datos ingresados del paciente.

En los últimos años la tecnología ha evolucionado notablemente tanto que los sistemas web desarrollados; deben ser capaces de adaptarse a los diferentes dispositivos digitales ya sean computadores, tablets y teléfonos inteligentes, razón por la cual se optó por realizar el Front-end con el framework de diseño web Bootstrap 4.1.0; en la publicación realizada por Macías menciona que esta herramienta permite desarrollar interfaces web utilizando CSS y JavaScript permitiendo que los sistemas web desarrollados se adapten en función del tamaño de la pantalla del dispositivo, además de la facilidad de uso permitiendo crear grandes sitios web en poco tiempo (Macías, 2018).

Existen varias tecnologías enmarcadas al desarrollo web tales como Java, PHP, Ruby, Python, entre otras; a partir de los cuales se han creado frameworks, que permiten mayor agilidad al momento de implementar los sistemas a realizarse. En este caso específico se escogió el framework Django el cual está desarrollado bajo el lenguaje Python; Mariños Urquiaga establece que las aplicaciones web se crean de una manera más rápida, fomenta la reutilización del código evitando la creación de bloques de código iguales; por lo que se ha seleccionado como IDE de desarrollo a PyCharm puesto que integra el frameworks web Django (Mariños Urquiaga, 2016).

Para respaldar la información se requiere utilizar un sistema gestor de base de datos (SGBD), actualmente se dispone de una gran variedad de SGBD, entre los cuales se encuentran: Oracle, SQL Server, Sybase, DB2, MySQL, PostgreSQL. Django Software Foundation establece que el framework Django trabaja con SQLite, MySQL o PostgreSQL y además proporciona el soporte para una cantidad de tipos de datos que solo funcionarán con PostgreSQL, por tal razón se utilizó PostgreSQL en el desarrollo del trabajo de titulación planteado (Django Software Foundation, 2018).

Según el artículo revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software publicado por (Navarro Cadavid, et al., 2013, pp. 30-39) se alude a DSDM como la metodología que permite crear soluciones correctas en el momento correcto; utilizando un ciclo de vida iterativo en el que mediante la fragmentación del proyecto en periodos cortos de tiempo además de la definición de los entregables correspondientes; tiene claramente definidos los roles y funciones del personal involucrado en el desarrollo del proyecto; por estas razones este proyecto se basó en la metodología de desarrollo ágil DSDM (Metodología de Desarrollo de Sistemas Dinámicos). Con el desarrollo del sistema se pretende agilizar el registro de los pacientes atendidos por el servicio de emergencia, para proporcionar información concisa y además generando una experiencia de usuario favorable.

El presente trabajo de titulación está compuesto por cuatro capítulos, subdivididos de la siguiente manera, en el primer capítulo se realizó la formulación del problema, el establecimiento del objetivo general y los objetivos específicos para el desarrollo del mismo, al igual que las respectivas justificaciones teórica y aplicada; en el segundo capítulo se desarrolló el marco teórico que contiene información sobre el framework de desarrollo Django, el entorno de desarrollo integrado (IDE) PyCharm, el gestor de base de datos PostgreSQL y la norma de evaluación ISO/IEC 9126; en el tercer capítulo se planteó el proceso necesario para la implementación de la metodología DSDM en el desarrollo del sistema web, conformado por la fase del pre-proyecto, la fase del ciclo de vida del proyecto y la fase de post-proyecto; finalmente el cuarto capítulo corresponde al análisis y la discusión de los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo de titulación planteado.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Formulación del problema

¿Cómo contribuirá un sistema informático en el registro de pacientes atendidos por el servicio de emergencia del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román?

1.2 Sistematización del problema

¿Cómo se lleva a cabo la automatización del registro de pacientes atendidos por el servicio de emergencia y que desventajas poseen los mismo?

¿Cómo contribuye el entorno de desarrollo PyCharm y el sistema gestor de base de datos PostgreSQL en el desarrollo del sistema informático propuesto?

¿De qué manera beneficia el uso de la metodología DSDM en el desarrollo del sistema informático propuesto?

¿Cómo influye las métricas para la calidad sobre usabilidad descrito en el estándar ISO/IEC 9126 en la evaluación del sistema informático?

1.3 Justificación de la investigación

La investigación es una parte fundamental en el desarrollo de todo proyecto y como corresponde a continuación se realizará la respectiva justificación del tema y problema a desarrollar en el trabajo de titulación.

1.3.1 Justificación teórica

En la actualidad, un alto porcentaje de desarrolladores utilizan herramientas Open Source, debido a las distintas facilidades que ofrecen al momento de utilizarlas. Porto Pérez y Merino mencionan que estas herramientas permiten el acceso al código fuente bajo el cual fue desarrollada, además en el caso de ser necesario, el código fuente de la herramienta puede ser modificado por algún programador que no necesariamente forme parte del equipo a cargo de su desarrollo. La idea de fundamental de Open Source está vinculada a la filosofía de trabajo conjunto sobre los programas informáticos (Porto Pérez & Merino, 2012).

En la **tabla 1-1**, se pueden visualizar una breve descripción de las tecnologías que se usaron en el desarrollo del presente trabajo de titulación:

Tabla 1-1: Descripción de las herramientas software requeridas

	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
PyCharm	Es un completo entorno de desarrollo integrado (IDE), utilizado en el desarrollo rápido de aplicaciones web (Caraballo, 2016).	Desarrollo remoto. Soporte de frameworks de desarrollo web. Compatibilidad con múltiples marcos de desarrollo web. (Caraballo, 2016)
Django	Este framework facilita la creación o desarrollo ágil de páginas orientadas a contenidos (Guerrero Benalcázar, 2016, pp. 22-36)	Cuenta con un servidor web incluido (Zeas Orellana, 2015, pp. 13-15). Desarrollado con el lenguaje de programación Python (Mariños Urquiaga, 2016) . Usa la arquitectura Modelo, Vista, Template (MTV) (Zeas Orellana, 2015, pp. 13-15).
Python	Es un lenguaje de programación interpretado e interactivo, capaz de	Requiere una correcta indentación del código. No se necesita declarar las variables.

	ejecutarse en una gran cantidad de plataformas (Molina Ríos, et al., 2016, pp. 201-207).	Utiliza funciones simplificadas. (Zeas Orellana, 2015, pp. 13-15).
Bootstrap	Es un framework que permite crear un sinnúmero interfaces web con estilos CSS3 y JavaScript (Rodríguez Laínez, 2016, pp. 20-21).	Permite crear interfaces que se adapten a los diferentes navegadores (Rodríguez Hurtado, 2012). Adaptada la interfaz del sitio web, al tamaño de un dispositivo móvil (Rodríguez Laínez, 2016, pp. 20-21).
PostgreSQL	Es un poderoso sistema de base de datos que posee una arquitectura muy sólida con lo cual se ha ganado una alta reputación de fiabilidad e integridad de datos (Andrade Arrieta & Parra García, 2015, pp. 25-35).	Se encuentra disponible para Linux y UNIX en todas sus variantes y Windows 32/64bit. Posee múltiples métodos de autenticación. (Andrade Arrieta & Parra García, 2015, pp. 25-35).

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

1.3.2 Justificación aplicativa

El hospital pediátrico Alfonso Villagómez Román, de nivel 3 de la zona 3 del Ministerio de Salud Pública de la ciudad de Riobamba; requiere un sistema informático que permita automatizar el registro de pacientes atendidos por el servicio de emergencia el cual lleva una serie de pasos para realizarse además del consumo de servicios web, como también el manejo de la clasificación internacional de enfermedades (CIE 10) para mejorar la gestión en los diagnósticos de los pacientes, por lo cual el hospital se beneficiara por un mejor control del mismo.

A continuación, se desglosa en detalle los diferentes módulos y gestiones con los que cuenta el sistema:

- Módulo de servicio de emergencia
- Módulo de atención al paciente
- Módulo de hospitalización
- Módulo de Clasificación internacional de enfermedades
- Módulo de farmacia
- Módulo de usuarios
- Módulo de reportes

- Módulo de datos generales de paciente
- Módulo de datos generales de formulario 008

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema informático para automatizar el registro de pacientes atendidos por el servicio de emergencia en el hospital pediátrico Alfonso Villagómez Román.

1.4.2 Objetivos específicos

Analizar el framework de desarrollo web Django con el uso del IDE PyCharm, el framework de diseño Bootstrap y el sistema de base de datos PostgreSQL.

Diseñar el sistema informático bajo la arquitectura MTV, con el lenguaje de programación Python y base de datos PostgreSQL aplicando la metodología DSDM.

Implementar el sistema informático con el uso del lenguaje Python (Framework: Django 2) en el IDE PyCharm con Bootstrap 4 y base de datos PostgreSQL mediante la metodología de desarrollo de software DSDM para automatizar el registro de pacientes atendidos por el servicio de emergencia.

Evaluar la calidad de software en cuanto a la usabilidad descrita en el estándar ISO/IEC 9126 para obtener un producto de software acorde a las necesidades del cliente.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Lenguaje de programación

Según los autores Porto Pérez y Merino consideran a un lenguaje de programación como la estructura que posee cierta base sintáctica y semántica, que realiza varios procesos en una computadora y además tiene la capacidad de especificar cuáles son los datos que debe procesar el computador, el modo en el que serán almacenados dichos datos, así como también especifica, que instrucciones deben ser ejecutadas ante ciertas circunstancias (Porto Pérez & Merino, 2012). Los autores (Molina Ríos, et al., 2016, pp. 201-207) mencionan en el artículo denominado evaluación de los frameworks en el desarrollo de aplicaciones web con Python que los lenguajes de programación no son aplicaciones sino por el contrario son herramientas que permiten construir y adecuar a las aplicaciones que se van a desarrollar.

2.2 Lenguajes de programación orientados a objetos

De acuerdo a la publicación realizada por la Universidad de Antioquia en su plataforma educativa se menciona que los lenguajes de programación han proporcionado durante muchos años mecanismos para implementar una filosofía o paradigma de programación; en el mundo computacional se considera como paradigma a la forma de entender y representar la realidad (Universidad de Antioquia-Plataforma Educativa, 2015).

En la publicación realizada por Martínez Gómez se menciona a los 10 lenguajes de programación más demandados en el año 2018 (Martínez Gómez, 2018), de este listado se ha seleccionado el lenguaje de programación Java, PHP, Python y Perl, para realizar un análisis comparativo debido a que son

muy utilizados en el desarrollo de aplicaciones web, empleando el paradigma de programación orientado a objetos, este detalle se muestra a continuación en la **tabla 2-2**.

Tabla 2-2: Comparativa entre lenguajes de programación orientados a objetos

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Java	Máquina virtual propia. Arquitectura neutral multihilo. (Morán & Cunalata, 2016, pp. 16-20).	Reutilización de código. Fácil conexión con diferentes motores de bases de datos. (Morán & Cunalata, 2016, pp. 16-20).	Requiere un intérprete. Los compiladores e intérpretes generan más código máquina. (Morán & Cunalata, 2016, pp. 16-20).
PHP	Lenguaje de programación de dominio específico (Arias, 2017, pp. 13-17). Lenguaje de código abierto (PHP, 2018).	Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos (Martínez, 2011). Permite independencia de plataforma (Arias, 2017, pp. 13-17)	Si no se establece la configuración correcta se dejan abiertas muchas brechas de seguridad (Martínez Gómez, 2018) Requiere instalar un servidor web (Arias, 2017, pp. 13-17).
Python	Es multiplataforma. Permite la programación imperativa, orientada a objetos y funcional. (Mariños Urquiaga, 2016).	Su sintáxis es fácil de entender. Su código es más organizado. Tiene una gran comunidad dispuesta a ayudar. (Mariños Urquiaga, 2016).	Los programas interpretados son más lentos que los compilados. Inconvenientes al ejecutar procesos multihilos. (García, 2017)

<p>Perl</p>	<p>Utilizado para construir aplicaciones CGI para el web (Álvarez, 2001). Es fácil de usar. Soportan una variedad de paradigmas de programación. (Barquero Chávez & Méndez Rodríguez, 2007, pp. 4-11).</p>	<p>Ofrece una ayuda en línea desde la consola de comandos. (Barquero Chávez & Méndez Rodríguez, 2007, pp. 4-11). Es un eficiente, completo y fácil de usar (Pérez, 2015).</p>	<p>Es difícil de aprender. A veces los errores pueden ser difíciles de encontrar . (Barquero Chávez & Méndez Rodríguez, 2007, pp. 4-11).</p>
--------------------	--	---	--

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Considerando las características, ventajas y desventajas de los lenguajes de programación Java, PHP, Python y Perl; se ha seleccionado a Python como el lenguaje de programación a utilizar en el desarrollo del presente trabajo de titulación, debido a la facilidad de aprendizaje que presenta este lenguaje de programación, el código escrito en Python es más organizado, además de contar con una gran comunidad dispuesta a ayudar en cualquier duda presentada al desarrollar la aplicación.

2.2.1 Python

Según la publicación realizada por Python Software Foundation se define a Python como un lenguaje de programación poderoso y fácil de aprender; que cuenta con las estructuras de datos eficientes y de alto nivel así con un enfoque simple pero efectivo a la programación orientada a objetos; es un lenguaje ideal para scripting y desarrollo rápido de aplicaciones en diversas áreas y sobre la mayoría de las plataformas (Python Software Foundation, 2018). En el artículo correspondiente a el lenguaje de programación Python publicado por (Challenger Pérez, et al., 2014, pp. 1-13) se hace referencia a Guido Van Rossum como creador de este lenguaje de programación; que es utilizado en varios campos de la tecnología, al ser atractivo para varios programadores porque permite reducir el número de líneas de código al realizar tareas básicas.

2.2.1.1 Principios del lenguaje de programación Python

Según el artículo correspondiente a (Challenger Pérez, et al., 2014, pp. 1-13), menciona que este lenguaje de programación se basa en varios principios de diseño al escribir código, como se puede observar en la **figura 1-2**.

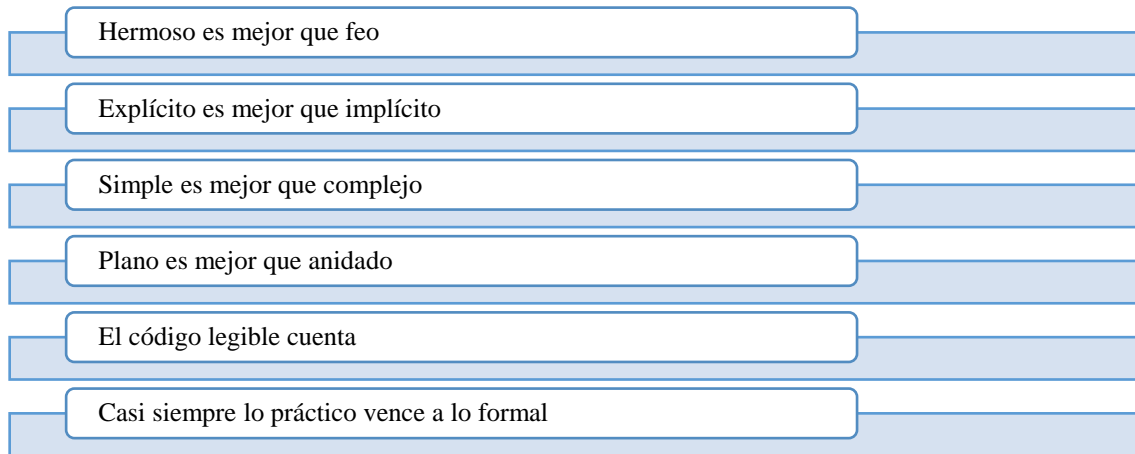


Figura 1-2: Principios del lenguaje de programación Python

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (Challenger Pérez, et al., 2014, pp. 1-13).

2.3 Entorno de desarrollo integrado (IDE)

Suárez Falcón define a un entorno de desarrollo integrado (IDE) como una aplicación de software que proporciona al programador servicios integrales para facilitar el desarrollo de software y maximizar su productividad; un IDE está compuesto por un editor de código, herramientas de construcción automática, un depurador y en la mayoría de los casos consta con un auto completado inteligente de código mientras que en algunos casos cuentan con un compilador, un intérprete o ambos (Suárez Falcón, 2016).

2.3.1 Entornos de desarrollo integrados para Python

En la publicación realizada por Ortego Delgado se menciona a los 5 mejores entornos de desarrollo integrados (Ortego Delgado, 2017), lo cuales serán utilizados en un análisis comparativo debido a que han sido desarrollados para el lenguaje de programación Python; este análisis se puede visualizar en la **tabla 3-2**.

Tabla 3-2: Comparativa entre los entornos de desarrollo integrados para Python

IDE	CARACTERISTICAS
Pydev	Autocompletado de código Soporte multilingüe Depuración integrada de Python Plantillas de código Integración de control de código
PyChram	Autocompletado de código Navegación intuitiva por el proyecto Calidad de código verificado Depurador gráfico Desarrollo remoto Multiplataforma Compatibilidad con múltiples frameworks de desarrollo Soporte de base de datos
VIM	Ligero Modular Rápido Configuración inicial costosa
Wing	IDE de pago Depuración multiprocesos

	Depuración de código de subprocesos Puntos de interrupción
Spyder Python	Editor de varios lenguajes Consola interactiva Visor de documentación Explorador de variables Explorador de archivos

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (Ortego Delgado, 2017)

Considerando las características de los entornos de desarrollo integrados Pydev, PyChram, VIM Wing, Spyder Python; se ha seleccionado a PyChram como el IDE a utilizar en el desarrollo del presente trabajo de titulación, debido a que admite la navegación intuitiva dentro del proyecto, además permite autocompletar, verificar y refactorizar el código.

2.4 Framework de desarrollo web

De acuerdo a la publicación realizado por (Gutiérrez, 2014) en la que se define a un framework como una estructura software que facilita y agiliza el desarrollo de una aplicación web; se lo puede considerar también como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que se le puede agregar complementos adicionales para construir una aplicación web concreta con un diseño reutilizable.

Actualmente se pueden encontrar una serie de frameworks de desarrollo web que poseen un conjunto de características propias, como se detallan a continuación en la **tabla 4-2**.

Tabla 4-2: Características de un framework de desarrollo web

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Abstracción de URLs y sesiones	No es necesario manipular directamente las URLs ni las sesiones, el framework ya se encarga de hacerlo.

Acceso a datos	Incluyen las herramientas e interfaces necesarias para integrarse con herramientas de acceso a datos, en BBDD, XML, etc.
Controladores	La mayoría de frameworks implementa una serie de controladores para gestionar eventos, como una introducción de datos mediante un formulario o el acceso a una página. Estos controladores suelen ser fácilmente adaptables a las necesidades de un proyecto concreto.
Autenticación y control de acceso	Incluyen mecanismos para la identificación de usuarios mediante login y password y permiten restringir el acceso a determinadas páginas a determinados usuarios.

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (Gutiérrez, 2014).

2.4.1 Frameworks de desarrollo web desarrollado con Python

En el desarrollo de software es indispensable utilizar un framework, los autores (Molina Ríos, et al., 2016, pp. 201-207) mencionan que estas herramientas facilitan la reutilización de componentes por lo que permite la creación de aplicaciones, ahorrando tiempo en el desarrollo y mantenimiento de una aplicación; mencionan a Django y Web2py como frameworks utilizados para el desarrollo de aplicaciones web, a partir de los cuales se realizó el análisis comparativo debido a que han sido desarrollados bajo el lenguaje de programación Python, este análisis se puede visualizar en la **tabla 5-2**.

Tabla 5-2: Comparativa entre los frameworks web desarrollados con Python

FRAMEWORK	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Django	Tiene un sistema jerárquico de plantillas (Sánchez, 2014). Es un framework de alto nivel.	Construye aplicaciones web más rápido. Genera menos líneas de código.	Resulta complicado conseguir un hosting. Su puesta en producción puede

	<p>Es de código abierto.</p> <p>Escalable y flexible.</p> <p>Utiliza la arquitectura MTV.</p> <p>(Django Software Foundation, 2018)</p>	<p>(Molina Ríos, et al., 2016, pp. 201-207)</p> <p>Separa las responsabilidades y la organización de código (Sánchez, 2014).</p> <p>Diseño más limpio y pragmático (Django Software Foundation, 2018).</p>	<p>resultar un tanto complicada.</p> <p>(Ramírez, 2017)</p>
Web2py	<p>Desarrolla aplicaciones web: rápidas, escalables, seguras y portables (Molina Ríos, et al., 2016, pp. 201-207).</p> <p>Permite un ágil desarrollo de aplicaciones web seguras (CygnusCloud, 2013).</p> <p>No necesita instalación ni configuración (CygnusCloud, 2013).</p>	<p>Dispone de gran documentación.</p> <p>Ofrece una interfaz administrativa que permite simplificar la creación y gestión de las aplicaciones. (CygnusCloud, 2013)</p>	<p>Rompe un poco con los patrones de la programación web (González, 2011).</p> <p>No es flexibilidad (González, 2011).</p> <p>Las aplicaciones de web2py no son independientes del framework (González, 2011).</p>

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Considerando las características, ventajas y desventajas de los frameworks de desarrollo web Django y Web2py; se ha seleccionado a Django como el framework de desarrollo web a utilizar en el desarrollo del presente trabajo de titulación, debido a que crea aplicaciones web de manera más fácil y rápida; genera menos número de líneas de código en comparación a otros frameworks además permite separar las responsabilidades y la organización del código de tal manera que el programador y el diseñador pueden trabajar sin interferir en el trabajo del otro.

2.4.1.1 *Django*

De acuerdo a la publicación realizada por García se menciona a Django con un framework web de alto nivel, muy popular y funcional, de código abierto, escrito bajo el lenguaje de programación Python (García, 2017). Según el artículo denominado Python - Django Framework de desarrollo web para perfeccionistas basado en el modelo MTV realizado por (Condori Ayala, 2012) se menciona a Django como parte de la tercera generación del desarrollo de aplicaciones web utilizando la arquitectura MTV que es una variación de la conocida arquitectura MVC. Según el autor Sánchez, recomienda utilizar Django en proyectos grandes que requieran modificaciones o extensiones futuras, puesto que al ser utilizado en proyectos pequeños se desperdiciaría en gran parte todas las prestaciones que presenta este framework de desarrollo (Sánchez, 2014).

2.4.1.2 *Beneficios del framework Django*

Sánchez en su publicación menciona los beneficios que brinda el uso del framework Django puesto que permite desarrollar aplicaciones web extensibles y escalables, además de la facilidad al momento brindar mantenimiento a la aplicación desarrollada (Sánchez, 2014). El uso de este framework presenta varios beneficios, que se detallan a continuación en **tabla 6-2**.

Tabla 6-2: Beneficios del framework Django

BENEFICIO	DESCRIPCIÓN
Separación de responsabilidades y la organización de código.	Por medio de la separación en las responsabilidades el diseñador y el programador pueden realizar su trabajo sin afectar al trabajo del otro.
Incluye soporte para diferentes bases de datos	Entre los motores de bases de datos más utilizadas se encuentran PostgreSQL, SQLite y MySQL
Sistema jerárquico de plantillas	Permite la reutilización de código y la extensibilidad de las aplicaciones desarrolladas.

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018.

Fuente: (Sánchez, 2014).

2.4.1.3 *Arquitectura Django*

El autor Infante Montero menciona a la arquitectura MTV como la arquitectura utilizada por el framework de desarrollo Django, que consiste en una modificación en la arquitectura MVC (Infante Montero, 2012). En el artículo Python - Django Framework de desarrollo web para perfeccionistas basado en el modelo MTV escrito por (Condori Ayala, 2012), se explica la analogía existente entre las arquitecturas MTV y MVC: el modelo en Django sigue siendo modelo, la vista en Django se llama Template o Plantilla, el controlador en Django se llama Vista.

2.4.1.3.1 *El modelo*

En la publicación realizada por García Fuentes menciona al modelo como la fuente única y definitiva de los datos que posee la aplicación desarrollada que permite ejecutar operaciones con ellos (García Fuentes, 2016). En el artículo denominado Python - Django Framework de desarrollo web para perfeccionistas basado en el modelo MTV escrito por (Condori Ayala, 2012) establece que el modelo se encuentra en forma de clases de Python y por medio del modelo se puede indicar y controlar el comportamiento de los datos almacenados.

2.4.1.3.2 *La vista*

De acuerdo con la publicación realizada por (García Fuentes, 2016) se menciona a la vista como el elemento de la aplicación que contiene la lógica de negocio; necesaria para devolver una respuesta hacia el cliente que la solicita, también procesa las peticiones o solicitudes que accederán al modelo para poder entregar u obtener los datos. En el artículo denominado Python - Django Framework de desarrollo web para perfeccionistas basado en el modelo MTV publicado por (Condori Ayala, 2012) establece que la vista en Django se presenta en forma de clases en forma de funciones en Python, en el que se determinan los datos que serán visualizados entre otras cosas más, permite escribir código Python en lugar de instrucciones SQL para realizar las consultas que se requieran en la vista; determinando que la vista no se responsabiliza del estilo para presentar los datos sino se encarga de los datos.

2.4.1.3.3 *La plantilla*

De acuerdo con la publicación realizada por García Fuentes, la plantilla decide la forma en la que se presentarán los datos devueltos por la vista en el navegador web; utilizando estilos CSS o brindando dinamismo a través de JavaScript (García Fuentes, 2016). En el artículo Python - Django Framework de desarrollo web para perfeccionistas basado en el modelo MTV publicado por (Condori Ayala, 2012), indica que las etiquetas utilizadas por Django, permiten que sea flexible para los diseñadores del front-end, estas estructuras son limitadas para evitar un desorden poniendo cualquier tipo de código escrito en Python; con el objetivo de que lógica del sistema siga permaneciendo en la vista.

2.4.1.3.3.1 *Bootstrap*

Rodríguez Laínez menciona a Bootstrap como un framework mediante el cual se pueden crear interfaces web con estilos Css3 y JavaScript, permitiéndoles que se adapten de manera automática al tamaño del dispositivo desde el que se acceda a la interfaz, por lo que puede ser utilizado en el desarrollo de cualquier proyecto. Villarreal Mosquera establece a Bootstrap como un entorno de trabajo robusto en relación a otros frameworks debido a la gran comunidad de desarrolladores en Git Hub que brindan el soporte correspondiente (Villarreal Mosquera, 2016).

2.4.1.4 *Configuración de las rutas del framework Django*

Según el artículo Python - Django Framework de desarrollo web para perfeccionistas basado en el modelo MTV escrito por (Condori Ayala, 2012) se establece que Django posee un mapeo mediante direcciones URLs, que permite controlar el despliegue de las vistas, esta configuración es conocida como URLConf, que está constituido con expresiones regulares en Python. El trabajo del URLConf es leer la dirección URL del usuario que solicitó el proceso, encontrar la vista apropiada para la solicitud y pasar cualquier variable que la vista necesite para completar el proceso; además URLConf permite que las rutas que maneja Django sean agradables y entendibles para el usuario, este proceso se lo puede observar en la **figura 2-2**.

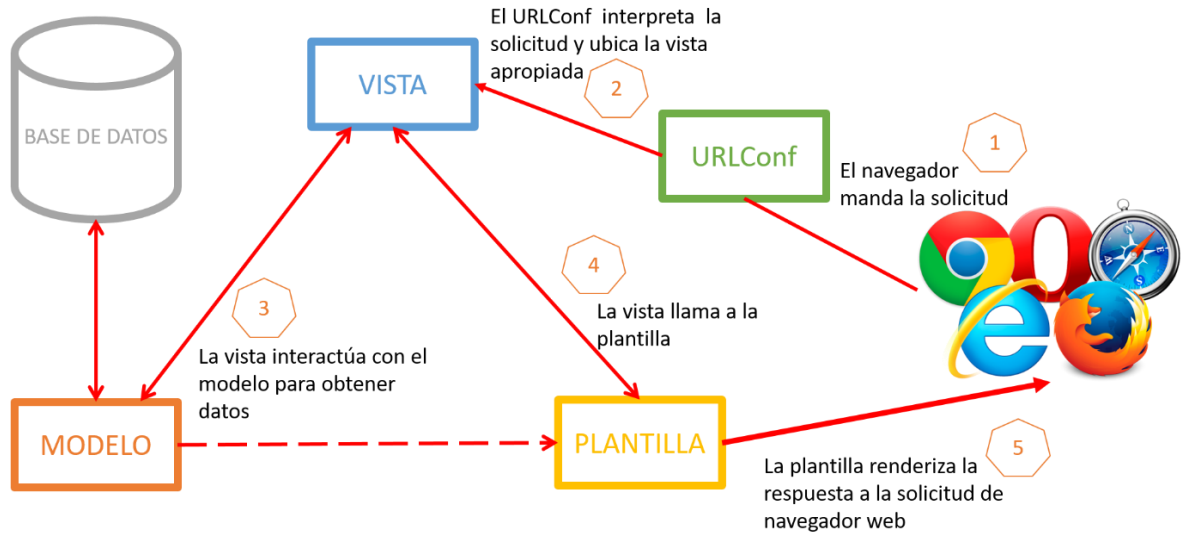


Figura 2-2: Configuración de las rutas de la arquitectura de Django

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018.

Fuente: (Infante Montero, 2012)

2.5 Gestor de base de datos

Acero Linares define a un sistema gestor de base de datos (SGBD) como un conjunto de programas mediante los cuales se puede acceder, administrar y gestionar la información almacenada en una base de datos mientras que una base de datos es un conjunto de datos que pertenecen a un mismo contexto que son almacenado de manera sistemática que pueden ser utilizados posteriormente (Acero Linares, 2018).

En la publicación realizada por BD-ENGINES menciona a los 310 sistemas gestores de bases de datos más populares hasta el mes de octubre del año en curso (BD-ENGINES, 2018), de este listado se ha seleccionado a Oracle, MySQL, DB2 y PostgreSQL, para realizar un análisis comparativo debido a que son muy utilizados en la gestión de bases de datos relacionales, este detalle se muestra a continuación en la **tabla 7-2**.

Tabla 7-2: Comparativa entre los sistemas gestores de bases de datos relacionales

GESTOR DE BASE DE DATOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
-------------------------	----------	-------------

Oracle	<p>Multiplataforma (Kreines, 2000).</p> <p>Monitorea en vivo los procesos.</p> <p>Varias opciones al realizar un BackUp.</p> <p>Fácil interacción con el sistema.</p> <p>RollBack de la última transacción.</p> <p>(Zabala Villarraga, 2017, pp. 14-17)</p>	<p>Sintáxis más difícil de entender (Zabala Villarraga, 2017).</p> <p>Inhabilidad de implementar el procesamiento recursivo (Kreines, 2000)</p>
MySQL	<p>Open Source.</p> <p>Velocidad al realizar las transacciones.</p> <p>Usa la licencia GPL.</p> <p>(Fernández, et al., 2014).</p>	<p>Varias utilidades no están documentadas (Fernández, et al., 2014)</p>
DB2	<p>Permite tablas replicadas.</p> <p>Soporta todo tipo de datos.</p> <p>(Guerra, 2017)</p>	<p>Lentitud al crear y ejecutar transacciones.</p> <p>Demasiado consumo de memoria RAM.</p> <p>Costo elevado en licencias personales.</p> <p>(Guerra, 2017)</p>
PostgreSQL	<p>Fácil de administrar.</p> <p>Multiplataforma.</p> <p>Es escalable.</p> <p>Realiza copias de seguridad en línea.</p> <p>(Morán & Cunalata, 2016, pp. 16-20)</p>	<p>Es vulnerable sin protección adecuada (Morán & Cunalata, 2016, pp. 16-20).</p>

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Considerando las ventajas y desventajas de los sistemas gestores de bases de datos Oracle, MySQL, DB2 y PostgreSQL; se ha seleccionado a PostgreSQL como el gestor de base de datos a utilizar en el desarrollo del presente trabajo de titulación, debido a su facilidad de administración y aprendizaje, sintaxis intuitiva y la capacidad de realizar copias de seguridad en línea en comparación a otros

gestores, conjuntamente es multiplataforma y escalable; razones por las que PostgreSQL es ideal para el desarrollo web.

2.5.1 PostgreSQL

Según el libro de bases de datos menciona a PostgreSQL como un gestor de bases de datos relacional orientada a objetos que posee un conjunto de funcionalidades avanzadas por lo que se sitúa al mismo nivel de varios SGBD comerciales; se distribuye bajo la licencia BSD que permite su uso, modificación y redistribución sin afectar el copyright del software a sus autores originales (Camps Paré, et al., 2005, pp. 7-73).

2.5.1.1 Características técnicas de PostgreSQL

PostgreSQL posee distintas características que lo hacen un poderoso sistema gestor de base de datos, en la **tabla 8-2**, se puede observar la descripción de las características técnicas.

Tabla 8-2: Descripción de las características técnicas de PostgreSQL

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
DBMS Objeto-Relacional	Es capaz de manejar complejas rutinas y reglas. Los ejemplos más representativos son las consultas SQL declarativas, control de concurrencia multi-versión, soporte multi-usuario, transactions, optimización de consultas, herencia, y arrays.
Herencia	Las tablas pueden ser configuradas para heredar características de una tabla padre. Los datos son compartidos entre las tablas padre e hija(s).
Altamente Extensible	Soporta operadores, funcionales métodos de acceso y tipos de datos definidos por el usuario.
Soporte SQL_ Comprensivo	Soporta la especificación SQL99 e incluye características avanzadas tales como las uniones (joins) SQL92.
Integridad Referencial	Soporta integridad referencial, la cual es utilizada para garantizar la validez de los datos de la base de datos (Ibarra & Flores, 2008).

API Flexible	Proporciona soporte al desarrollo fácilmente para el RDBMS PostgreSQL. Estas interfaces incluyen Object Pascal, Python, Perl, PHP, ODBC, Java/JDBC, Ruby, TCL, C/C++, y Pike .
Lenguajes Procedurales	Tiene soporte para lenguajes procedurales internos, incluyendo un lenguaje nativo denominado PL/pgSQL, comparable al lenguaje procedural de Oracle, PL/SQL.
MVCC	MVCC, o Control de Concurrencia Multi-Versión es la tecnología que PostgreSQL usa para evitar bloqueos innecesarios. Es capaz de manejar los registros sin necesidad de que los usuarios tengan que esperar a que los registros estén disponibles.
Cliente/Servidor	Usa una arquitectura proceso-por-usuario cliente/servidor. Hay un proceso maestro que se ramifica para proporcionar conexiones adicionales para cada cliente que intente conectar a PostgreSQL.
Write Ahead Logging (WAL)	La característica de PostgreSQL conocida como Write Ahead Logging incrementa la dependencia de la base de datos al registro de cambios antes de que estos sean escritos en la base de datos. Esto garantiza que en el hipotético caso de que la base de datos se caiga, existirá un registro de las transacciones a partir del cual podremos restaurar la base de datos.
ACID	Es compatible con ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad)

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (The PostgreSQL Global Development Group, 2017)

2.6 Estándar de evaluación de software

Un estándar de evaluación de software según Lozano es un conjunto de criterios que orientan la manera en la que se deben aplicar los procesos y metodologías al software desarrollado, la certificación de calidad de un producto software permite la valoración independiente de la empresa u organización, en la que se refleja y demuestra su capacidad de desarrollar productos software de calidad (Lozano, 2013).

2.6.1 Norma de evaluación ISO/IEC 9126

La norma Internacional ISO/IEC 9126 fue publicada en 1992, Largo García y Marín Mazo hacen referencia a que esta norma es utilizada para la evaluación de la calidad de software desde diferentes

criterios (Largo García & Marin Mazo, 2005). Esta norma se divide en calidad interna, externa y en uso, como se muestra a continuación en la **tabla 9-2**.

Tabla 9-2: Características de calidad según la norma ISO/IEC 9126

CALIDAD	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR
Interna y Externa	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidad • Fiabilidad / Confiabilidad • Usabilidad • Eficiencia • Mantenibilidad • Portabilidad
En uso	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia • Productividad • Satisfacción • Seguridad

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (Largo García & Marin Mazo, 2005)

2.6.1.1 Usabilidad

Según la publicación realizada por Largo García y Marín Mazo se mencionan a la usabilidad como la capacidad del software de ser entendido, aprendido, y usado en forma fácil y atractiva. Esta característica es determinada por los usuarios finales y los usuarios indirectos del software (Largo García & Marin Mazo, 2005).

La característica de usabilidad se divide en 5 criterios como se puede observar en la **figura 3-2**.

U	Entendimiento
S	
A	Operabilidad
B	
I	Conformidad de uso
L	
I	Aprendizaje
D	
A	Atracción
D	

Figura 3-2: Características de la usabilidad

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (Largo García & Marin Mazo, 2005)

En la **tabla 10-2**, se encuentra detallada la información correspondiente a los criterios que permiten evaluar la usabilidad de un producto software.

Tabla 10-2: Criterios a evaluar sobre la usabilidad

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Entendimiento	La capacidad que tiene el software para permitir al usuario entender si es adecuado, y de una manera fácil como ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación.
Aprendizaje	La forma como el software permite al usuario aprender su uso.
Operabilidad	La manera como el software permite al usuario operarlo y controlarlo.
Atracción	La presentación del software debe ser atractiva al usuario, son cualidades del software para hacer más agradable al usuario.
Conformidad de uso	La capacidad del software de cumplir los estándares o normas relacionadas a su usabilidad.

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (Largo García & Marin Mazo, 2005)

2.7 Metodología de desarrollo de software

Chipia Lobo establece que las metodologías de desarrollo software pretenden satisfacer tres necesidades principales: desarrollar mejores aplicaciones, conducentes a una mejor calidad, en un proceso de desarrollo controlado; con un proceso normalizado en una organización, no dependiente del personal (Chipia Lobo, 2010).

2.7.1 Metodologías tradicionales de desarrollo

Uñoja determina que las metodologías tradicionales o también conocidas también como metodologías formales se focalizan en la documentación, la planificación y los procesos (Uñoja, 2012). Polo Gordillo menciona que estas metodologías se caracterizan por basarse en un ciclo de vida de desarrollo del

software en cascada, ya que organiza los proyectos en varias etapas, que se realizan tan solo una vez durante en el desarrollo del proyecto y se ejecutan secuencialmente (Polo Gordillo, 2014).

2.7.2 Metodologías ágiles de desarrollo

En la publicación realizada por (Amaro Calderón & Valverde Rebaza, 2007) relacionan el origen de las metodologías ágiles de desarrollo de software, a principios de la década de los '90, tras el surgimiento de un enfoque revolucionario que contradecía en gran parte a toda creencia de las metodologías tradicionales las que señalan que por medio de procesos altamente definidos se puede obtener software en tiempo, con el costo asignado y con la calidad requerida.

En la **tabla 11-2** se muestra un análisis comparativo entre las metodologías tradicionales y ágiles enfocada en los aspectos más relevantes de cada metodología.

Tabla 11-2: Tabla comparativa entre las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles

METODOLOGÍAS TRADICIONALES	METODOLOGÍAS ÁGILES
<ul style="list-style-type: none"> • Predictivos • Orientados a procesos • Proceso rígido • Se concibe como un proyecto • Poca comunicación con el cliente • Entrega de software al finalizar el desarrollo • Documentación extensa 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptativos • Orientado a personas • Proceso flexible • Un proyecto es subdividido en varios proyectos más pequeños • Comunicación constante con el cliente • Entregas constantes del software • Poca documentación

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018.

Fuente: (Navarro Cadavid, et al., 2013, pp. 30-39)

En el artículo revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software publicado por (Navarro Cadavid, et al., 2013, pp. 30-39) se menciona que dichas metodologías son flexibles, pues que pueden ser

modificadas de acuerdo con el equipo de trabajo y el tipo de proyecto a desarrollar. Los proyectos que se realizan utilizando una metodología ágil tienden a subdividir el proyecto principal en proyectos mucho más pequeños con la ayuda de una lista ordenada de características.

De acuerdo al artículo revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software escrito por (Navarro Cadavid, et al., 2013, pp. 30-39) se recomienda tratar a cada proyecto de manera independiente para lo cual se desarrolla un subconjunto de características durante un periodo de tiempo corto, en un rango de dos y seis semanas. La característica fundamental de las metodologías ágiles es la participación constante con el cliente al punto de requerir un representante de él durante el desarrollo, lo que ayudara en gran parte al proceso de retroalimentación por parte del cliente al momento de realizar las entregas de los avances planificados. Los proyectos que utilizan las metodologías ágiles son altamente colaborativos y se adaptan de mejor manera a todos los cambios que se puedan presentar durante el desarrollo de software.

2.7.2.1 *El Manifiesto Ágil*

El manifiesto ágil comienza enumerando los principales valores del desarrollo ágil, que se visualizan continuación en la **figura 4-2**.

PRINCIPALES VALORES DEL DESARROLLO ÁGIL	Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas.
	Desarrollar software que funciona más que conseguir una buena documentación.
	La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato.
	Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan

Figura 4-2: Principales valores establecidos para el desarrollo ágil

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (Amaro Calderón & Valverde Rebaza, 2007).

Amaro Calderón y Valverde Rebaza mencionan los principales valores que inspiran a los doce principios del manifiesto ágil (Amaro Calderón & Valverde Rebaza, 2007), como se puede observar en la **tabla 12-2**, estas características diferencian un proceso ágil de uno tradicional.

Tabla 12-2: Principios del manifiesto ágil

PRINCIPIOS	DESCRIPCIÓN
<p>I. La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.</p> <p>II. Dar la bienvenida a los cambios. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.</p>	<p>Los dos primeros principios son generales y resumen gran parte del espíritu ágil.</p>
<p>III. Entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.</p> <p>IV. La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto.</p> <p>V. Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo.</p> <p>VI. El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.</p> <p>VII. El software que funciona es la medida principal de progreso.</p> <p>VIII. Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz.</p>	<p>Los siete restantes tienen que ver con el proceso a seguir y con el equipo de desarrollo, en cuanto metas a seguir y organización del equipo de desarrollo.</p>

<p>IX. La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.</p> <p>X. La simplicidad es esencial.</p> <p>XI. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.</p> <p>XII. En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento.</p>	
---	--

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (Amaro Calderón & Valverde Rebaza, 2007).

2.7.2.2 *Metodología DSDM*

Según los autores (De la Cruz Garcia, et al., 2014) determinan al método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM) como un método que proporciona un framework para el desarrollo ágil de software, apoyándose en la implicación constante del cliente en el desarrollo iterativo y creciente.

2.7.2.2.1 *Principios del DSDM*

Según la publicación realizada por (Ingeniería del Software UAH, 2015) determina que DSDM se basa en los siguientes principios:

- a) Involucrar al cliente es la clave para llevar un proyecto eficiente y efectivo
- b) El equipo del proyecto debe tener el poder para tomar decisiones que son importantes
- c) DSDM se centra en la entrega frecuente de productos
- d) El desarrollo es iterativo e incremental
- e) Todos los cambios durante el desarrollo son reversibles
- f) Las pruebas son realizadas durante todo el ciclo vital del proyecto
- g) La comunicación y cooperación entre todas las partes interesadas

2.7.2.2.2 Fases de proyecto con DSDM

En la **figura 5-2**, se pueden observar las diferentes fases de la metodología DSDM, así como también las distintas etapas establecida para cada fase en el desarrollo de un proyecto software aplicando dicha metodología.

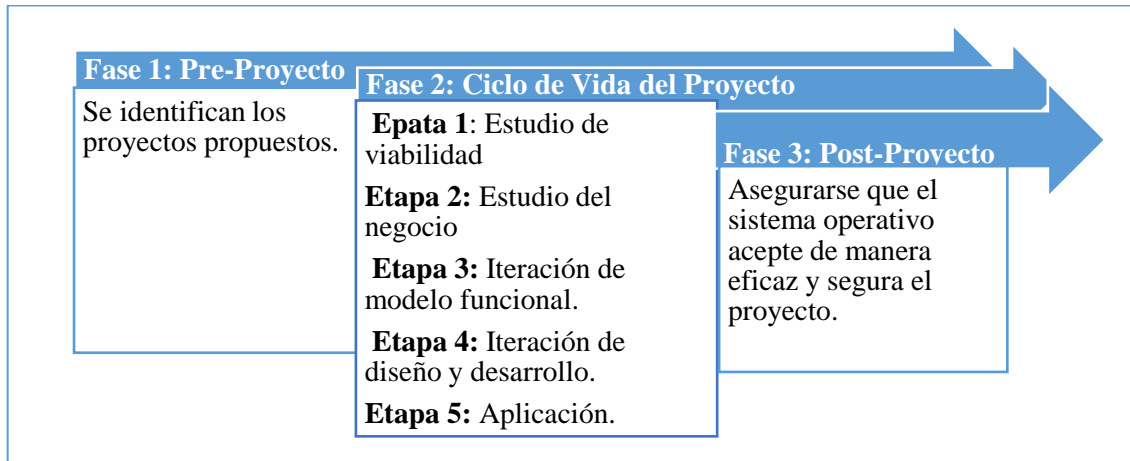


Figura 5-2: Fases de desarrollo establecidos por la metodología de desarrollo DSDM

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (Ingeniería del Software UAH, 2015).

2.7.2.2.3 Ventajas y desventajas de DSDM

En la **figura 6-2**, se pueden observar las ventajas y desventajas identificadas en la metodología DSDM en el desarrollo de un proyecto informático.

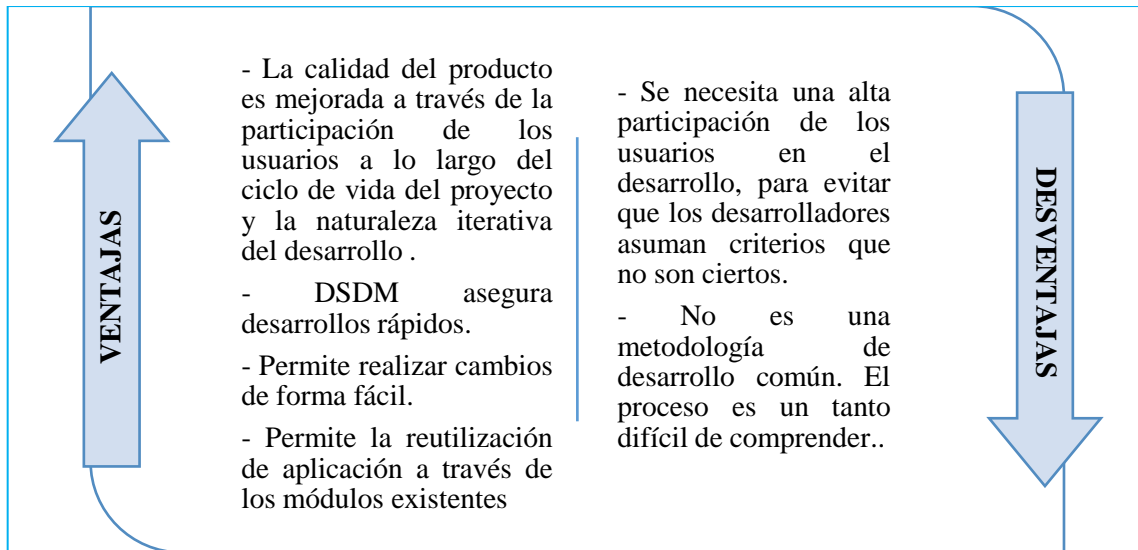


Figura 6-2: Ventajas y desventajas de la metodología de desarrollo DSDM

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Fuente: (Villamarin Zambrano & Sosa Rosales, 2017)).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

El desarrollo de este trabajo de titulación se basa en la metodología de diseño de software DSDM (Metodología de desarrollo de sistemas dinámicos), esta metodología ágil se encuentra inmersa en todo el ciclo de vida de un proyecto de desarrollo de software con el objetivo de satisfacer los objetivos del proyecto y encontrar una solución apropiada, debido a que mediante esta metodología el desarrollo es iterativo e incremental, en el caso de que surjan cambios durante el desarrollo del proyecto estos pueden ser reversibles, las pruebas son realizadas durante todo el ciclo de vida del proyecto además, provee una base para el proceso equitativo de desarrollo e implementación que involucra al equipo, la tecnología y procesos.

El proceso que maneja la metodología es flexible, capaz de adaptarse a los cambios que pueden existir durante el ciclo de vida del proyecto, también se combina el uso efectivo del conocimiento del equipo de desarrollo, las herramientas y técnicas que permiten llevar a cabo proyectos en tiempos limitados.

3.1 Pre-proyecto

La primera fase de la metodología DSDM, consiste en identificar a las personas involucradas, y el financiamiento con el que se contó para el desarrollo del proyecto.

3.1.1 *Identificación de candidatos*

En la actividad de identificación de candidatos se establecieron los roles, funciones y las personas que se involucraron en el desarrollo del proyecto; en este caso, la identificación de candidatos se los realizó con el usuario, asesor de usuario, jefe de proyecto, coordinador técnico, solution developer y Scribe. La información de los candidatos involucrados, se detalla en la **tabla 13-3**.

Tabla 13-3: Identificación de los candidatos y asignación de roles y funciones

ROL	FUNCIONES	INVOLUCRADO(S)
Patrocinador Ejecutivo	Capacidad y responsabilidad de comprometer fondos y recursos apropiados	Dr. Edgar Bravo Director del HPAVR
Visionario	Inicia el proyecto Supervisar y mantener el desarrollo correctamente	Ing. Fabián Jacho Técnico del HPAVR
Embajador (usuario)	Conocimiento de los usuarios finales Evaluar el proceso de desarrollo	Personal (médicos y enfermeras) del HPAVR
Asesor de usuario	Cualquier usuario Dar puntos de vista	Personal (médicos y enfermeras) del HPAVR
Jefe de Proyecto	Gestionar el proyecto en general	Ing. Blanca Hidalgo Docente de la FIE
Coordinador técnico	Diseño de arquitectura del sistema Controlar la calidad técnica del proyecto	Christian Gutiérrez Autor de trabajo de titulación
Líder del equipo	Asegurar que el trabajo sea realizado de manera efectiva	Piedad Yumiseba Autor de trabajo de titulación
Solution developer	Interpretar requerimientos del sistema Definir herramienta para cumplir los requisitos Definir entregables Construir prototipos	Christian Gutiérrez Piedad Yumiseba Autores de trabajo de titulación
Solución Tester	Comprobar el funcionamiento del sistema Notificar fallas y errores	Ing. Fabián Jacho Técnico del HPAVR
Scribe	Recopilar y registrar los requisitos, acuerdos y decisiones	Christian Gutiérrez Piedad Yumiseba

		Autores de trabajo de titulación
Facilitador	Comunicar parte técnica y usuarios	Ing. Fabián Jacho Técnico del HPAVR

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018.

3.1.2 Establecimiento de la financiación del proyecto

Esta actividad se efectuó con el patrocinador ejecutivo y Scribe, con el fin de obtener los materiales y suministros, las herramientas software y otros materiales (movilización, alimentación e internet), además del personal necesario para el desarrollo del proyecto con sus valores económicos destinados respectivamente, conociendo así el presupuesto y el financiamiento necesario para la realización del producto software.

Durante el desarrollo de este trabajo de titulación fue indispensable requerir de varios materiales y suministros que fueron utilizados para respaldar la información ya sea de manera digital o física, el detalle correspondiente se lo pueden observar en la **tabla 14-3**.

Tabla 14-3: Materiales y suministros requeridos para el proyecto

MATERIALES Y SUMINISTROS			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4	CD's	0,50	2,00
2	Memorias USB	12,00	24,00
3	Resma de Hojas A4	3,50	10,50
2	Frascos de tinta para impresora negro	7,00	14,00
6	Frascos de tinta para impresora colores	8,00	48,00

2	Carpeta	0,75	1,50
Total			\$ 100,00

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Para el desarrollo de este trabajo de titulación fueron utilizadas herramientas software propietario, para generar la información correspondiente al proceso de desarrollo, en la **tabla 15-3**, se puede observar el detalle correspondiente.

Tabla 15-3: Software propietario requerido para el proyecto

SOFTWARE			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	SO Windows 10 Pro	119,00	119,00
1	Microsoft Office	539,00	539,00
Total			\$ 658,00

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

El servicio de internet, el transporte y la alimentación fueron necesarias en el desarrollo de este trabajo de titulación, los detalles correspondientes se los puede observar a continuación en la **tabla 16-3**.

Tabla 16-3: Otros materiales requeridos para el proyecto

OTROS MATERIALES	
MATERIAL	COSTO
Internet	180,00
Transporte y Alimentación	1200,00
Total	\$ 1380,00

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

El valor correspondiente a la remuneración económica del personal encargado del desarrollo de este proyecto de titulación se muestra a continuación en la **tabla 18-3**.

Tabla 17-3: Remuneración económica del personal encargado

PERSONAL		
PERSONAL	SUELDO	TOTAL
Piedad Yumiseba	400,00	2000,00
Christian Gutiérrez	400,00	2000,00
	Total	\$4000,00

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Los costos relacionados con otros materiales (movilización, alimentación e internet) y la remuneración económica del personal encargado fueron calculados por 5 meses que corresponden a la duración del proyecto.

El presupuesto total necesario fue de **\$6138,00**. Se llegó al acuerdo que el financiamiento total de este proyecto sea por parte de los autores del trabajo de titulación.

3.2 Ciclo de vida del proyecto

3.2.1 Estudio de viabilidad

3.2.1.1 Recopilación y entendimiento de los requerimientos del usuario

En esta actividad participaron el visionario, usuario, coordinador técnico, solution developer y Scribe, con el fin de obtener la documentación requerida por parte del administrador.

Se obtuvieron 146 requerimientos funcionales divididos en varios módulos, 12 historias técnicas y 4 requerimientos no funcionales para el desarrollo del presente proyecto. Para visualizar todos los requerimientos del sistema desarrollado, revisar el **manual técnico** en el apartado correspondiente a la recopilación y entendimiento de los requerimientos de usuarios.

3.2.1.1.1 Diagrama de casos de uso

Los requisitos obtenidos han sido representados utilizando herramientas CASE, dando como resultado los diagramas de caso de uso, a continuación, en la **figura 7-3**, se representa el diagrama correspondiente a la gestión de un paciente.

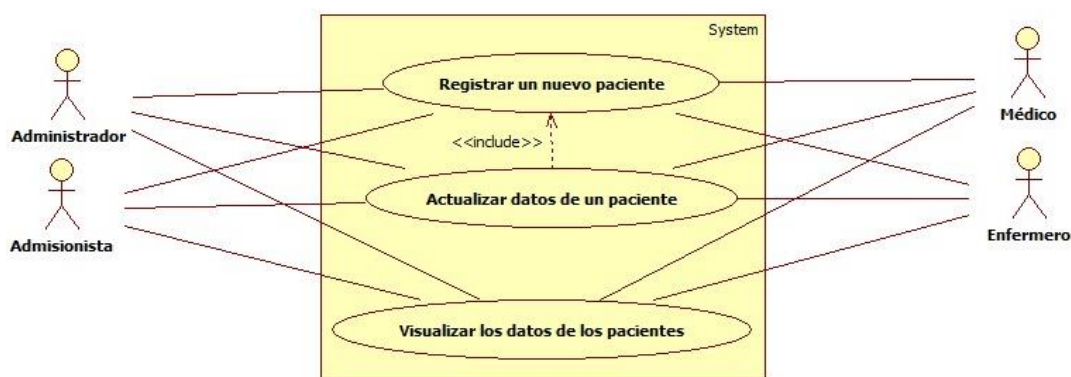


Figura 7-3: Casos de uso para la gestión de un paciente

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

A continuación, en la **tabla 18-3**, **tabla 19-3** y **tabla 20-3**, se puede visualizar la descripción correspondiente a los casos de uso para la gestión de pacientes, los mismos que contienen las precondiciones establecidas, las secuencias que se debe seguir para obtener un proceso exitoso además de las excepciones que podría existen mientras se realice este proceso.

Tabla 18-3: Caso de uso para ingresar un nuevo paciente

CASO DE USO	REGISTRAR UN NUEVO PACIENTE
-------------	-----------------------------

Descripción	El sistema le permitirá al administrador, admisionista, médico y enfermera registrar la información de un nuevo paciente del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román.	
Precondición	El usuario debe realizar el proceso de autenticación en el sistema.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa al sistema para registrar a un nuevo paciente.
	2	El sistema carga el formulario de registro solicitando los datos.
	3	El usuario ingresa los datos suministrados por la fuente de información y ejecuta la acción en el sistema.
	4	El sistema almacena los datos ingresados por el usuario y emitirá un mensaje que confirmará el éxito en el proceso realizado.
Post Condición	El usuario ha registrado un paciente en el sistema.	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si el sistema detecta que el número de cedula de ciudadanía/pasaporte ingresado ya se encuentra registrado en el sistema, se mostrara un mensaje de paciente ya registrado.

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Tabla 19-3: Caso de uso para actualizar los datos de un paciente

CASO DE USO	ACTUALIZAR DATOS DE UN PACIENTE
Descripción	El sistema le permitirá al administrador, admisionista, médico y enfermera que actualice la información de un paciente registrado en el Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román.
Precondición	El usuario debe realizar el proceso de autenticación en el sistema.

Secuencia	Paso	Acción
Normal	1	El usuario ingresa al sistema y accede al apartado de pacientes.
	2	El usuario selecciona a un paciente y escoge la opción de actualizar información.
	3	El sistema carga el formulario de actualización solicitando los siguientes datos previamente cargados.
	4	El usuario actualiza los datos suministrados por la fuente de información y ejecuta la acción en el sistema.
	5	El sistema actualiza los datos ingresados por la enfermera y emitirá un mensaje que confirmará el éxito en el proceso realizado.
Post Condición	El usuario ha actualizado la información de un paciente en el sistema.	

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Tabla 20-3: Caso de uso para visualizar los datos de los pacientes

CASO DE USO		VISUALIZAR LOS DATOS DE LOS PACIENTES	
Descripción	El sistema le permitirá al administrador, admisionista, médico y enfermera revisar la información de los pacientes del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román.		
Precondición	El usuario debe realizar el proceso de autenticación en el sistema.		
Secuencia	Paso	Acción	
	Normal	1	El usuario ingresa al sistema y accede al apartado de pacientes.
		2	El sistema carga la información de los pacientes registrados.

Post Condición	El usuario observa la información de los pacientes.
-----------------------	---

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Para visualizar los casos de uso correspondientes de las gestiones restantes que posee el producto software desarrollado, revisar el **manual técnico** en el apartado correspondiente a los diagramas de casos de uso.

3.2.1.1.2 Diagramas de secuencia

A partir de los casos de usos diseñados anteriormente se han elaborado los diagramas de secuencia, en los que se identifican los diferentes pasos a seguir para cumplir con el requerimiento planteado inicialmente. En la **figura 8-3, 9-3 y 10-3**, se puede observar el diagrama de secuencia de la gestión de pacientes del caso de uso registrar a un paciente, los demás diagramas se encuentran en el **manual técnico** en el apartado correspondiente a los diagramas de secuencia.

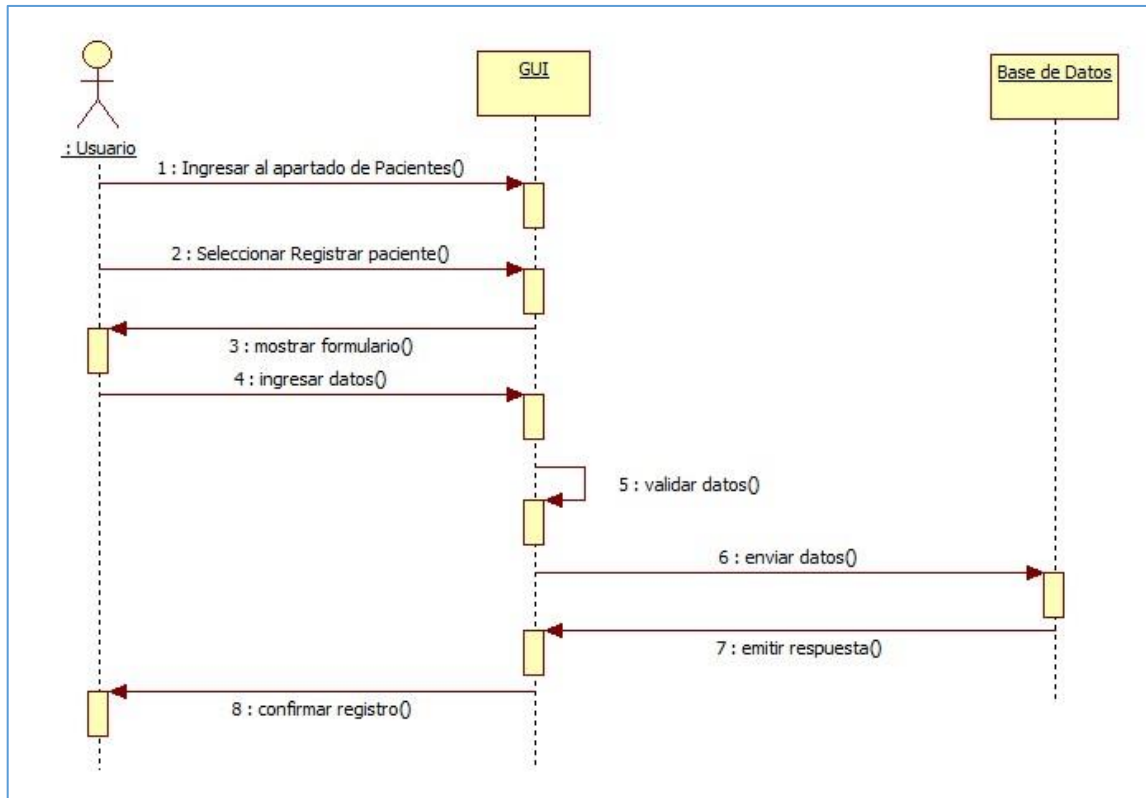


Figura 8-3: Diagrama de secuencia para ingresar un nuevo paciente

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

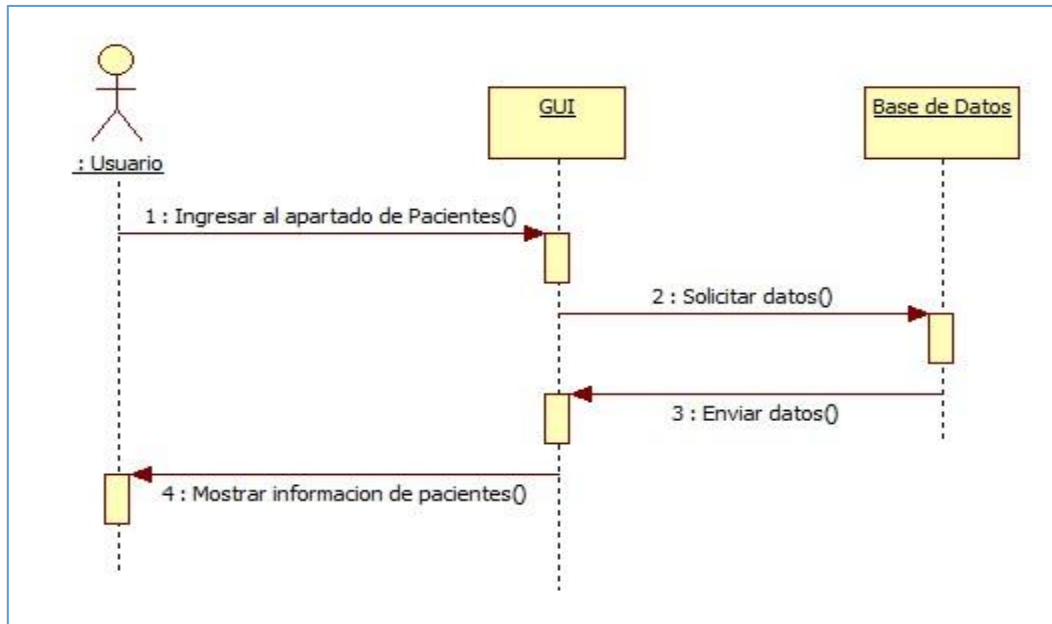


Figura 9-3: Diagrama de secuencia para visualizar los datos de los pacientes

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

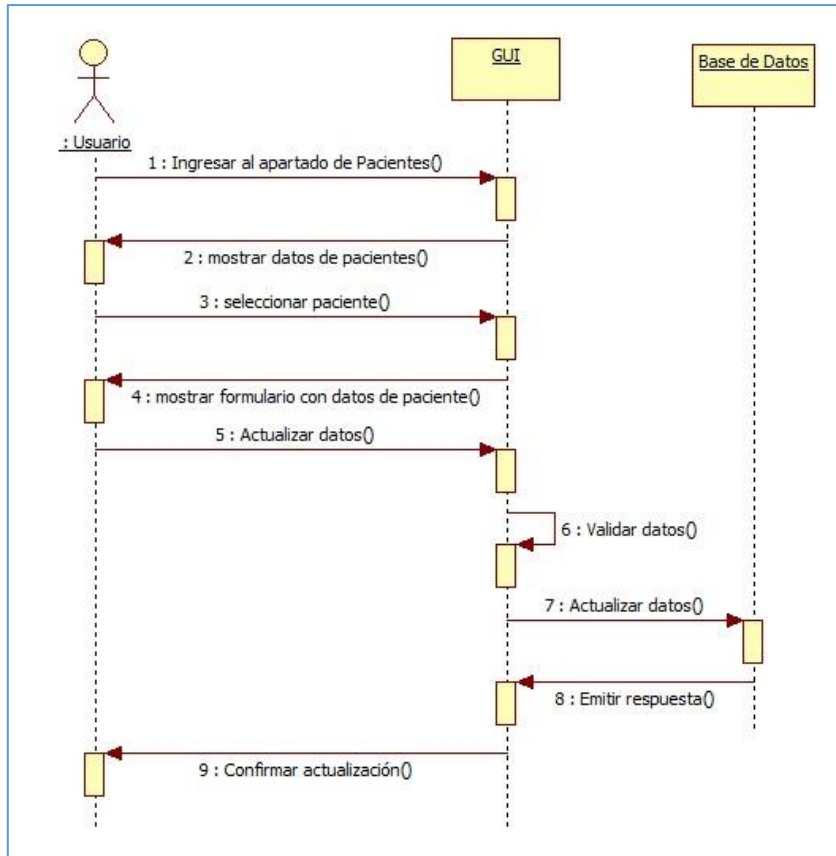


Figura 10-3: Diagrama de secuencia para actualizar los datos de los pacientes

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

3.2.1.1.3 Diagramas de colaboración

A partir de la creación de los diagramas de secuencia, se han diseñado los diagramas de colaboración, en la **figura 11-3, 12-3 y 13-3**, se puede observar los diagramas de colaboración de los diagramas de secuencia para la gestión de pacientes, los demás diagramas se encuentran en el **manual técnico** en el apartado correspondiente a los diagramas de colaboración.

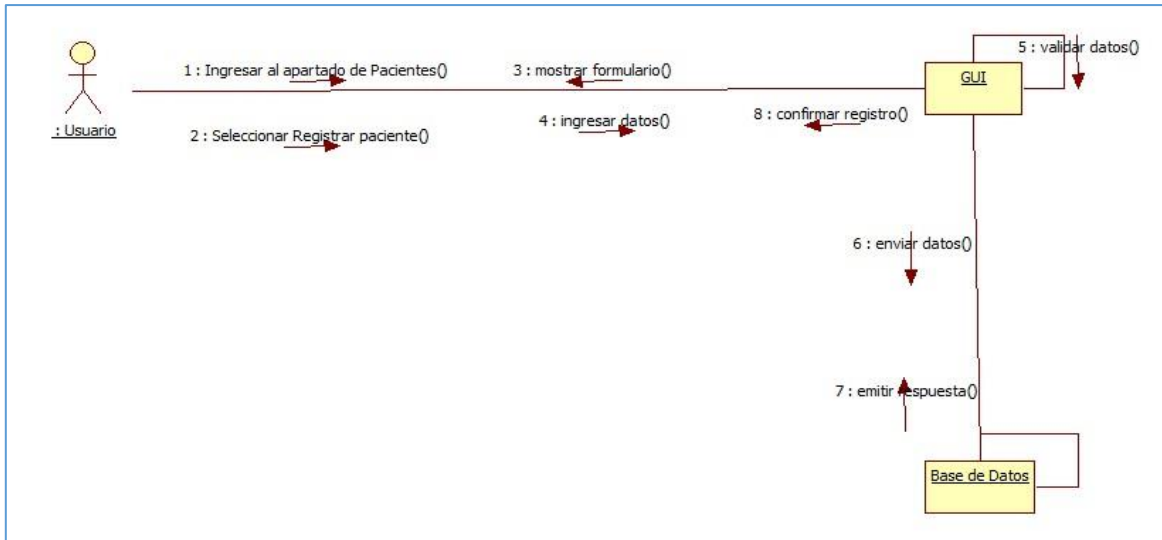


Figura 11-3: Diagrama de colaboración para ingresar un nuevo paciente

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

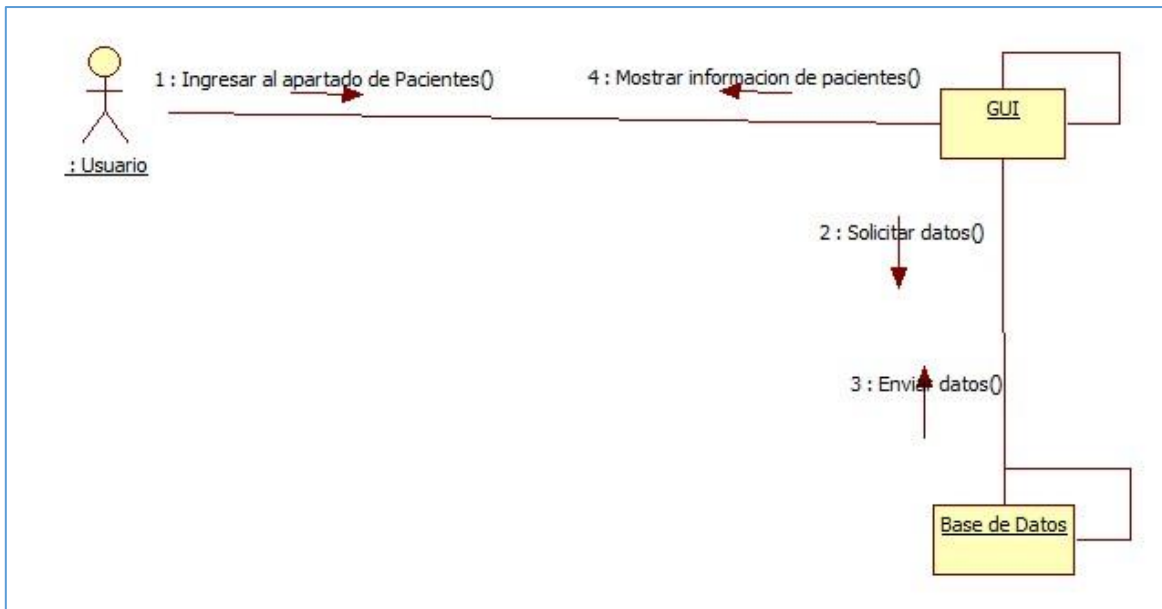


Figura 12-3: Diagrama de colaboración para visualizar los datos de un paciente

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

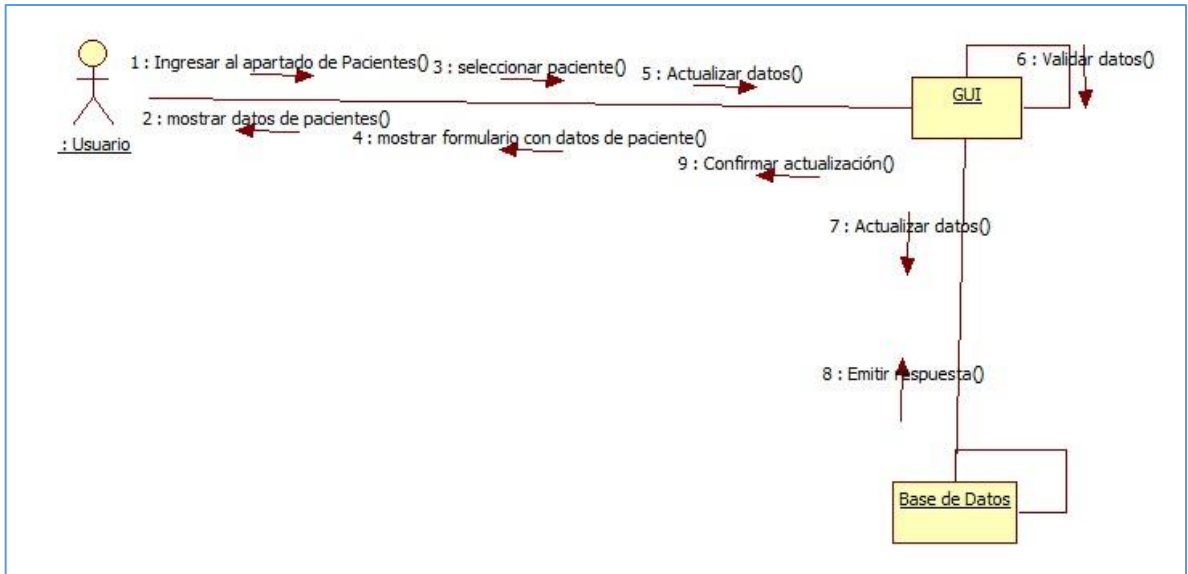


Figura 13-3: Diagrama de colaboración para actualizar los datos de los pacientes

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

3.2.1.1.4 Diagrama de actividades

Basándose en los casos de usos diseñados anteriormente se han elaborado los diagramas de actividades, en los que se identifican los diferentes pasos a seguir para cumplir con los requerimientos planteados inicialmente. En la figura 14-3, 15-3 y 16-3 se puede observar el diagrama de actividades correspondientes a la gestión de pacientes, los demás diagramas se encuentran en el **manual técnico** en el apartado correspondiente a los diagramas de colaboración.

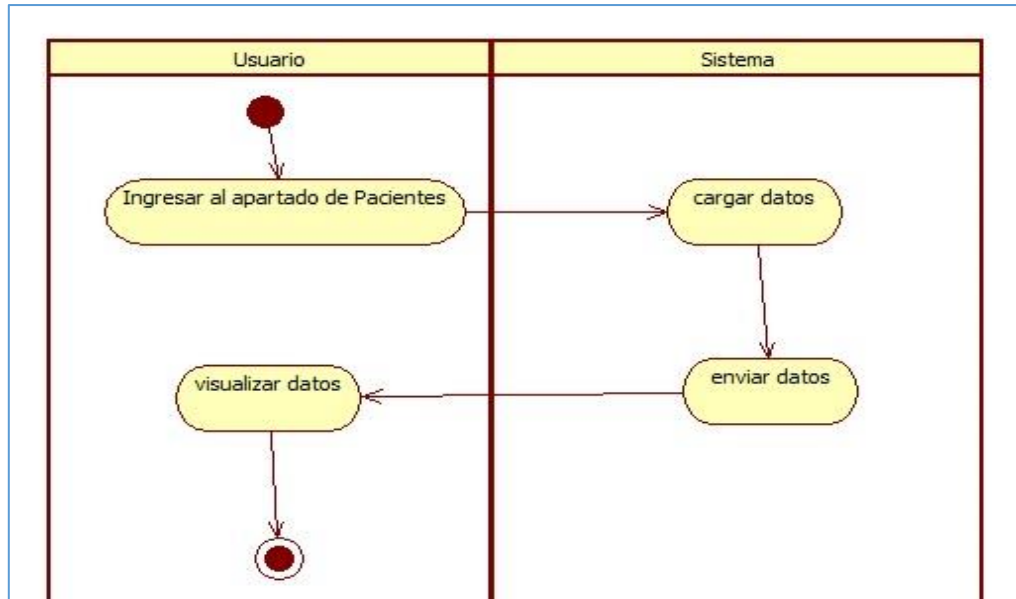


Figura 14-3: Diagrama de actividades para ingresar un nuevo paciente

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

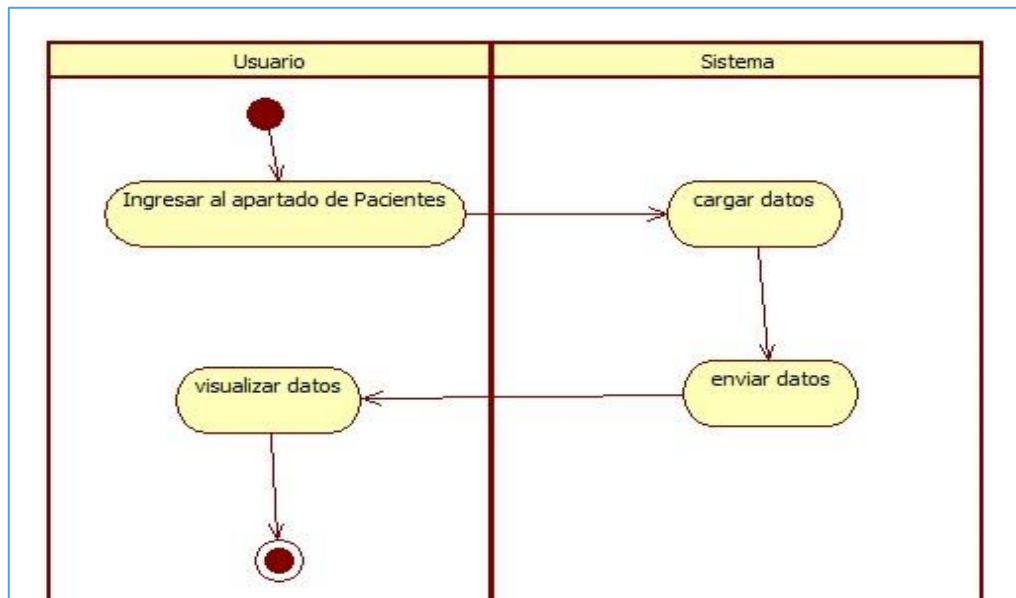


Figura 15-3: Diagrama de actividades para visualizar los datos de un paciente

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018.

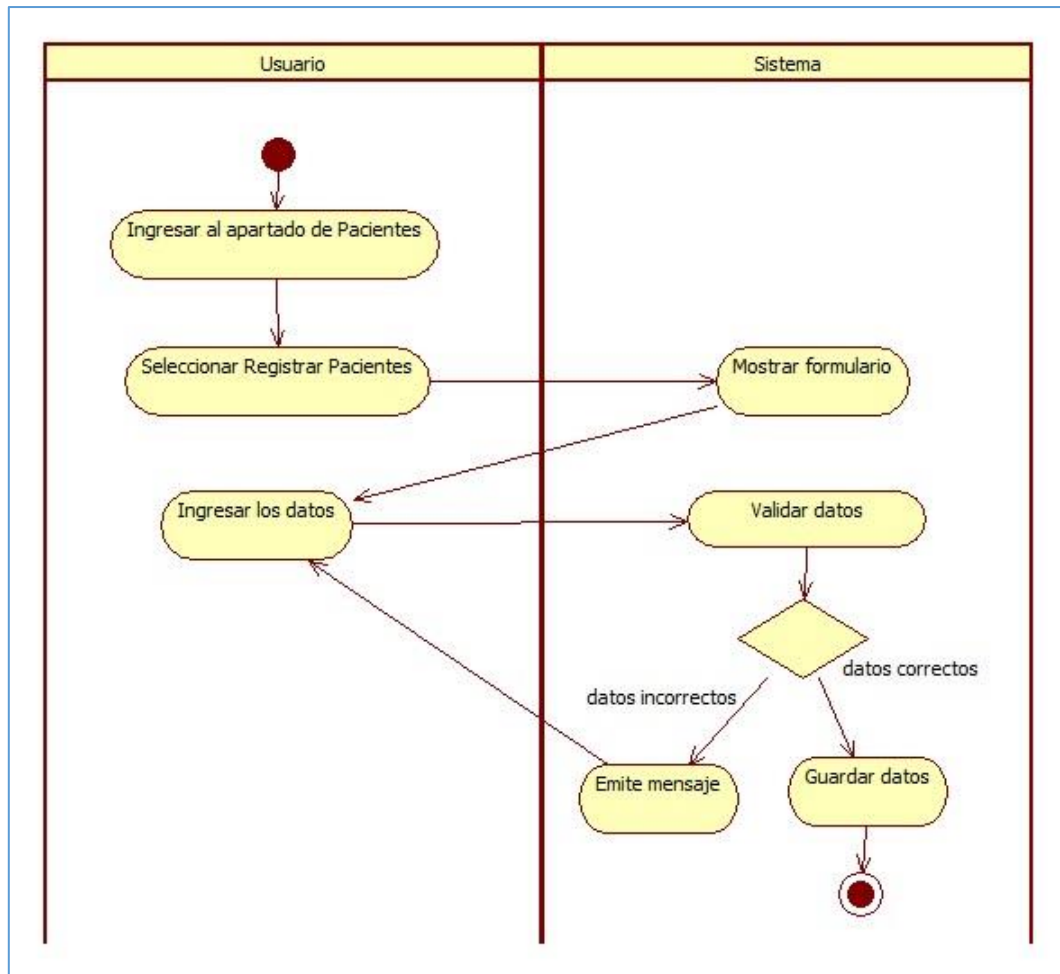


Figura 16-3: Diagrama de actividades para actualizar los datos de un paciente

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

3.2.1.2 Evaluación

Esta actividad se realizó con el equipo de desarrollo con el fin de analizar y gestionar los posibles riesgos que podrían efectuarse durante el desarrollo del proyecto. El modelo “COCOMO (CONstructive COst MOdel)” fue utilizado para para realizar el cálculo de las estimaciones; este modelo está orientado a la magnitud del producto final y al estudio de la factibilidad tanto técnica, económica como operativa.

3.2.1.2.1 *Análisis y gestión de riesgos*

Una vez determinados los riesgos se establecieron las medidas preventivas y correctivas viables para garantizar mayores niveles de seguridad de la información y la consecución de todos los objetivos planteados. El análisis de riesgos se realizó para prevenir las posibles consecuencias que generaría la ocurrencia de cada uno de los riesgos planteados.

Han sido identificados 10 riesgos de los cuales 4 son riesgos del proyecto, 2 riesgos del negocio y 4 riesgos técnicos, en el análisis de los riesgos se identificó un riesgo potencialmente peligroso debido a su alta probabilidad de ocurrencia y el alto impacto que provocaría en el proyecto en el caso de que ocurriera; por lo que fue necesario realizar la gestión de los riesgos identificados, representado en el **Anexo A**. El proceso completo del análisis y gestión de riesgos se encuentran en el **manual técnico** en el ítem correspondiente.

3.2.1.2.2 *Estimación del proyecto*

La estimación del proyecto es una de las etapas más importantes es la estimación de tiempo, costo y esfuerzo para un satisfactorio desarrollo del proyecto. Se ha elegido la herramienta y los procesos del software COCOMO II y su modelo de desarrollo orgánico debido a que incrementa la precisión en la estimación añadiendo 15 atributos a tener en cuenta en el entorno de trabajo.

Como resultado de este proceso se obtuvo un total de 705 puntos de función y 30.315 KLOC, siendo estas la cantidad de líneas de código posibles a desarrollarse. Para reajustar la estimación del proyecto se procedió al cálculo del factor de ajuste dando un valor de 1.1738. Logrando obtener como resultado un esfuerzo de 135 personas/mes con un tiempo estimado de 16 meses como duración del proyecto y un total de 8 personas.

Los valores estimados de esfuerzo, tiempo y personas, son valores nominales más no reales. Se concluye que la estimación del tiempo fue bastante aproximada ya que el proyecto tiene una duración

real de 6 meses, cabe mencionar que el proyecto se lo realizo con dos personas. Se obtuvo que el número real de líneas de código fue de 25.654 KLOC. **Anexo B**

3.2.1.2.3 *Estudio de factibilidad*

Permite definir aspectos importantes durante el desarrollo del sistema y establecer si es factible o no el desarrollo del mismo. Para la realización de este punto es necesario tomar en cuenta 3 factores:

Factibilidad Técnica, que permite describir los equipos hardware y las herramientas software requeridas tanto para el desarrollo como para la implantación del sistema informático. Como se menciona las herramientas de software son de licencia libre lo cual resulta un hecho beneficioso en la disminución de costos. **Anexo C**

Factibilidad Operativa, en este apartado se logra analizar cada uno de los roles a ser considerados durante el desarrollo del proyecto informático tomando en cuenta a los usuarios y sus actividades sobre el sistema. **Anexo D**

Factibilidad Económica, en este análisis se toma en consideración todos los tipos de costos que puede derivar del desarrollo del proyecto como es: costos de personal, instalación, operación materiales y suministros y aquellos extras que se integran en el desarrollo como transporte y alimentación. Esto permite evidenciar la existencia de los recursos económicos necesarios para llevar a cabo el proyecto. La factibilidad económica se la realizo en la etapa de pre-proyecto, en el Establecimiento de la financiación del proyecto **ítem 3.1.2.**

Posterior al análisis mencionado, en el que se determina que el proyecto es factible a nivel técnico, operativo y económico se concluye que el proyecto es factible para su realización.

3.2.1.3 *Establecimiento de una solución técnica al problema de negocio*

Esta actividad fue realizada con el visionario, coordinador técnico y solution developer con el fin de conocer si se cuenta con los recursos hardware y software necesarios para completar con el proyecto, su desarrollo e implementación.

El hospital pediátrico “Alfonso Villagómez Román” en el departamento de tecnologías de la información cuenta con dos computadores de escritorio y 4 servidores, uno de ellos que aloja el sistema realizado. Por parte de los desarrolladores se posee por cada uno un computador personal e impresora para impresión de informes y documentos varios.

Los recursos software para el desarrollo se eligió PyCharm ya que el sistema web está basado en el lenguaje de programación Python y pgAdmin como gestor de base de datos el cual es PostgreSQL. El software es de libre acceso y no dificulta la adquisición de los mismos.

3.2.1.3.1 *Diagrama de despliegue*

Con el objetivo de modelar la arquitectura que poseerá del sistema desarrollado en tiempo de ejecución se generó el diagrama de despliegue representado en la **figura 17-3**, en el cual se puede observar que se requieren de dos servidores uno destinado para el alojamiento de la base de datos y el otro que alojara el sistema. Al que se podrá acceder desde cualquier dispositivo móvil u ordenadores.

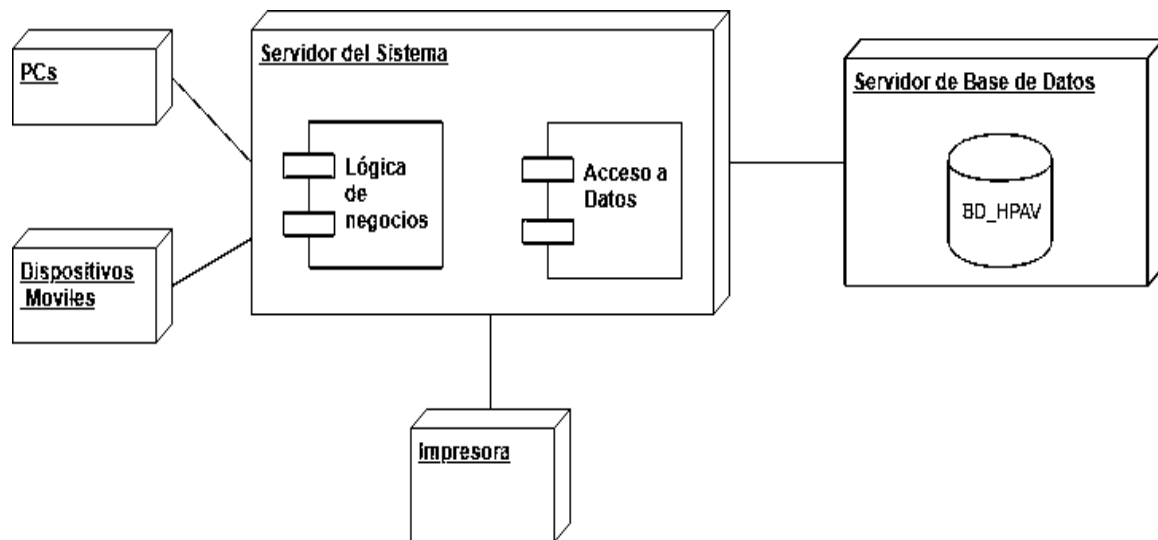


Figura 17-3: Diagrama de despliegue
 Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

3.2.2 Estudio de la empresa

3.2.2.1 Establecimiento de requisitos funcionales y la información

Esta actividad fue realizada con el visionario, usuario, asesor de usuario, coordinador técnico y Scribe con el fin de obtener la requerimentación completa usando la ingeniería de requerimientos.

Debido a que DSDM no cuenta con una fase establecida para la requerimentación, permite la utilización de técnicas de otras metodologías ágiles de desarrollo de software, en este caso se escogió la metodología SCRUM.

En total se obtuvieron 12 requerimientos técnicos necesarios para el desarrollo del sistema, así como 146 funcionales. La prioridad se estableció en base a la técnica de estimación T-Shirt que mide el tamaño de las historias de usuario en base a la experiencia del desarrollador, en referencia a las tallas de ropa significando S (2 a 4 horas), M (8 horas), L (16 horas), XL (32 horas). Se tomó en cuenta también una hora de trabajo por punto estimado, dichos detalles están descritos a continuación.

Tabla 21-3: Product Backlog

PRODUCT BACKLOG			
MÓDULO: Módulo técnico			
ID	HISTORIA TÉCNICA	PRIORIDAD	PUNTOS ESTIMADOS
HT_01	Elaboración del manual técnico	Alta	64
HT_02	Diseño de estándar de codificación	Alta	8
HT_03	Diseño de la arquitectura del sistema	Alta	8
HT_04	Establecimiento de objetivos de seguridad	Alta	8
HT_05	Diseño del modelo entidad relación	Alta	8
HT_06	Diseño del modelo lógico	Alta	8
HT_07	Diseño del modelo físico	Alta	8
HT_08	Generación del script de la base de datos	Alta	8
HT_09	Diccionario de datos de la base de datos	Alta	8
HT_10	Estándar de interfaces	Alta	16
HT_11	Implementación de interfaces	Alta	32
HT_12	Elaboración del manual de usuario	Media	32
MÓDULO: Módulo de servicio de emergencia			
ID	HISTORIA USUARIO	PRIORIDAD	PUNTOS ESTIMADOS
HU_01	Registrar un nuevo paciente	Alta	8
HU_02	Visualizar los datos de los pacientes	Alta	4
HU_03	Actualizar datos de un paciente	Alta	8
HU_04	Generar nuevo formulario 008 de emergencia	Alta	8
HU_05	Registrar la admisión de un paciente	Alta	8
HU_06	Actualizar la admisión de un paciente	Alta	4

HU_07	Registrar signos vitales, mediciones y valores	Alta	8
HU_08	Actualizar signos vitales, mediciones y valores	Alta	4
HU_09	Registrar inicio de atención y motivo	Alta	4
HU_10	Actualizar inicio de atención y motivo	Alta	4
HU_11	Registrar antecedentes personales y familiares	Alta	4
HU_12	Actualizar antecedentes personales y familiares	Alta	4
HU_13	Visualizar antecedentes personales y familiares	Alta	4
HU_14	Eliminar antecedentes personales y familiares	Alta	4
MÓDULO: Módulo de atención al paciente			
HU_15	Registrar accidente, violencia, intoxicación, envenenamiento o quemadura	Alta	4
HU_16	Actualizar accidente, violencia, intoxicación, envenenamiento o quemadura	Alta	4
HU_17	Registrar enfermedad actual y revisión de sistemas	Alta	4
HU_18	Actualizar enfermedad actual y revisión de sistemas	Alta	4
HU_19	Registrar examen físico y diagnóstico	Alta	4
HU_20	Actualizar examen físico y diagnóstico	Alta	4
HU_21	Visualizar examen físico y diagnóstico	Alta	4
HU_22	Eliminar examen físico y diagnóstico	Alta	4
HU_23	Registrar localización de lesiones	Alta	32
HU_24	Eliminar localización de lesiones	Alta	16
HU_25	Visualizar localización de lesiones	Alta	4
HU_26	Registrar emergencia obstétrica	Alta	4
HU_27	Actualizar emergencia obstétrica	Alta	4
HU_28	Registrar solicitud de exámenes	Alta	4
HU_29	Actualizar solicitud de exámenes	Alta	4
HU_30	Visualizar solicitud de exámenes	Alta	4

HU_31	Eliminar solicitud de exámenes	Alta	4
HU_32	Registrar diagnóstico de ingreso o alta	Alta	4
HU_33	Actualizar diagnóstico de ingreso o alta	Alta	4
HU_34	Visualizar diagnósticos	Alta	4
HU_35	Eliminar diagnóstico	Alta	4
HU_36	Registrar plan de tratamiento	Alta	4
HU_37	Actualizar plan de tratamiento	Alta	4
HU_38	Visualizar plan de tratamiento	Alta	4
HU_39	Eliminar plan de tratamiento	Alta	4
MÓDULO: Módulo de hospitalización			
HU_40	Registrar el alta de un paciente	Alta	4
HU_41	Actualizar el alta de un paciente	Alta	4
HU_42	Finalizar atención de paciente	Alta	4
MÓDULO: Módulo de clasificación internacional de enfermedades			
HU_43	Registrar diagnósticos CIE 10	Media	4
HU_44	Visualizar diagnósticos CIE 10	Media	4
HU_45	Actualizar diagnósticos CIE 10	Media	4
HU_46	Eliminar diagnósticos CIE 10	Media	4
MÓDULO: Módulo de farmacia			
HU_47	Registrar medicamento	Media	4
HU_48	Visualizar medicamentos	Media	4
HU_49	Actualizar medicamento	Media	4
HU_50	Eliminar medicamento	Media	4
MÓDULO: Módulo de usuarios			
HU_51	Registrar nuevo usuario	Alta	16
HU_52	Visualizar usuarios	Alta	4

HU_53	Actualizar usuario	Alta	16
HU_54	Autenticarse	Alta	16
HU_55	Roles de usuarios	Alta	32
MÓDULO: Módulo de reportes			
HU_56	Generar y descargar formulario 008 de emergencia	Alta	32
HU_57	Generar reporte de formularios 008 de emergencia	Alta	8
HU_58	Generar y descargar archivo excel de formularios 008 de emergencia	Alta	32
MÓDULO: Módulo de datos generales de formulario 008			
HU_59	Registrar encabezado del formulario 008	Baja	2
HU_60	Visualizar encabezados del formulario 008	Baja	2
HU_61	Actualizar encabezado del formulario 008	Baja	2
HU_62	Eliminar encabezado del formulario 008	Baja	2
HU_63	Registrar forma de llegada	Baja	2
HU_64	Visualizar formas de llegada	Baja	2
HU_65	Actualizar forma de llegada	Baja	2
HU_66	Eliminar forma de llegada	Baja	2
HU_67	Registrar atención y motivo	Baja	2
HU_68	Visualizar atención y motivo	Baja	2
HU_69	Actualizar atención y motivo	Baja	2
HU_70	Eliminar atención y motivo	Baja	2
HU_71	Registrar tipo de accidente	Baja	2
HU_72	Visualizar tipos de accidente	Baja	2
HU_73	Actualizar tipo de accidente	Baja	2
HU_74	Eliminar tipo de accidente	Baja	2
HU_75	Registrar antecedente	Baja	2

HU_76	Visualizar antecedentes	Baja	2
HU_77	Actualizar antecedente	Baja	2
HU_78	Eliminar antecedente	Baja	2
HU_79	Registrar enfermedad actual	Baja	2
HU_80	Visualizar enfermedad actual	Baja	2
HU_81	Actualizar enfermedad actual	Baja	2
HU_82	Eliminar enfermedad actual	Baja	2
HU_83	Registrar examen físico	Baja	2
HU_84	Visualizar exámenes físicos	Baja	2
HU_85	Actualizar examen físico	Baja	2
HU_86	Eliminar examen físico	Baja	2
HU_87	Registrar examen	Baja	2
HU_88	Visualizar exámenes	Baja	2
HU_89	Actualizar examen	Baja	2
HU_90	Eliminar examen	Baja	2
HU_91	Registrar alta	Baja	2
HU_92	Visualizar altas	Baja	2
HU_93	Actualizar alta	Baja	2
HU_94	Eliminar alta	Baja	2
HU_95	Registrar triaje	Baja	2
HU_96	Visualizar triajes	Baja	2
HU_97	Actualizar triaje	Baja	2
HU_98	Eliminar triaje	Baja	2
HU_99	Registrar lesión	Baja	2
HU_100	Visualizar lesiones	Baja	2
HU_101	Actualizar lesión	Baja	2

HU_102	Eliminar lesión	Baja	2
MÓDULO: Módulo de datos generales de paciente			
HU_103	Registrar provincia	Baja	2
HU_104	Visualizar provincias	Baja	2
HU_105	Actualizar provincia	Baja	2
HU_106	Eliminar provincia	Baja	2
HU_107	Registrar cantón	Baja	2
HU_108	Visualizar cantones	Baja	2
HU_109	Actualizar cantón	Baja	2
HU_110	Eliminar cantón	Baja	2
HU_111	Registrar parroquia	Baja	2
HU_112	Visualizar parroquias	Baja	2
HU_113	Actualizar parroquia	Baja	2
HU_114	Eliminar parroquia	Baja	2
HU_115	Registrar estado civil	Baja	2
HU_116	Visualizar estado civil	Baja	2
HU_117	Actualizar estado civil	Baja	2
HU_118	Eliminar estado civil	Baja	2
HU_119	Registrar instrucción	Baja	2
HU_120	Visualizar instrucciones	Baja	2
HU_121	Actualizar instrucción	Baja	2
HU_122	Eliminar instrucción	Baja	2
HU_123	Registrar seguro	Baja	2
HU_124	Visualizar seguro	Baja	2
HU_125	Actualizar seguro	Baja	2
HU_126	Eliminar seguro	Baja	2

HU_127	Registrar parentesco	Baja	2
HU_128	Visualizar parentescos	Baja	2
HU_129	Actualizar parentesco	Baja	2
HU_130	Eliminar parentesco	Baja	2
HU_131	Registrar fuente de información	Baja	2
HU_132	Visualizar fuente de información	Baja	2
HU_133	Actualizar fuente de información	Baja	2
HU_134	Eliminar fuente de información	Baja	2
HU_135	Registrar grupo sanguíneo	Baja	2
HU_136	Visualizar grupo sanguíneo	Baja	2
HU_137	Actualizar grupo sanguíneo	Baja	2
HU_138	Eliminar grupo sanguíneo	Baja	2
HU_139	Registrar cultura étnica	Baja	2
HU_140	Visualizar cultura étnica	Baja	2
HU_141	Actualizar cultura étnica	Baja	2
HU_142	Eliminar cultura étnica	Baja	2
HU_143	Registrar género	Baja	2
HU_144	Visualizar géneros	Baja	2
HU_145	Actualizar género	Baja	2
HU_146	Eliminar género	Baja	2

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

3.2.3 *Iteración de modelo funcional*

3.2.3.1 *Entregables*

Esta actividad fue realizada con el visionario, usuario, jefe de proyecto, coordinador técnico, solution developer y Scribe con el fin de establecer los diferentes time box compuestos por: investigación, refinamiento y consolidación; como se muestran a continuación en la **tabla 22-3**.

Tabla 22-3: Plan de Entrega

ID	NOMBRE DE TAREA	DURACION (HORAS)	COMIENZO	FIN
	Proyecto HPAV Formulario 008	800	16/04/2018	31/08/2018
Time box 1		80	16/04/2018	27/04/2018
HT_01	Elaboración del manual técnico	32	16/04/2018	19/04/2018
HT_02	Diseño de estándar de codificación	8	20/04/2018	20/04/2018
HT_03	Diseño de la arquitectura del sistema	8	23/04/2018	23/04/2018
HT_04	Establecimiento de objetivos de seguridad	8	24/04/2018	24/04/2018
HT_05	Diseño del modelo entidad relación	8	25/04/2018	25/04/2018
HT_06	Diseño del modelo lógico	8	26/04/2018	26/04/2018
HT_07	Diseño del modelo físico	8	27/04/2018	27/04/2018
Time box 2		80	30/04/2018	11/05/2018
HT_08	Generación del script de la base de datos	8	30/04/2018	30/04/2018
HT_09	Diccionario de datos de la base de datos	8	01/05/2018	01/05/2018
HT_10	Estándar de interfaces	16	02/05/2018	03/05/2018
HT_11	Implementación de interfaces	32	04/05/2018	09/05/2018
HU_01	Registrar un nuevo paciente	8	10/05/2018	10/05/2018
HU_03	Actualizar datos de un paciente	8	11/05/2018	11/05/2018
Time box 3		80	14/05/2018	25/05/2018
HU_02	Visualizar los datos de los pacientes	4	14/05/2018	14/05/2018
HU_04	Generar nuevo formulario 008 de emergencia	8	14/05/2018	15/05/2018

HU_05	Registrar la admisión de un paciente	8	15/05/2018	16/05/2018
HU_06	Actualizar la admisión de un paciente	4	16/05/2018	16/05/2018
HU_07	Registrar signos vitales, mediciones y valores	8	17/05/2018	17/05/2018
HU_08	Actualizar signos vitales, mediciones y valores	4	18/05/2018	18/05/2018
HU_09	Registrar inicio de atención y motivo	4	18/05/2018	18/05/2018
HU_10	Actualizar inicio de atención y motivo	4	21/05/2018	21/05/2018
HU_11	Registrar antecedentes personales y familiares	4	21/05/2018	21/05/2018
HU_12	Actualizar antecedentes personales y familiares	4	22/05/2018	22/05/2018
HU_13	Visualizar antecedentes personales y familiares	4	22/05/2018	22/05/2018
HU_14	Eliminar antecedentes personales y familiares	4	23/05/2018	23/05/2018
HU_15	Registrar accidente, violencia, intoxicación, envenenamiento o quemadura	4	23/05/2018	23/05/2018
HU_16	Actualizar accidente, violencia, intoxicación, envenenamiento o quemadura	4	24/05/2018	24/05/2018
HU_17	Registrar enfermedad actual y revisión de sistemas	4	24/05/2018	24/05/2018
HU_18	Actualizar enfermedad actual y revisión de sistemas	4	25/05/2018	25/05/2018
HU_19	Registrar examen físico y diagnóstico	4	25/05/2018	25/05/2018
Time box 4		80	28/05/2018	08/06/2018
HU_20	Actualizar examen físico y diagnóstico	4	28/05/2018	28/05/2018
HU_21	Visualizar examen físico y diagnóstico	4	28/05/2018	28/05/2018
HU_22	Eliminar examen físico y diagnóstico	4	29/05/2018	29/05/2018
HU_23	Registrar localización de lesiones	32	29/05/2018	04/06/2018
HU_24	Eliminar localización de lesiones	16	04/06/2018	06/06/2018
HU_25	Visualizar localización de lesiones	4	06/06/2018	06/06/2018
HU_26	Registrar emergencia obstétrica	4	07/06/2018	07/06/2018
HU_27	Actualizar emergencia obstétrica	4	07/06/2018	07/06/2018

HU_28	Registrar solicitud de exámenes	4	08/06/2018	08/06/2018
HU_29	Actualizar solicitud de exámenes	4	08/06/2018	08/06/2018
Time box 5		80	11/06/2018	22/06/2018
HU_30	Visualizar solicitud de exámenes	4	11/06/2018	11/06/2018
HU_31	Eliminar solicitud de exámenes	4	11/06/2018	11/06/2018
HU_32	Registrar diagnóstico de ingreso o alta	4	12/06/2018	12/06/2018
HU_33	Actualizar diagnóstico de ingreso o alta	4	12/06/2018	12/06/2018
HU_34	Visualizar diagnósticos	4	13/06/2018	13/06/2018
HU_35	Eliminar diagnóstico	4	13/06/2018	13/06/2018
HU_36	Registrar plan de tratamiento	4	14/06/2018	14/06/2018
HU_37	Actualizar plan de tratamiento	4	14/06/2018	14/06/2018
HU_38	Visualizar plan de tratamiento	4	15/06/2018	15/06/2018
HU_39	Eliminar plan de tratamiento	4	15/06/2018	15/06/2018
HU_40	Registrar el alta de un paciente	4	18/06/2018	18/06/2018
HU_41	Actualizar el alta de un paciente	4	18/06/2018	18/06/2018
HU_42	Finalizar atención de paciente	4	19/06/2018	19/06/2018
HU_43	Registrar diagnósticos CIE 10	4	19/06/2018	19/06/2018
HU_44	Visualizar diagnósticos CIE 10	4	20/06/2018	20/06/2018
HU_45	Actualizar diagnósticos CIE 10	4	20/06/2018	20/06/2018
HU_46	Eliminar diagnósticos CIE 10	4	21/06/2018	21/06/2018
HU_47	Registrar medicamento	4	21/06/2018	21/06/2018
HU_48	Visualizar medicamentos	4	22/06/2018	22/06/2018
HU_49	Actualizar medicamento	4	22/06/2018	22/06/2018
Time box 6		80	25/06/2018	06/07/2018
HU_50	Eliminar medicamento	4	25/06/2018	25/06/2018
HU_51	Registrar nuevo usuario	16	25/06/2018	27/06/2018
HU_52	Visualizar usuarios	4	27/06/2018	27/06/2018

HU_53	Actualizar usuario	16	28/06/2018	29/06/2018
HU_54	Autenticarse	16	02/07/2018	03/07/2018
HU_55	Roles de usuarios	24	04/07/2018	06/07/2018
Time box 7		80	09/07/2018	20/07/2018
HU_55	Roles de usuarios	8	09/07/2018	09/07/2018
HU_56	Generar y descargar formulario 008 de emergencia	32	10/07/2018	13/07/2018
HU_57	Generar reporte de formularios 008 de emergencia	8	16/07/2018	16/07/2018
HU_58	Generar y descargar archivo excel de formularios 008 de emergencia	32	17/07/2018	20/07/2018
Time box 8		80	23/07/2018	03/08/2018
HU_59	Registrar encabezado del formulario 008	2	23/07/2018	23/07/2018
HU_60	Visualizar encabezados del formulario 008	2	23/07/2018	23/07/2018
HU_61	Actualizar encabezado del formulario 008	2	23/07/2018	23/07/2018
HU_62	Eliminar encabezado del formulario 008	2	23/07/2018	23/07/2018
HU_63	Registrar forma de llegada	2	24/07/2018	24/07/2018
HU_64	Visualizar formas de llegada	2	24/07/2018	24/07/2018
HU_65	Actualizar forma de llegada	2	24/07/2018	24/07/2018
HU_66	Eliminar forma de llegada	2	24/07/2018	24/07/2018
HU_67	Registrar atención y motivo	2	25/07/2018	25/07/2018
HU_68	Visualizar atención y motivo	2	25/07/2018	25/07/2018
HU_69	Actualizar atención y motivo	2	25/07/2018	25/07/2018
HU_70	Eliminar atención y motivo	2	25/07/2018	25/07/2018
HU_71	Registrar tipo de accidente	2	26/07/2018	26/07/2018
HU_72	Visualizar tipos de accidente	2	26/07/2018	26/07/2018
HU_73	Actualizar tipo de accidente	2	26/07/2018	26/07/2018
HU_74	Eliminar tipo de accidente	2	26/07/2018	26/07/2018

HU_75	Registrar antecedente	2	27/07/2018	27/07/2018
HU_76	Visualizar antecedentes	2	27/07/2018	27/07/2018
HU_77	Actualizar antecedente	2	27/07/2018	27/07/2018
HU_78	Eliminar antecedente	2	27/07/2018	27/07/2018
HU_79	Registrar enfermedad actual	2	30/07/2018	30/07/2018
HU_80	Visualizar enfermedad actual	2	30/07/2018	30/07/2018
HU_81	Actualizar enfermedad actual	2	30/07/2018	30/07/2018
HU_82	Eliminar enfermedad actual	2	30/07/2018	30/07/2018
HU_83	Registrar examen físico	2	31/07/2018	31/07/2018
HU_84	Visualizar exámenes físicos	2	31/07/2018	31/07/2018
HU_85	Actualizar examen físico	2	31/07/2018	31/07/2018
HU_86	Eliminar examen físico	2	31/07/2018	31/07/2018
HU_87	Registrar examen	2	01/08/2018	01/08/2018
HU_88	Visualizar exámenes	2	01/08/2018	01/08/2018
HU_89	Actualizar examen	2	01/08/2018	01/08/2018
HU_90	Eliminar examen	2	01/08/2018	01/08/2018
HU_91	Registrar alta	2	02/08/2018	02/08/2018
HU_92	Visualizar altas	2	02/08/2018	02/08/2018
HU_93	Actualizar alta	2	02/08/2018	02/08/2018
HU_94	Eliminar alta	2	02/08/2018	02/08/2018
HU_95	Registrar triaje	2	03/08/2018	03/08/2018
HU_96	Visualizar triajes	2	03/08/2018	03/08/2018
HU_97	Actualizar tiraje	2	03/08/2018	03/08/2018
HU_98	Eliminar tiraje	2	03/08/2018	03/08/2018
Time box 9		80	06/08/2018	17/08/2018
HU_99	Registrar lesión	2	06/08/2018	06/08/2018
HU_100	Visualizar lesiones	2	06/08/2018	06/08/2018

HU_101	Actualizar lesión	2	06/08/2018	06/08/2018
HU_102	Eliminar lesión	2	06/08/2018	06/08/2018
HU_103	Registrar provincia	2	07/08/2018	07/08/2018
HU_104	Visualizar provincias	2	07/08/2018	07/08/2018
HU_105	Actualizar provincia	2	07/08/2018	07/08/2018
HU_106	Eliminar provincia	2	07/08/2018	07/08/2018
HU_107	Registrar cantón	2	08/08/2018	08/08/2018
HU_108	Visualizar cantones	2	08/08/2018	08/08/2018
HU_109	Actualizar cantón	2	08/08/2018	08/08/2018
HU_110	Eliminar cantón	2	08/08/2018	08/08/2018
HU_111	Registrar parroquia	2	09/08/2018	09/08/2018
HU_112	Visualizar parroquias	2	09/08/2018	09/08/2018
HU_113	Actualizar parroquia	2	09/08/2018	09/08/2018
HU_114	Eliminar parroquia	2	09/08/2018	09/08/2018
HU_115	Registrar estado civil	2	10/08/2018	10/08/2018
HU_116	Visualizar estado civil	2	10/08/2018	10/08/2018
HU_117	Actualizar estado civil	2	10/08/2018	10/08/2018
HU_118	Eliminar estado civil	2	10/08/2018	10/08/2018
HU_119	Registrar instrucción	2	13/08/2018	13/08/2018
HU_120	Visualizar instrucciones	2	13/08/2018	13/08/2018
HU_121	Actualizar instrucción	2	13/08/2018	13/08/2018
HU_122	Eliminar instrucción	2	13/08/2018	13/08/2018
HU_123	Registrar seguro	2	14/08/2018	14/08/2018
HU_124	Visualizar seguro	2	14/08/2018	14/08/2018
HU_125	Actualizar seguro	2	14/08/2018	14/08/2018
HU_126	Eliminar seguro	2	14/08/2018	14/08/2018
HU_127	Registrar parentesco	2	15/08/2018	15/08/2018

HU_128	Visualizar parentescos	2	15/08/2018	15/08/2018
HU_129	Actualizar parentesco	2	15/08/2018	15/08/2018
HU_130	Eliminar parentesco	2	15/08/2018	15/08/2018
HU_131	Registrar fuente de información	2	16/08/2018	16/08/2018
HU_132	Visualizar fuente de información	2	16/08/2018	16/08/2018
HU_133	Actualizar fuente de información	2	16/08/2018	16/08/2018
HU_134	Eliminar fuente de información	2	16/08/2018	16/08/2018
HU_135	Registrar grupo sanguíneo	2	17/08/2018	17/08/2018
HU_136	Visualizar grupo sanguíneo	2	17/08/2018	17/08/2018
HU_137	Actualizar grupo sanguíneo	2	17/08/2018	17/08/2018
HU_138	Eliminar grupo sanguíneo	2	17/08/2018	17/08/2018
Time box 10		80	20/08/2018	31/08/2018
HU_139	Registrar cultura étnica	2	20/08/2018	20/08/2018
HU_140	Visualizar cultura étnica	2	20/08/2018	20/08/2018
HU_141	Actualizar cultura étnica	2	20/08/2018	20/08/2018
HU_142	Eliminar cultura étnica	2	20/08/2018	20/08/2018
HU_143	Registrar género	2	21/08/2018	21/08/2018
HU_144	Visualizar géneros	2	21/08/2018	21/08/2018
HU_145	Actualizar género	2	21/08/2018	21/08/2018
HU_146	Eliminar género	2	21/08/2018	21/08/2018
HT_01	Elaboración del manual técnico	32	22/08/2018	27/08/2018
HT_12	Elaboración del manual de usuario	32	28/08/2018	31/08/2018

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

3.2.3.2 Seguimiento del desarrollo del sistema

Para verificar y constatar el seguimiento durante el proceso de desarrollo del presente trabajo de titulación fue necesario realizar el diagrama Burn Down Chart (**Ilustración 1-3**) mediante el cual se

puede observar la relación entre el tiempo estimado y el tipo real que conllevo realizar cada uno de los timebox especificados en el **ítem 3.2.3.1**.

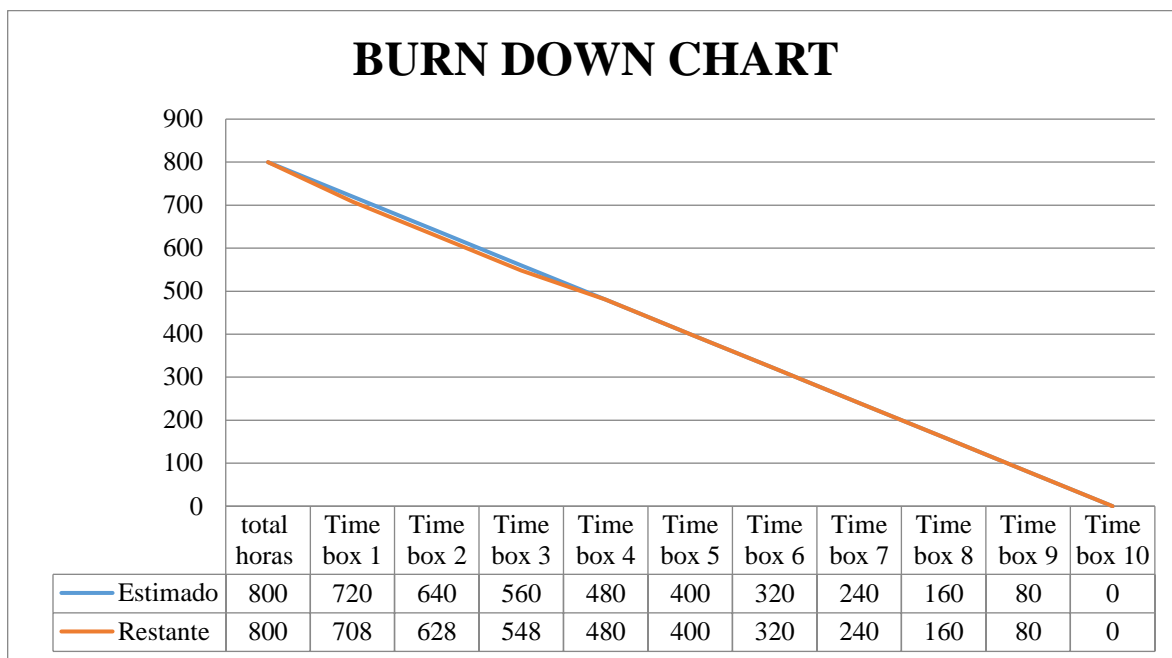


Gráfico 1-3: Burn Down Chart del proyecto

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Como se puede observar existieron historias de usuario en las cuales se utilizó más horas para terminarlas y otras en las que se realizó en menor tiempo. Se realizaron todas las historias de usuarios y se terminó con el proyecto exitosamente en el tiempo estimado.

3.2.4 *Diseño e interacción de la estructura*

3.2.4.1 *Construcción de prototipos durante a la iteración del modelo funcional*

La actividad de construcción del sistema fue realizada con el visionario, usuario, jefe de proyecto, coordinador técnico y líder del equipo, con el fin de representar todo el proceso de diseño y desarrollo del sistema.

3.2.4.1.1 *Fase de diseño*

En esta fase se realizaron las actividades previas al desarrollo del sistema que se mencionan a continuación: el diagrama de clases, diagramas de objetos, diagramas de secuencia, diagramas de colaboración y diagrama de estados.

3.2.4.1.2 *Diagrama de clases*

Para representar la estructura del sistema a ser desarrollado se utilizó en diagrama de clases, en el que se ha identificado un total de 34 clases, como se pueden observar en el **Anexo E**. Mientras que en el **Anexo F** se pueden observar el diagrama de objetos correspondiente al sistema planteado.

3.2.4.1.3 *Diagramas de estados*

Para representar las diferentes transacciones y estados que pueden tener los objetos identificados a partir del diagrama de clases se han utilizado los diagramas de estados, como se observan en la **figura 20-3**. Para visualizar los diagramas de estados correspondientes de los objetos restantes que posee el producto software desarrollado, revisar el **manual técnico** en el apartado correspondiente a los diagramas de estados.

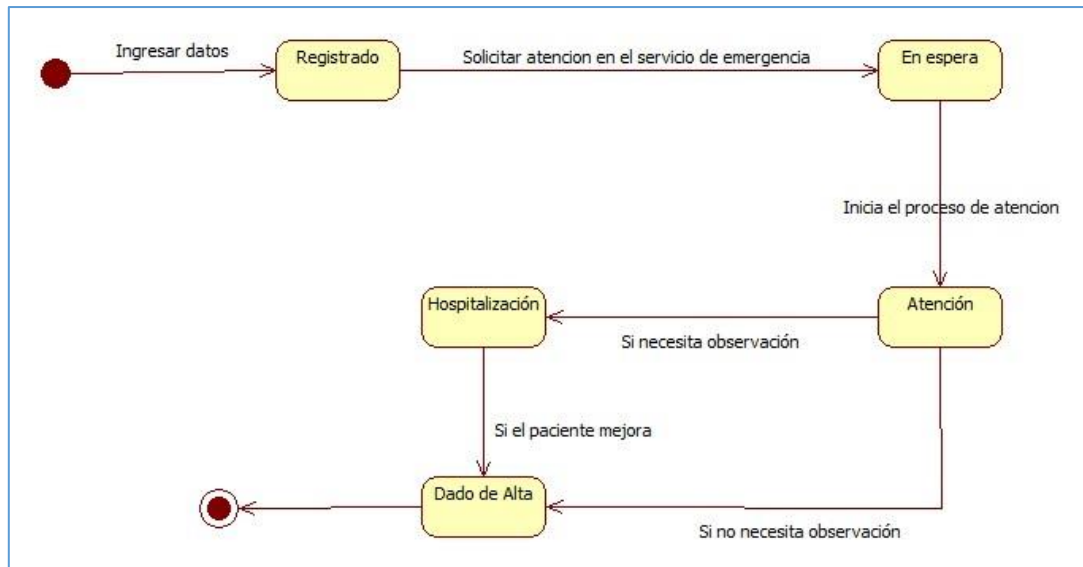


Figura 18-3: Diagrama de estados del paciente

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

3.2.4.1.4 Definición de la arquitectura básica de la aplicación

En la aplicación a desarrollarse se utilizó la arquitectura MTV como se representa en la **figura 21-3**. El proceso iniciará cuando el navegador envíe una solicitud a la aplicación, la capa de rutas interpretará la solicitud y se mostrará la vista apropiada. En la capa de interfaz de usuario se implementará modelo MTV (Model Template View – Modelo Plantilla Vista) ya incorporado en el framework Django; la vista será la encargada de interactuar con el modelo para obtener los datos además será la encargada de llamar a la plantilla para que finalmente la plantilla renderise la respuesta a la solicitud del navegador. En la capa de acceso a datos se configurará el acceso a la información almacenada en la base de datos.

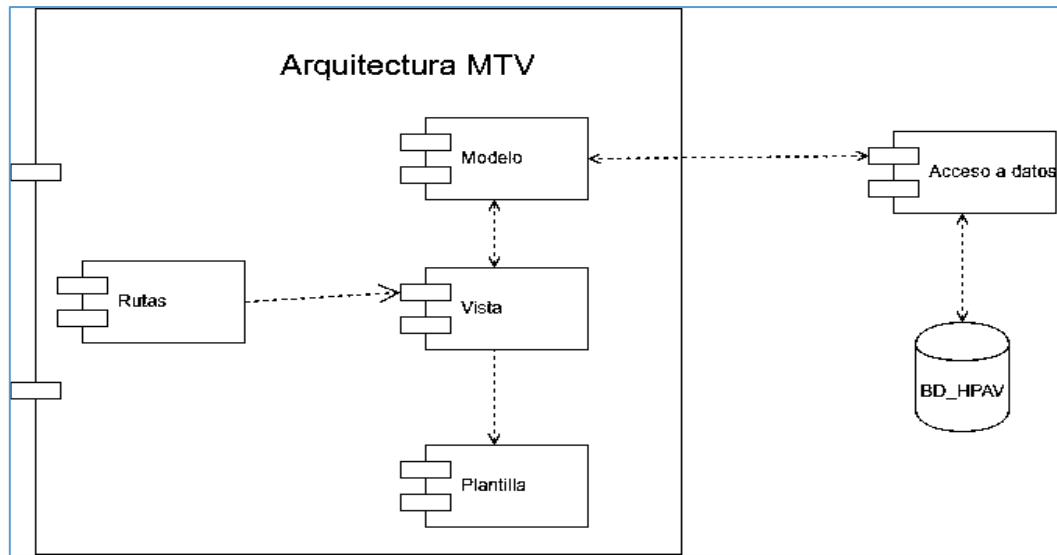


Figura 19-3: Arquitectura de la aplicación

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

3.2.4.2 *Implementación*

La actividad de implementación fue realizada con equipo de desarrollo, con el fin de entregar el sistema funcional y realizar la capacitación al usuario, en este caso a los médicos y enfermeras del hospital. El sistema desarrollado se implementó el 15 de octubre de 2018, además desde la fecha mencionada hasta el 19 de octubre de 2018 se realizaron pruebas finales.

La capacitación del sistema se lo efectuó desde el 22 hasta el 26 de octubre de 2018, asistiendo a los usuarios durante sus actividades diarias de trabajo esto se evidencia en el **Anexo G**, se realizó también una capacitación grupal contando con la presencia de médicos y enfermeras del área de servicio de emergencia, que se evidencia la asistencia en el **Anexo H**.

3.2.4.2.1 *Entrega del sistema*

El sistema se encuentra en producción desde las cero horas del 29 de octubre de 2018, satisfaciendo así las necesidades del servicio de emergencia del Hospital, como se puede plasmar en el **Anexo I**, por consiguiente, se realizó el acta de entrega y recepción como se puede observar en el **Anexo J**.

3.2.4.2.2 *Evaluación de los documentos de sistema*

La documentación está realizada por cada historia de usuario e historias técnicas que evidencia su realización y funcionamiento, esta documentación incluye 298 tareas de ingeniería y 563 pruebas de aceptación, mismas que se distribuyen en la realización de 146 historias de usuario (HU) y 12 historias técnicas (HT).

La información detallada de las historias de usuario e historias técnicas se encuentra en el ítem correspondientes a los time box.

3.3 Post-proyecto

3.3.1 *Asegurar que el sistema funcione de manera eficaz y eficiente.*

La actividad de asegurar que el sistema funcione de manera eficaz y eficiente se realizó con el jefe de proyecto, líder del equipo, solution developer y solution tester, con el fin de obtener el sistema funcional con sus respectivas pruebas

Desde las cero horas del 29 de octubre de 2018 el sistema está en producción funcionando de manera eficaz y eficiente, satisfaciendo así las necesidades del servicio de emergencia del Hospital. Esto se lo evidencia en el **Anexo K**.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluación de la calidad de software

En esta etapa se evaluó la calidad de software en cuanto al parámetro de usabilidad descrito en el estándar ISO/IEC 9126, mediante la aplicación de la encuesta USE (utilidad, satisfacción y facilidad de uso), para realizar esta actividad se examinó la población y se determinó la muestra, posteriormente se analizó los datos como se describe a continuación.

4.1.1 Población

Según el artículo denominado población muestra y muestreo publicado por (López, 2004) se define a la población como un conjunto de personas u objetos de los que a partir de una investigación se desea conocer algo. La población seleccionada para el presente trabajo de titulación comprende de 1 administrador, 18 médicos, 13 enfermeras/auxiliares, dando un total de 32 individuos. Los cuales trabajan en el Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román que se encuentra ubicado en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo.

4.1.2 Muestra

En el artículo población muestra y muestreo escrito por (López, 2004) se menciona a la muestra como una parte de la población en la que se realizara una investigación. La muestra para el trabajo de titulación se la obtuvo aplicando el tipo de muestreo no aleatorio, del que fue seleccionado el personal que trabaja en el servicio de emergencia del hospital. Determinado de esta manera la muestra conformada por: 10 médicos, 13 enfermeras/auxiliares y un administrador, dando un total de 24 individuos para la investigación.

4.1.3 Tabulación de datos

De la encuesta USE se seleccionaron 26 preguntas observadas como primordiales para evaluar la usabilidad en cuanto a 4 aspectos: utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y satisfacción. La encuesta aplicada a la muestra seleccionada se encuentra en el **Anexo L**; cuenta con una escala Likert de 7 puntos donde 1 representa en desacuerdo y 7 de acuerdo, además cuenta con un campo N/A (no aplica). Los datos obtenidos fueron separados por secciones para el proceso de tabulación, cada sección consta de un conjunto de preguntas.

4.1.3.1 Utilidad

Tabla 23-4: Tabulación de las preguntas correspondientes a la sección de utilidad

	1	2	3	4	5	6	7	NA
Me ayudo a ser más eficaz.	0	0	0	2	2	6	14	0
Me ayuda a ser más productivo.	0	0	0	2	2	2	18	0
Es útil.	0	0	0	1	3	3	16	1
Hace que las cosas que quiero lograr sean más fáciles de hacer.	0	0	0	1	3	3	16	1
Me ahorra tiempo cuando lo uso.	0	0	0	2	3	2	17	0
Cumple mis necesidades.	0	0	0	2	2	3	16	1
Hace todo lo que yo esperaría que hiciera.	0	0	0	2	2	6	13	1
TOTAL	0	0	0	12	17	25	110	4
	0,00	0,00	0,00	7,14	10,12	14,88	65,48	2,38

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

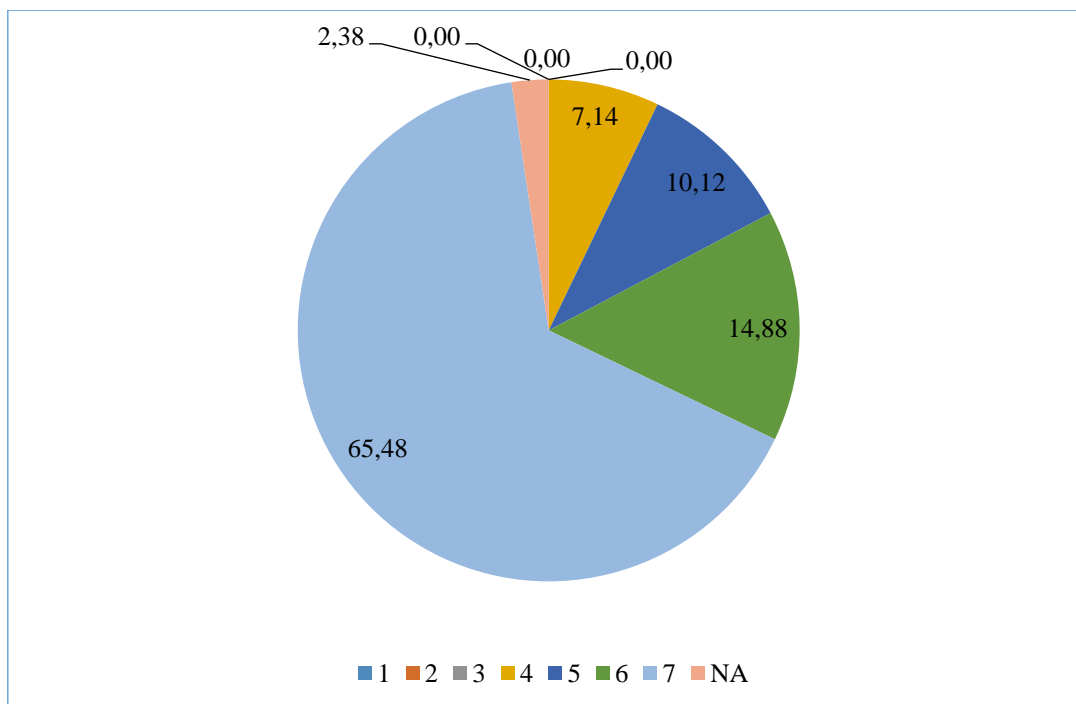


Gráfico 2-4: Resultados de la encuesta para la sección de utilidad

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Análisis de la sección de utilidad

Posterior al análisis de la **tabla 23-4** y el **gráfico 2-4** se destaca que lo ideal era obtener un total de 168 respuestas en la opción 7 en todas las preguntas de la sección de utilidad. Sin embargo, se obtuvo del valor ideal esperado un **65.48%** de individuos encuestados están de acuerdo con que el sistema web es útil en el desarrollo de sus actividades y además cumple con las necesidades para las que fue desarrollado; puesto que posterior a su implantación el sistema permitió realizar las actividades de manera más fácil, reduciendo de esta manera el tiempo que conlleva hacer una actividad provocando a su vez que los individuos sean más eficaces y productivos; el **32.14%** de individuos lo consideran muy útil pero tienen algunos inconvenientes en su uso, pero este criterio podría cambiar mientras dure el proceso de adaptación y familiarización con el sistema; por otro lado el **2.38%** de individuos restantes no creen útil su uso debido a que consideran que el sistema no les permitirá ser más productivos porque el realizar los procesos requiere asignarle más tiempo por lo que genera dificultades al realizar las actividades establecidas.

4.1.3.2 *Facilidad de uso*

Tabla 24-4: Tabulación de las preguntas correspondientes a la sección facilidad de uso

	1	2	3	4	5	6	7	NA
Es fácil de usar	0	0	0	1	3	5	15	0
Es simple de usar	0	0	1	2	1	5	14	1
Es amigable al usuario	0	0	0	1	3	3	16	1
Requiere el menor número de pasos posibles para lograr lo que quiero hacer con él	0	0	0	2	2	2	18	0
Es flexible	0	0	0	2	2	2	18	0
Requiere menor esfuerzo de uso	0	0	0	2	2	4	16	0
Puedo usarlo sin instrucciones escritas	0	0	0	1	3	3	17	0
No noto ninguna incoherencia al usarlo	0	0	0	2	2	3	17	0
A los usuarios ocasionales y regulares les gustaría	0	0	0	1	3	3	17	0
Puedo recuperarme de los errores rápida y fácilmente	0	0	0	2	2	2	18	0
Puedo usarlo con éxito siempre	0	0	0	2	2	1	19	0
TOTAL	0	0	1	18	25	33	185	2
	0,00	0,00	0,38	6,82	9,47	12,50	70,08	0,76

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

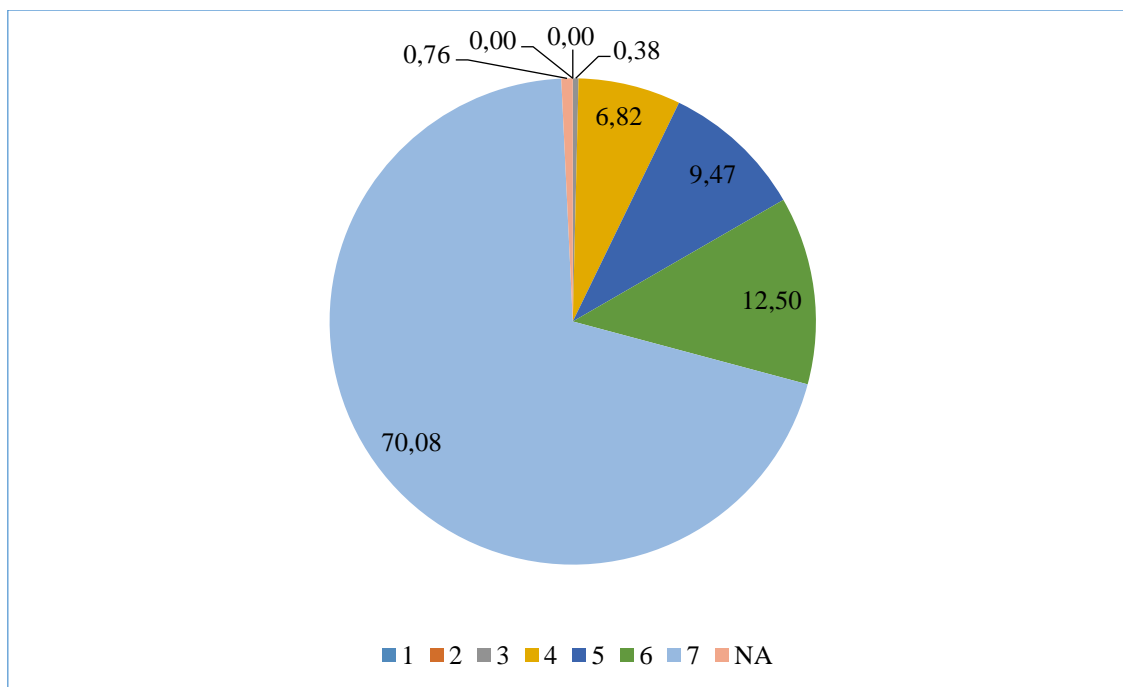


Gráfico 3-4: Resultados de la encuesta para la sección facilidad de uso

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Análisis de la sección de facilidad de uso

Una vez realizado el análisis de la **tabla 24-4** y el **gráfico 3-4** se destaca que lo ideal era obtener un total de 264 respuestas en la opción 7 en todas las preguntas de la sección de facilidad de uso. Sin embargo, se obtuvo del valor ideal esperado un **70.08%** de individuos encuestados están de acuerdo con que el sistema web es fácil de usar y amigable con el usuario; puesto que posterior a su implantación el sistema permitió realizar las actividades con un menor esfuerzo, así como reducir el número de paso necesarios para efectuar una tarea y en el caso de existir errores los individuos pueden recuperarse rápida y fácilmente; el **28.79%** de individuos lo consideran fácil de usar pero tienen algunos inconvenientes en su uso, pero este criterio podría cambiar mientras dure el proceso de adaptación y familiarización con el sistema; por otro lado el **1.14%** de individuos restantes tienen problemas al utilizarlo debido a que consideran que no es tan fácil de usar por lo que genera dificultades al realizar las actividades establecidas.

4.1.3.3 *Facilidad de aprendizaje*

Tabla 25-4: Tabulación de las preguntas correspondientes a la sección facilidad de aprendizaje

	1	2	3	4	5	6	7	NA
Aprendí a usarlo rápidamente	0	0	1	0	3	6	14	0
Recuerdo fácilmente cómo usarlo	0	0	1	1	2	3	17	0
Es fácil aprender a usarlo	0	0	2	0	2	4	16	0
Rápidamente me convertí en hábil con él	0	0	1	1	2	3	17	0
TOTAL	0	0	5	2	9	16	64	0
	0,00	0,00	5,21	2,08	9,38	16,67	66,67	0,00

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

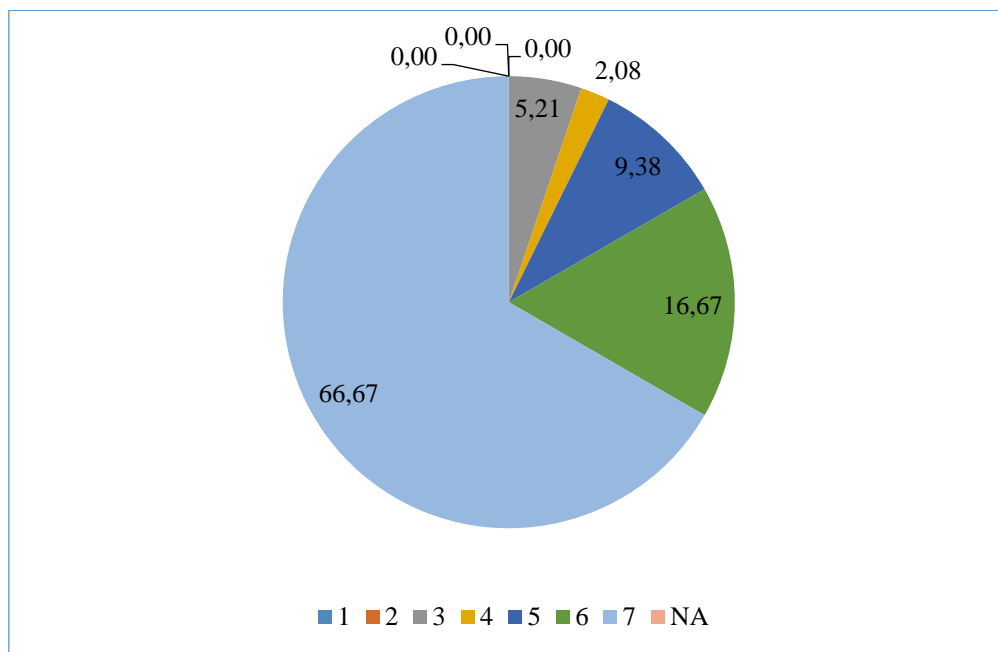


Gráfico 4-4: Resultados de la encuesta para la sección facilidad de aprendizaje

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Análisis de la sección de facilidad de aprendizaje

Posterior al análisis de la **tabla 25-4** y el **gráfico 4-4** se destaca que lo ideal era obtener un total de 96 respuestas en la opción 7 en todas las preguntas de la sección de facilidad de aprendizaje. Sin embargo, se obtuvo del valor ideal esperado un **66.67%** de individuos encuestados están de acuerdo con que el sistema web es fácil de aprender a usarlo; puesto que posterior a la capacitación sobre el uso del sistema fue fácil recordar y aprender cómo usarlo e incluso volverse hábiles en el sistema; el **28.13%** de individuos lo consideran fácil de aprender pero tienen algunos inconvenientes en su uso, pero este criterio podría cambiar mientras dure el proceso de adaptación y familiarización con el sistema; por otro lado el **5.21%** de individuos restantes tienen problemas al recordar cómo utilizarlo y aprender a usarlo lo que genera dificultades al realizar las actividades establecidas.

4.1.3.4 Satisfacción de uso

Tabla 26-4: Tabulación de las preguntas correspondientes a la sección satisfacción de uso

	1	2	3	4	5	6	7	NA
Estoy satisfecho con él	0	0	2	1	1	1	19	0
Funciona de la manera que quiero que funcione	0	0	1	2	1	2	18	0
Es maravilloso	0	0	2	0	2	2	18	0
Es agradable de usar	0	0	2	0	2	3	17	0
TOTAL	0	0	7	3	6	8	72	0
	0,00	0,00	7,29	3,13	6,25	8,33	75,00	0,00

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

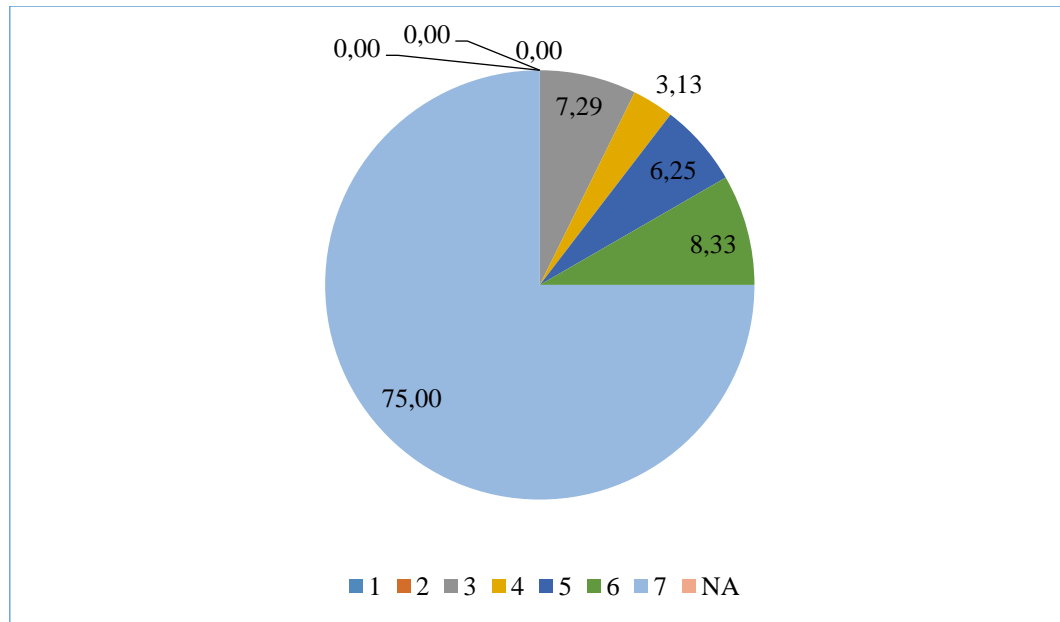


Gráfico 5-4: Resultados de la encuesta para la sección satisfacción de uso

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Análisis de la sección de satisfacción de uso

Al culminar el análisis de la **tabla 26-4** y el **gráfico 5-4** se destaca que lo ideal era obtener un total de 96 respuestas en la opción 7 en todas las preguntas de la sección de facilidad de uso. Sin embargo, se obtuvo del valor ideal esperado un **75%** de individuos encuestados están de satisfechos con el sistema web; puesto que el sistema implantado funciona de la manera como los individuos lo requieren y es agradable de usar; el **17.71%** de individuos están satisfechos al usarlo pero tienen algunos inconvenientes en su uso, pero este criterio podría cambiar mientras dure el proceso de adaptación y familiarización con el sistema; por otro lado el **7.29%** de individuos restantes tienen problemas al utilizarlo debido a que consideran que el sistema no funciona como ellos esperan por lo que no están satisfechos al usarlo lo que genera dificultades al realizar las actividades establecidas.

Una vez tabulados los resultados de cada una de las secciones se procedió a tabular los totales para obtener un resumen general de toda la encuesta como se muestra a continuación.

4.1.3.5 *Resultados generales*

Tabla 27-4: Tabulación por secciones de la encuesta aplicada

	1	2	3	4	5	6	7	N/A
Utilidad	0	0	0	12	17	25	110	4
Facilidad de uso	0	0	1	18	25	33	185	2
Facilidad de aprendizaje	0	0	5	2	9	16	64	0
Satisfacción	0	0	7	3	6	8	72	0
Total	0	0	13	35	57	82	431	6
	0,00	0,00	2,08	5,61	9,13	13,14	69,07	0,96

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

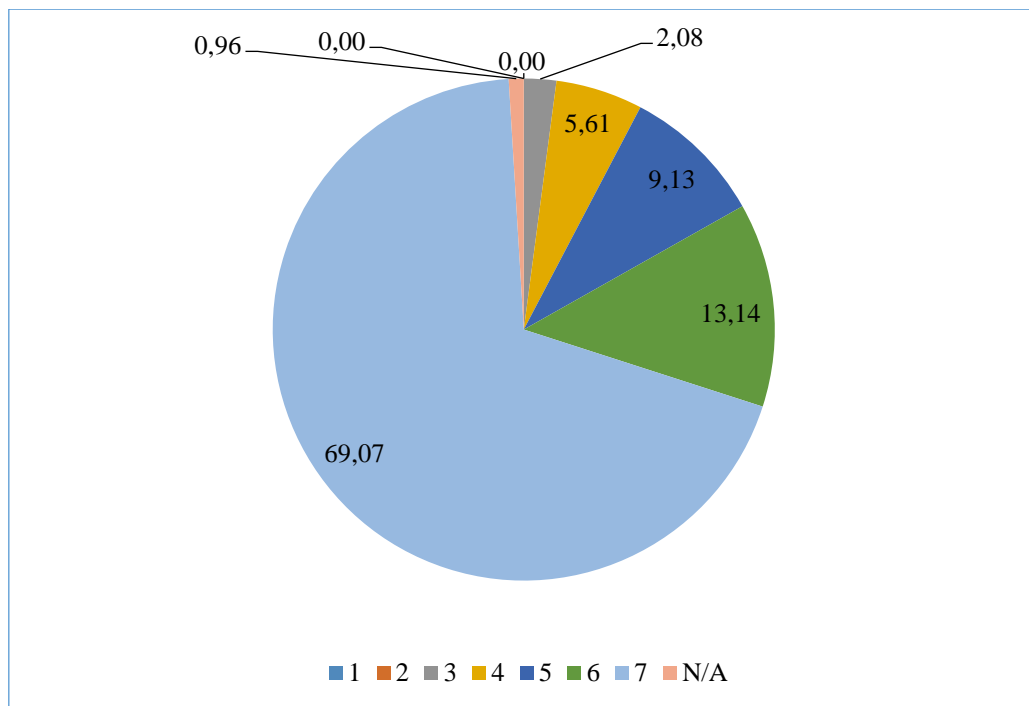


Gráfico 6-4: Resultados por secciones de la encuesta aplicada

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Análisis de los resultados generales

Al finalizar el análisis de la **tabla 27-4** y el **gráfico 6-4** se destaca que lo ideal era obtener un total de 624 respuestas en la opción 7 en todas las preguntas relacionadas con la evaluación en cuanto a la usabilidad del sistema. Sin embargo, se obtuvo del valor ideal esperado un **69.07%** de individuos encuestados están de satisfechos con el sistema web; puesto que es útil, fácil de usar y aprender; el **27.88%** de individuos están satisfechos al usarlo pero tienen algunos inconvenientes en su uso, pero este criterio podría cambiar mientras dure el proceso de adaptación y familiarización con el sistema; por otro lado el **3.04%** de individuos restantes tienen problemas al utilizarlo debido a que consideran que el sistema no funciona como ellos esperan por lo que no están satisfechos al usarlo lo que genera dificultades al realizar las actividades establecidas.

4.1.4 Diseño del experimento

Una vez que se obtuvo los valores totales se aplicó la técnica de Chi Cuadrado para lo cual se clasificó los valores de la escala de Likert en 3 categorías: mala (N/A, 1-2-3), buena (4-5-6), y excelente (7). Además, se formuló la hipótesis nula y la hipótesis alternativa, la hipótesis nula representa que los usuarios no perciben el sistema web como usable mientras que la hipótesis alternativa demuestra lo contrario como se detalla a continuación.

H0: Los usuarios no están de acuerdo con que el sistema web para el servicio de emergencia del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez es usable en cuanto a utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y satisfacción.

H1: Los usuarios están de acuerdo con que el sistema web para el servicio de emergencia del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez es usable en cuanto a utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y satisfacción.

Como siguiente paso se tabularon los valores observados de acuerdo a la categorización mala, buena, y excelente para cada uno de los atributos evaluados como se muestra en la **tabla 28-4**.

Tabla 28-4: Valores Observados

	MALA	BUENA	EXCELENTE	
	(1-2-3-NA)	(4-5-6)	(7)	TOTAL
UTILIDAD	4	54	110	168
FACILIDAD DE USO	3	76	185	264
FACILIDAD DE APRENDIZAJE	5	27	64	96
SATISFACCIÓN	7	17	72	96
TOTAL	19	174	431	624

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Con los valores observados se procedió a obtener los datos esperados como se muestra en la **tabla 29-4** mediante la **fórmula 1**.

$$\text{Valor esperado} = \frac{\text{total categoría} * \text{total sección}}{\text{total tabla}} \quad (1)$$

Tabla 29-4: Valores Esperados

	MALA	BUENA	EXCELENTE
	(1-2-3-NA)	(4-5)	(6-7)
UTILIDAD	5,1154	46,8462	116,0385
FACILIDAD DE USO	8,0385	73,6154	182,3462
FACILIDAD DE APRENDIZAJE	2,9231	26,7692	66,3077
SATISFACCIÓN	2,9231	26,7692	66,3077

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Una vez establecidos los valores observados y los valores esperados, se procedió a calcular el chi cuadrado como se muestra en la **tabla 30-4** aplicando la **fórmula 2**.

$$x^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \quad (2)$$

Tabla 30-4: Calculo de chi cuadrado

VALORES OBSERVADOS (O)	VALORES ESPERADOS (E)	O-E	(O - E) ²	(O - E) ² / E
4	5,1154	-1,1154	1,2441	0,2432
3	8,0385	-5,0385	25,3861	3,1581
5	2,9231	2,0769	4,3136	1,4757
7	2,9231	4,0769	16,6213	5,6862
54	46,8462	7,1538	51,1775	1,0925
76	73,6154	2,3846	5,6864	0,0772
27	26,7692	0,2308	0,0533	0,0020
17	26,7692	-9,7692	95,4379	3,5652
110	116,0385	-6,0385	36,4630	0,3142
185	182,3462	2,6538	7,0429	0,0386
64	66,3077	-2,3077	5,3254	0,0803
72	66,3077	5,6923	32,4024	0,4887
CHI CUADRADO				16,2220

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

El criterio de aceptación es: *si chi calculado* <= *chi tabla*, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, caso contrario *si chi calculado* >*chi tabla*, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Se procedió a calcular los grados de libertad mediante la aplicación de la **fórmula 3** para obtener chi de la tabla de la siguiente forma:

$$gl = (filas - 1) * (columnas - 1) \quad (3)$$

$$gl = (4 - 1) * (3 - 1) = 6$$

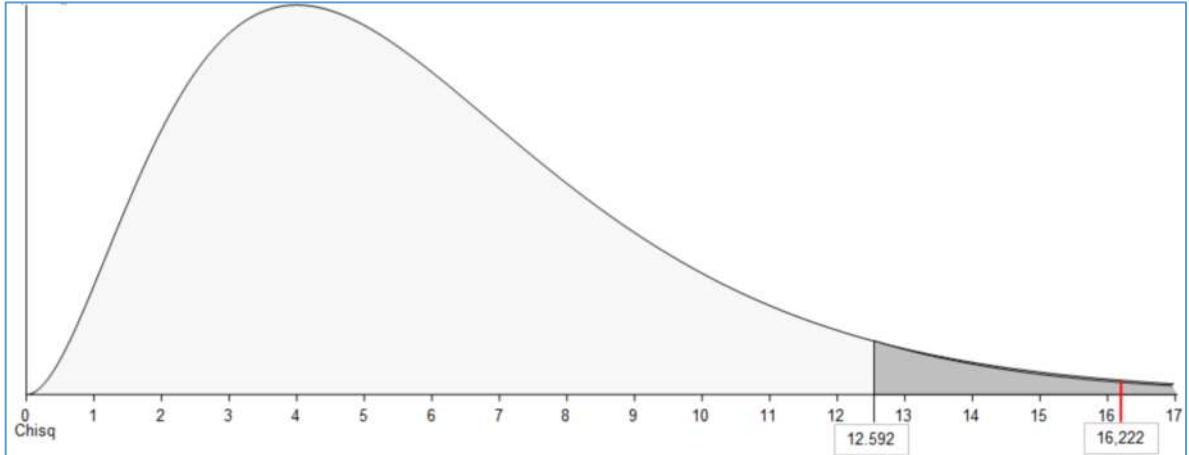


Gráfico 7-4: Chi cuadrado

Realizado por: Piedad Yumiseba y Christian Gutiérrez, 2018

Para generar el **gráfico 7-4**, se aplicó un nivel de significancia de $\alpha=5\%$ se observó que el valor de chi de la tabla es de 12.592; dado que $16,2220 > 12.592$; por tal razón se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, es decir, se acepta que los usuarios están de acuerdo con que el sistema web para el servicio de emergencia del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez es usable en cuanto a utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y satisfacción, con lo cual también se asegura que no existen diferencias significativas entre las 4 características de usabilidad evaluadas.

CONCLUSIONES

- Django nos permitió mayor rapidez en la construcción del sistema informático, con su arquitectura MTV (Modelo, vista, plantilla) que separa y organiza el código, soporta diferentes gestores de base de datos, en la que se usó PostgreSQL, para la plantilla se diseñó con Bootstrap que permitió hacer el sistema responsive que se adapta a cualquier dimensión de pantalla y dispositivos de navegación.
- Se aplicó la metodología de desarrollo ágil DSDM (Metodología de desarrollo de sistemas dinámicos) en la que se realizaron las tres etapas (pre-proyecto, ciclo de vida de proyecto y post-proyecto); gracias a los principios bajo los cuales fue desarrollada la metodología nos permitió construir un sistema acorde a las necesidades establecidas mediante la comunicación y cooperación del equipo de desarrollo.
- Mediante la implementación del sistema informático desarrollado utilizando las herramientas software necesarias, se logró automatizar el registro de pacientes atendidos por el servicio de emergencia.
- Se aplicó la técnica de chi cuadrado donde obtenemos un valor de 16,222 cual es mayor al valor crítico 12.592 que se obtiene con un nivel de significancia de $\alpha=5\%$ y 6 grados de libertad; lo que significa que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que indica que los usuarios están de acuerdo que el sistema informático es usable.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso del framework de desarrollo Django ya que permite desarrollar sistemas complejos en menor tiempo, y ayuda al ordenamiento del código por su arquitectura MTV (Modelo, vista, plantilla) y soporta diferentes gestores de base de datos.
- El uso de la metodología de desarrollo ágil DSDM (Metodología de desarrollo de sistemas dinámicos) es recomendable cuando se trabaja con proyectos que intervengan los interesados del proyecto y el personal sea amplio y conozcan de los procesos que lleva el sistema a construir.
- La encuesta USE (utilidad, satisfacción y facilidad de uso) es recomendable para la evaluación de la calidad de software en cuanto al parámetro de usabilidad definido en el estándar ISO/IEC 9126; si se desea medir los aspectos de utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y satisfacción.
- Se recomienda el uso del sistema informático en el servicio de emergencia del Hospital Pediátrico ya que ayuda a los usuarios a manejar la información de manera más certera y dinámica.
- La revisión del manual técnico es indispensable al requerir el mantenimiento del sistema informático para inspeccionar la información acerca de la construcción del mismo.
- A los usuarios finales revisar el manual de usuario para mayor comprensión del manejo del sistema informático.
- Es importante refactorizar el código en el futuro para permitir incluir nuevas funcionalidades que permitan optimizar el uso del sistema web desarrollado.

BIBLIOGRAFÍA

- ACERO LINARES, J. C.** *Las mejores bases de datos*. [En línea] CoRegistros,2018. [Consulta: 14 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.coregistros.com/mejores-bases-de-datos/>.
- ÁLVAREZ, M. A.** *Qué es Perl*. [En línea] 29 de Septiembre de 2001. [Consulta: 17 de Mayo de 2018]. Disponible en: <https://desarrolloweb.com/articulos/541.php>.
- AMARO CALDERÓN, S. D. & VALVERDE REBAZA, J. C.** *Metodologías Ágiles*. [En línea]. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú. 2007. [Consulta: 04 de Junio de 2018]. Disponible en: <https://docplayer.es/3780659-Universidad-nacional-de-trujillo.html>.
- ANDRADE ARRIETA, M. F. & PARRA GARCÍA, J. D.** *Análisis de rendimiento entre Postgresql y Sql Server usando Hammerdb y Manage Engine aplicado al Sistema Académico de Conduespoch*. [En línea] (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2015. pp. 25-35. [Consulta: 19 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/3740>.
- ARIAS, M. A.** *Aprende Programación Web con PHP y MySQL*. [En línea]. 2ª Edición. s.I.: IT Campus Academy, 2017. pp. 13-17. [Consulta: 22 de Mayo de 2018]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=mP00DgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
- BAQUERO CHÁVEZ, B.I. & MÉNDEZ RODRÍGUEZ, W.** *Características del lenguaje Perl 5.0 y su aplicación como herramienta de desarrollo en la elaboración de un Servidor Web*. [En línea]. Universidad de Costa Rica, San José-Costa Rica, 2007. pp. 4-11. [Consulta: 24 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.di-mare.com/adolfo/cursos/2007-2/pp-perl.pdf>.
- BD-ENGINES.** *DB-Engines Ranking*. [En línea] Octubre de 2018. [Consulta: 17 de junio de 2018]. Disponible en: <https://db-engines.com/en/ranking>.
- CAMPS PARÉ, R.; & OTROS.** *Base de datos*. [En línea] (Tesis) (Maestría). Barcelona: Universidad Oberta de Cataluña, 2005. pp. 7-73. [Consulta: 22 de Abril de 2018]. Disponible en: <https://www.uoc.edu/masters/oficiales/img/913.pdf>.

CARABALLO, D. *Los 5 mejores IDE para Python*. [En línea] 2016. [Consulta: 28 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.pythondiario.com/2016/11/los-5-mejores-ide-para-python.html>.

CHALLENGER PÉREZ, I., DÍAZ RICARDO, Y. & BECERRA GARCÍA, R. A. “El lenguaje de programación Python”. *Revista trimestral Ciencias Holguín* [En línea], 2014, (Cuba), Vol. XX, pp. 1-13. [Consulta: 12 de Junio de 2018]. 1027-2127. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181531232001.pdf>.

CHIPIA LOBO, J. F. *Análisis de la importancia del uso de metodologías de desarrollo y métricas de calidad de software en aplicaciones educativas*. [En línea]. Universidad de los Andes, Venezuela. 2010. [Consulta: 17 de Julio de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/JoanFernandoChipia/anlisis-de-la-importancia-del-uso-de-metodologas-de-desarrollo-y-mtricas-de-calidad-de-software-en-aplicaciones-educativas-3565076>.

CONDORI AYALA, J. L. “Python - Django Framework de desarrollo web para perfeccionistas basado en el modelo MTV”. *Revistas Bolivianas* [En línea], 2012. [Consulta: 21 de Julio de 2018]. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1997-40442012000200016&script=sci_arttext.

CYGNUSCLOUD. *El servidor web (I): el framework web2py*. [En línea] 2013. [Consulta: 08 de Mayo de 2018]. Disponible en: <https://cygnusclouducm.wordpress.com/2013/06/25/el-servidor-web-i-el-framework-web2py/>.

DE LA CRUZ GARCIA, J. L.; DEL CARME, T.; LÓPEZ SUÁREZ, B. *Metodología de desarrollo de sistemas dinámicos o Dynamic Systems Development Method (DSDM)*. [En línea] 12 de Octubre de 2014. [Consulta: 06 de Junio de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/xomin100/dsdm-40167415>.

DJANGO SOFTWARE FOUNDATION. *Documentation Django*. [En línea] 2018. [Consulta: 05 de Mayo de 2018]. Disponible en: <https://docs.djangoproject.com/en/1.10/>.

FERNÁNDEZ, P.; & OTROS. *Ventajas y desventajas MYSQL Y SQL*. [En línea] 24 de Junio de 2014. [Consulta: 14 de Mayo de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/maryluzruiz/ventajas-y-desventajas-mysql>.

- GARCÍA FUENTES, O. A. F.** *Python*. [En línea] 2016. [Consulta: 10 de Junio de 2018]. Disponible en: <http://www.usmp.edu.pe/vision2016/pdf/materiales/Django-Presentacion.pdf>.
- GARCÍA, A.** *¿Cuáles son las principales debilidades de Python como lenguaje de programación?*. [En línea] 16 de Enero de 2017. [Consulta: 23 de Mayo de 2018]. Disponible en: <https://es.quora.com/Cu%C3%A1les-son-las-principales-debilidades-de-Python-como-lenguaje-de-programaci%C3%B3n>.
- GARCÍA, M.** *Django: ¿por qué usar Django?*. [En línea] 06 de Octubre de 2017. [Consulta: 26 de Abril de 2018]. Disponible en: <https://codingornot.com/django-por-que-usar-django>.
- GONZÁLEZ, C. D.** *Python en Aplicaciones Web (PAW)*. [En línea] 15 de Junio de 2011. [Consulta: 06 de Mayo de 2018]. Disponible en: <https://doutdeslibertas.wordpress.com/python-en-la-web2-0/>.
- GUAMÁN COELLO, C. A. & RUÍZ SALAZAR, D. A.** *Auditoría integral al Hospital Pediátrico Alfonso Villagomez de la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, periodo 2015*. [En línea] (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2017. pp.3. [Consulta: 22 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7974>.
- GUERRA, G.** *Característica, Ventajas y Desventajas de gestores de bases de datos*. [En línea] 08 de Abril de 2017. [Consulta: 16 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://giolettguerra.blogspot.com/2017/04/caracteristicas-ventajas-y-desventajas.html>.
- GUERRERO BENALCÁZAR, R. I.** *Estudio comparativo de los frameworks Ruby on Rails y Django para la implementación de un sistema informático de control y administración de network marketing*. [En línea] (Tesis). Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador. 2016. pp. 22-36. [Consulta: 27 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5356/1/04%20ISC%20414%20TESIS%20DE%20GRADO.pdf>
- GUTIÉRREZ, J. J.** *¿Qué es un framework web?*. [En línea] 2014. [Consulta: 02 de Mayo de 2018]. Disponible en: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf.
- INFANTE MONTERO, S.** *Curso Django: Entendiendo como trabaja Django*. [En línea] 30 de Abril de 2012. [Consulta: 12 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/curso-django-entendiendo-como-trabaja-django/>.

INFANTE MONTERO, S. *Curso Django: Entendiendo como trabaja Django*. [En línea] 30 de Abril de 2012. [Consulta: 12 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/curso-django-entendiendo-como-trabaja-django/>.

INGENIERÍA DEL SOFTWARE UAH. *Métodos de Desarrollo de Sistemas Dinámicos(DSDM)*. [En línea] 29 de Marzo de 2015. [Consulta: 09 de Junio de 2018]. Disponible en: <https://ingenieriadelsoftwareuah2015.wordpress.com/2015/03/29/metodos-de-desarrollo-de-sistemas-dinamicos-dsdm/>.

KREINES, D. C. *Oracle SQL*. [En línea]. Estados Unidos de America: O'Reilly & Associates, 2000. [Consulta: 30 de Mayo de 2018].

LARGO GARCÍA, C. A. & MARIN MAZO, E. *Guía Técnica para evaluacion de Software*. [En línea] 2005. [Consulta: 26 de Mayo de 2018]. Disponible en: https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/03/guia_tecnica_para_evaluacion_de_software.pdf.

LÓPEZ, P. L. “Población muestra y muestreo”. *Punto Cero* [En línea], 2004. [Consulta: 10 de Agosto de 2018]. 1815-0276. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012.

LOZANO, L. A. & MARIN MAZO, E. *Estándares de calidad de software*. [En línea] 13 de Septiembre de 2013. [Consulta: 24 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://estandarescalidadsoftware.blogspot.com/>.

MACÍAS, R. *8 razones por las que debes utilizar Bootstrap para tu web*. [En línea] 18 de Mayo de 2017. [Consulta: 24 de Junio de 2018]. Disponible en: <https://www.tooldtyp.com/8-razones-por-las-que-debes-utilizar-bootstrap-para-tu-web>.

MARIÑOS URQUIAGA, J. C. *¿Por qué usar Django?*. [En línea] 2016. [Consulta: 24 de Abril de 2018]. Disponible en: <https://devcode.la/blog/por-que-usar-django/>.

MARTÍNEZ GÓMEZ, R. *Estos serán los 10 lenguajes de programación más demandados en 2018*. [En línea] 23 de Enero de 2018. [Consulta: 29 de Abril de 2018]. Disponible en: <http://www.netmedia.mx/actualidad/estos-seran-los-10-lenguajes-de-programacion-mas-demandados-en-2018/>.

MARTÍNEZ, K. *Todo sobre PHP- Ventajas y desventajas.* [En línea] 04 de Abril de 2011. [Consulta: 24 de Abril de 2018]. Disponible en: <http://klarimartinezbenjumea.blogspot.com/2011/04/ventajas-y-desventajas.html>.

MOLINA RÍOS, J. R.; & OTROS. “Evaluación de los Frameworks en el Desarrollo de Aplicaciones Web con Python.”. *Revista Latinoamericana de ingeniería de Software* [En línea], 2016, (Machala-Ecuador) 4(4), pp. 201-207. [Consulta: 12 de Julio de 2018]. 2314-2642. Disponible en: <http://revistas.unla.edu.ar/software/article/view/1149>.

MORÁN, D. & CUNALATA J. *Levantamiento de los principales procesos para el Restaurante y Servicio de Cáterin Alexander; y automatización del proceso de inventario y el proceso de gestión de reserva de mesas mediante una aplicación basada en Java aplicando la metodología de Programación Rational Unified Process (RUP).* [En línea] (Tesis). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador. 2016. pp. 16-20. [Consulta: 21 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12586>.

NAVARRO CADAVID, A.; FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, J. D. & MORALES VÉLEZ, J. “Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software”. *PROSPECTIVA* [En línea], 2013, 2, Vol.11, pp. 30-39. [Consulta: 21 de Julio de 2018]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4752083.pdf>.

ORTEGO DELGADO, D. *Los 5 mejores editores Python.* [En línea] 2017. [Consulta: 27 de Abril de 2018]. Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/los-5-mejores-editores-python/>.

PÉREZ, S. *Lenguaje Perl.* [En línea] 2015. [Consulta: 11 de Julio de 2018]. Disponible en: <https://prezi.com/qi3jleakt789/lenguaje-perl/>.

PHP. *¿Qué es PHP?.* [En línea] 2018. [Consulta: 25 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>.

POLO GORDILLO, E. *Metodología de Desarrollo: Tradicional vs Ágil.* [En línea] 21 de Octubre de 2014. [Consulta: 02 de Junio de 2018]. Disponible en: <https://inventtatte.com/metodologia-tradicional-vs-agil/>.

PORTO PÉREZ, J. & Merino, M. *Definición de lenguaje de programación.* [En línea] 2012. [Consulta: 23 de Abril de 2018]. Disponible en: <https://definicion.de/lenguaje-de-programacion/>.

- PYTHON SOFTWARE FOUNDATION.** *Tutorial de Python*. [En línea] 2018. [Consulta: 07 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://docs.python.org.ar/tutorial/3/real-index.html>.
- RAMÍREZ, C.** *Django Framework*. [En línea] 5 de Mayo de 2017. [Consulta: 08 de Mayo de 2018]. Disponible en: <https://prezi.com/3j2hlhzbefhd/django-framework/>.
- RODRÍGUEZ HURTADO, J. M.** Bootstrap. [En línea] 16 de Junio de 2012. [Consulta: 10 de Junio de 2018]. Disponible en: <https://www.genbetadev.com/frameworks/bootstrap>.
- RODRÍGUEZ LAINEZ, J.C.** *Implementación de un Sistema de Administración Web para la Indexación de la Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación de laUPSE*. [En línea] (Tesis). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena-Ecuador. 2015. pp. 20-21. [Consulta: 23 de Junio de 2018]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/24936/104797.pdf>.
- SÁNCHEZ, J.** Para qué proyectos usar Django. [En línea] 21 de Noviembre de 2014. [Consulta: 06 de Mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.freelancer.ec/community/articles/para-que-proyectos-usar-django>.
- STAPLETON, J.** DSDM, Dynamic Systems Development Method: The Method in Practice. [En línea]. s.l. : ADDISON-WESLEY. 2012. [Consulta: 22 de Julio de 2018].
- SUÁREZ FALCÓN, Y.** Qué es un IDE?. [En línea] 2016. [Consulta: 5 de Mayo de 2018]. Disponible en: <http://deprogramacion.cubava.cu/2016/02/01/que-es-un-ide/>.
- THE POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP.** PostgreSQL. [En línea] 2017. [Consulta: 02 de Mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.postgresql.org/about/>.
- UNIVERSIDAD DE ANTOQUIA-PLATAFORMA EDUCATIVA.** El paradigma OO: una forma de ver el mundo. [En línea] 2015. [Consulta: 25 de Abril de 2018]. Disponible en: http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men_udea/mod/page/view.php?id=19537.
- UÑOJA, R. H.** Metodologías de desarrollo de software tradicionales vs ágiles. [En línea] 23 de Abril de 2012. [Consulta: 02 de Junio de 2018]. Disponible en: <http://masteringenieriasoft.blogspot.com/2012/04/metodologias-de-desarrollo-de-software.html>.
- VILLAMARIN ZAMBRANO, C. & SOSA ROSALES, R. A.** Ventajas y Desventajas de DSDM. [En línea] 2017. [Consulta: 28 de Junio de 2018]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/utmfc/home/ventajas-y-desventajas>.

VILLARREAL MOSQUERA, B. J. *Desarrollo de un sistema web para la gestión de procesos de un restaurante.* [En línea] (Tesis) (Maestría). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid-España. 2016. [Consulta: 21 de Junio de 2018]. Disponible en: <http://oa.upm.es/43297/>.

ZABALA VILLARRAGA, I. M. *Comparativa Oracle y Sql Server.* [En línea] (Tesis). Universidad Libre de Bogotá, Bogotá D.C. 2017. [Consulta: 12 de Junio de 2018]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11164/COMPARATIVA%20ORACLE%20Y%20SQL%20SERVER%20-%20Iv%C3%A1n%20Zabala.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ZEAS ORELLANA, N. *Desarrollo de una plataforma web para una red de monitorización de la calidad del aire.* [En línea] (Tesis). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona-España. 2015. pp. 13-15. [Consulta: 23 de Junio de 2018]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/24936/104797.pdf>.

ANEXOS

Anexo A: Análisis y gestión de riesgos

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

ID	DESCRIPCIÓN	TIPO	CONSECUENCIA
R1	No se tomó correctamente los requerimientos	DEL PROYECTO	Retraso en la ejecución del proyecto debido a cambios en la planificación.
R2	Planificación equivocada de actividades	DEL PROYECTO	Incumplimiento en los factores (costos, fechas y esfuerzo) previstos para la ejecución del proyecto.
R3	Imposibilidad de trabajar debido a calamidad doméstica	DEL PROYECTO	Retraso en la ejecución del proyecto.
R4	Desacuerdo con el cliente	DEL NEGOCIO	Suspensión parcial o total del proyecto.
R5	Daños en el equipo hardware de desarrollo	TÉCNICO	Pérdida parcial o total de información y equipos.
R6	El servidor colapsa por cantidad excesiva de información.	TECNICO	Suspensión temporal del desarrollo sistema.
R7	Robo de equipos	DEL PROYECTO	Retraso en la ejecución del proyecto.
R8	Cambio de la lógica del negocio	DEL NEGOCIO	Retraso en la ejecución del proyecto.
R9	Pérdida de información	TÉCNICO	Suspensión temporal del desarrollo sistema.
R10	Mala documentación	TÉCNICO	Dificultad en la evolución del proyecto

ANÁLISIS DE RIESGOS

ID	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD			IMPACTO		EXPOSICIÓN	
		%	PROBABILIDAD	VALOR	IMPACTO	VALOR	EXPOSICION	VALOR
R1	No se tomó correctamente los requerimientos	70%	Alta	3	Alto	3	Alta	9
R2	Planificación equivocada de actividades	35%	Media	2	Alto	3	Alta	6
R3	Imposibilidad de trabajar debido a calamidad doméstica	20%	Baja	1	Baja	1	Baja	1
R4	Desacuerdo con el cliente	20%	Baja	1	Critico	4	Media	4
R5	Daños en el equipo hardware de desarrollo	15%	Baja	1	Alta	3	Media	3
R6	El servidor colapsa por cantidad excesiva de información.	40%	Media	2	Baja	1	Baja	2
R7	Robo de equipos	15%	Baja	1	Alta	3	Media	3
R8	Cambio de la lógica del negocio	20%	Baja	1	Baja	1	Baja	1
R9	Pérdida de información	40%	Media	2	Alta	3	Alta	6
R10	Mala documentación	20%	Baja	1	Bajo	1	Baja	1

PRIORIZACIÓN DE RIESGOS

ID	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD			IMPACTO		EXPOSICIÓN	
		%	PROBABILIDAD	VALOR	IMPACTO	VALOR	EXPOSICION	VALOR
R1	No se tomó correctamente los requerimientos	70%	Alta	3	Alto	3	Alta	9
R9	Pérdida de información	40%	Media	2	Alta	3	Alta	6
R2	Planificación equivocada de actividades	35%	Media	2	Alto	3	Alta	6
R4	Desacuerdo con el cliente	20%	Baja	1	Critico	4	Media	4
R5	Daños en el equipo hardware de desarrollo	15%	Baja	1	Alta	3	Media	3
R7	Robo de equipos	15%	Baja	1	Alta	3	Media	3
R6	El servidor colapsa por cantidad excesiva de información.	40%	Media	2	Baja	1	Baja	2
R3	Imposibilidad de trabajar debido a calamidad doméstica	20%	Baja	1	Baja	1	Baja	1
R8	Cambio de la lógica del negocio	20%	Baja	1	Baja	1	Baja	1
R10	Mala documentación	20%	Baja	1	Bajo	1	Baja	1

GESTIÓN DE RIESGOS

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R1		FECHA: 20/04/2018	
Probabilidad: Alta Valor: 3	Impacto: Alto Valor: 3	Exposición: Alta Valor: 9	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: No se tomó correctamente los requerimientos			
REFINAMIENTO			
<u>Causas</u>			
<ul style="list-style-type: none">- No se le permite al usuario involucrarse en el desarrollo del Sistema.- Falta de comunicación.			
<u>Consecuencias</u>			
<ul style="list-style-type: none">- Retraso en la ejecución del proyecto debido a cambios en la planificación.- El Sistema final no cumplirá con todas las funcionalidades requeridas por el usuario.- Desacuerdos con el usuario.			
REDUCCIÓN			
<ul style="list-style-type: none">- Realizar una reunión agradable, en donde el usuario se sienta a gusto y así poder obtener requerimientos verdaderamente necesarios para implementar en el Sistema.			
SUPERVISION			
<ul style="list-style-type: none">- Mantenerse al tanto de la situación económica y funcional de la empresa.- Verificar que el usuario sepa en qué estado se encuentra el desarrollo del Sistema.			
GESTIÓN			
<ul style="list-style-type: none">- Tratar de llegar a un acuerdo con el usuario o redefinir tiempos o costes de ser necesario.			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R2		FECHA: 20/04/2018	
Probabilidad: Media Valor: 2	Impacto: Alto Valor: 3	Exposición: Alta Valor: 6	Prioridad: 2
DESCRIPCIÓN: Planificación equivocada de actividades			
REFINAMIENTO			
<u>Causas</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - No se obtuvieron todos los requerimientos que el usuario deseaba. - No se tiene la suficiente experiencia para realizar la planificación. 			
<u>Consecuencias</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Incumplimiento en los factores (costos, fechas y esfuerzo) previstos para la ejecución del proyecto. - Inconformidad por parte de la empresa. 			
REDUCCIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Obtener todos los requerimientos necesarios del sistema. 			
SUPERVISION			
<ul style="list-style-type: none"> - Preguntar consecutivamente al usuario durante el periodo de planificación del sistema si desea cambiar algo. 			
GESTIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Renegociación con el cliente, acerca de aspectos de tiempo y costes. 			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R3		FECHA: 20/04/2018	
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Baja Valor: 1	Exposición: Baja Valor: 1	Prioridad: 6
DESCRIPCIÓN: Imposibilidad de trabajar debido a calamidad doméstica			
REFINAMIENTO			
<u>Causas</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Calamidad doméstica 			
<u>Consecuencias</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Retraso en la ejecución del proyecto. - Inconformidad por parte de la empresa. 			
REDUCCIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Obtener todos los requerimientos necesarios del sistema a tiempo. - Mantener informado al cliente en todo momento. 			
SUPERVISION			
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar reuniones cuando se requiera 			
GESTIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Renegociación con el cliente, acerca de aspectos de tiempo y costes. 			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R4		FECHA: 20/04/2018	
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Crítico Valor: 4	Exposición: Media Valor: 4	Prioridad: 3
DESCRIPCIÓN: Desacuerdo con el cliente			
REFINAMIENTO			
<u>Causas</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Males entendidos. - Falta de comunicación. 			
<u>Consecuencias</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Suspensión parcial o total del proyecto. - Disminución de prestigio. 			
REDUCCIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Llegar a un acuerdo de presentarse una distorsión de ideas. - Tener bien en claro las condiciones del trabajo. 			
SUPERVISION			
<ul style="list-style-type: none"> - Involucramiento continuo del cliente - Informar al cliente como se realizará su proyecto. 			
GESTIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Llegar a acuerdos claros. 			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R5		FECHA: 20/04/2018	
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Alta Valor: 3	Exposición: Media Valor: 3	Prioridad: 4
DESCRIPCIÓN: Daños en el equipo hardware de desarrollo			
REFINAMIENTO			
<u>Causas</u>			
- Colapso del equipo que se usa en el desarrollo			
<u>Consecuencias</u>			
- Pérdida parcial o total de información.			
- Pérdidas financieras importantes.			
REDUCCIÓN			
- Revisar las conexiones eléctricas para que no exista cortos circuitos.			
- Mantener el equipo libre de virus y amenazas físicas.			
SUPERVISION			
- Verificar regularmente que equipo no muestre errores o fallos.			
GESTIÓN			
- Aplicar a la garantía o compra de repuestos originales.			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R6		FECHA: 20/04/2018	
Probabilidad: Media Valor: 2	Impacto: Baja Valor: 1	Exposición: Baja Valor: 2	Prioridad: 5
DESCRIPCIÓN: El servidor colapsa por cantidad excesiva de información.			
REFINAMIENTO			
<u>Causas</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Mala administración del sistema. - Intrusos que ingresaron en el sistema. 			
<u>Consecuencias</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Suspensión temporal del sistema. - Se pierde información. - Información inconsistente. 			
REDUCCIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Mayor seguridad en el sistema. - Tener un servidor de respaldo. 			
SUPERVISION			
<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar el estado de la Base de Datos del sistema periódicamente. - Supervisar los usuarios administradores ingresado en el sistema. 			
GESTIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Suspende temporalmente el funcionamiento del sistema. - Hacer funcionar el servidor de respaldo hasta solucionar el otro servidor. 			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R7		FECHA: 20/04/2018	
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Alta Valor: 3	Exposición: Media Valor: 3	Prioridad: 4
DESCRIPCIÓN: Robo de equipos			
REFINAMIENTO			
<u>Causas</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Inseguridad - Exposición a riesgos. 			
<u>Consecuencias</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida parcial o total de información. - Pérdidas financieras importantes. 			
REDUCCIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar los equipos. - El uso de equipos debe ser únicamente por parte del equipo de trabajo. 			
SUPERVISION			
<ul style="list-style-type: none"> - Verificar que los equipos estén en un lugar seguro. 			
GESTIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar los equipos en un lugar seguro. 			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R8		FECHA: 20/04/2018	
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Baja Valor: 1	Exposición: Baja Valor: 1	Prioridad: 6
DESCRIPCIÓN: Cambio de la lógica del negocio			
REFINAMIENTO			
<u>Causas</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - El cliente verifica que la lógica a cambiado sin previo aviso 			
<u>Consecuencias</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Retraso en la ejecución del proyecto. - Inconformidad por parte de la empresa. 			
REDUCCIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Obtener todos los requerimientos necesarios del sistema a tiempo. - Mantener informado al cliente en todo momento. 			
SUPERVISION			
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar reuniones periódicamente y cuando se requiera 			
GESTIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Renegociación con el cliente, acerca de aspectos de tiempo y costes. 			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO

ID. DEL RIESGO: R9		FECHA: 20/04/2018	
Probabilidad: Media Valor: 2	Impacto: Alto Valor: 3	Exposición: Alta Valor: 6	Prioridad: 2
DESCRIPCIÓN: Pérdida de información			
REFINAMIENTO			
<u>Causas</u>			
<ul style="list-style-type: none">- No se respalda la información- La información se encuentra en riesgo continuo			
<u>Consecuencias</u>			
<ul style="list-style-type: none">- Retraso en la ejecución del proyecto debido a repetición de la información que se perdió.- No se cumple con los tiempos estimados.			
REDUCCIÓN			
<ul style="list-style-type: none">- Evitar que la información este almacenada en un lugar de alto riesgo.			
SUPERVISION			
<ul style="list-style-type: none">- Verificar que periódicamente la información sea respaldada.			
GESTIÓN			
<ul style="list-style-type: none">- Respalda la información cada cierto tiempo.- Uso de un software que permita el control de versiones.			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R10		FECHA: 20/04/2018	
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Baja Valor: 1	Exposición: Baja Valor: 1	Prioridad: 6
DESCRIPCIÓN: Mala documentación			
REFINAMIENTO			
<u>Causas</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - No se realizó la documentación requerida después de cada actividad - No se tomó las notas adecuadamente por realizarlas en último momento. 			
<u>Consecuencias</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Retraso en la ejecución del proyecto. - Inconformidad por parte de la empresa. 			
REDUCCIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Documentar las actividades a tiempo 			
SUPERVISION			
<ul style="list-style-type: none"> - Revisar que la documentación se encuentra completa y disponible. 			
GESTIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> - Documentar y respaldar la información a tiempo. 			

Anexo B: Estimación del proyecto

Para la obtención de los puntos de función es necesario determinar los ficheros internos lógicos (ILF: Internal Logic File) para cada tabla a través de la contabilización del número de campos (DET) y todas las posibles combinaciones con aquellos campos que contiene varios valores (RET). Se deberá realizar un análisis de los datos obtenidos para así obtener la complejidad de cada tabla; así como se muestra a continuación.

FICHERO LÓGICO INTERNO	NO. DET	NO. RET	COMPLEJIDAD
Cie	4	1	Baja
Medicamento	11	1	Media
Encabezado	5	1	Baja
Forma de llegada	2	1	Baja
Atención y motivo	2	1	Baja
Tipo de accidente	2	1	Baja
Antecedente	2	1	Baja
Enfermedad actual	2	1	Baja
Examen físico	2	1	Baja
Examen	2	1	Baja
Alta	2	1	Baja
Triaje	2	1	Baja
Lesión	2	1	Baja
Provincia	2	1	Baja
Cantón	3	2	Baja
Parroquia	4	2	Baja
Estado civil	2	1	Baja
Instrucción	2	1	Baja
Seguro	3	1	Baja
Parentesco	2	1	Baja
Fuente de información	2	1	Baja
Grupo sanguíneo	3	1	Baja
Cultura étnica	2	1	Baja

Genero	2	1	Baja
Formulario 008	77	11	Alta
Antecedente familiar	4	3	Baja
Examen físico – formulario 008	4	3	Baja
Examen – formulario 008	4	3	Baja
Diagnóstico – Formulario 008	5	3	Baja
Medicamento – formulario 008	4	3	Baja
Lesión – formulario 008	5	3	Baja
Paciente	19	5	Media
Usuario	11	2	Media
Tipo usuario	2	1	Baja

Se procederá por especificar el número de entradas externas (EI: External Input) en cada uno de los requerimientos solicitados por el cliente conjuntamente exponiendo la función de cada uno de los requerimientos establecidos, como se exhibe a continuación.

ENTRADA EXTERNA	FUNCIÓN	NÚMERO DE ENTRADAS
Registrar un nuevo paciente	Ingreso	19
Actualizar datos de un paciente	Modificación	20
Generar nuevo formulario 008 de Emergencia	Ingreso	1
Registrar la Admisión de un paciente	Ingreso	20
Actualizar la Admisión de un paciente	Modificación	21
Registrar signos vitales, mediciones y valores	Ingreso	16
Actualizar signos vitales, mediciones y valores	Modificación	17
Registrar inicio de atención y motivo	Ingreso	3

Actualizar inicio de atención y motivo	Modificación	4
Registrar antecedentes personales y familiares	Ingreso	3
Actualizar antecedentes personales y familiares	Modificación	4
Eliminar antecedentes personales y familiares	Eliminación	2
Registrar accidente, violencia, intoxicación, envenenamiento o quemadura	Ingreso	6
Actualizar accidente, violencia, intoxicación, envenenamiento o quemadura	Modificación	7
Registrar enfermedad actual y revisión de sistemas	Ingreso	2
Actualizar enfermedad actual y revisión de sistemas	Modificación	3
Registrar examen físico y diagnóstico	Ingreso	3
Actualizar examen físico y diagnóstico	Modificación	4
Eliminar examen físico y diagnóstico	Eliminación	2
Registrar localización de lesiones	Ingreso	4
Eliminar localización de lesiones	Eliminación	2
Registrar emergencia obstétrica	Ingreso	20
Actualizar emergencia obstétrica	Modificación	21
Registrar solicitud de exámenes	Ingreso	3
Actualizar solicitud de exámenes	Modificación	4

Eliminar solicitud de exámenes	Eliminación	2
Registrar diagnóstico de ingreso o alta	Ingreso	4
Actualizar diagnóstico de ingreso o alta	Modificación	5
Eliminar diagnóstico	Eliminación	2
Registrar plan de tratamiento	Ingreso	3
Actualizar plan de tratamiento	Modificación	4
Eliminar plan de tratamiento	Eliminación	2
Registrar el alta de un paciente	Ingreso	5
Actualizar el alta de un paciente	Modificación	6
Finalizar atención de paciente	Ingreso	2
Registrar diagnósticos CIE 10	Ingreso	4
Actualizar diagnósticos CIE 10	Modificación	5
Eliminar diagnósticos CIE 10	Eliminación	2
Registrar medicamento	Ingreso	11
Actualizar medicamento	Modificación	12
Eliminar medicamento	Eliminación	2
Registrar nuevo usuario	Ingreso	11
Actualizar usuario	Modificación	12
Autenticarse	Ingreso	2
Registrar encabezado de Form.008	Ingreso	5
Actualizar encabezado de Form.008	Modificación	6
Eliminar encabezado de Form.008	Eliminación	2
Registrar forma de llegada	Ingreso	2

Actualizar forma de llegada	Modificación	3
Eliminar forma de llegada	Eliminación	2
Registrar atención y motivo	Ingreso	2
Actualizar atención y motivo	Modificación	3
Eliminar atención y motivo	Eliminación	2
Registrar tipo de accidente	Ingreso	2
Actualizar tipo de accidente	Modificación	3
Eliminar tipo de accidente	Eliminación	2
Registrar antecedente	Ingreso	2
Actualizar antecedente	Modificación	3
Eliminar antecedente	Eliminación	2
Registrar enfermedad actual	Ingreso	2
Actualizar enfermedad actual	Modificación	3
Eliminar enfermedad actual	Eliminación	2
Registrar examen físico	Ingreso	2
Actualizar examen físico	Modificación	3
Eliminar examen físico	Eliminación	2
Registrar examen	Ingreso	2
Actualizar examen	Modificación	3
Eliminar examen	Eliminación	2
Registrar alta	Ingreso	2
Actualizar alta	Modificación	3
Eliminar alta	Eliminación	2

Registrar tiraje	Ingreso	2
Actualizar tiraje	Modificación	3
Eliminar tiraje	Eliminación	2
Registrar lesión	Ingreso	2
Actualizar lesión	Modificación	3
Eliminar lesión	Eliminación	2
Registrar provincia	Ingreso	2
Actualizar provincia	Modificación	3
Eliminar provincia	Eliminación	2
Registrar cantón	Ingreso	3
Actualizar cantón	Modificación	4
Eliminar cantón	Eliminación	2
Registrar parroquia	Ingreso	4
Actualizar parroquia	Modificación	5
Eliminar parroquia	Eliminación	2
Registrar estado civil	Ingreso	2
Actualizar estado civil	Modificación	3
Eliminar estado civil	Eliminación	2
Registrar instrucción	Ingreso	2
Actualizar instrucción	Modificación	3
Eliminar instrucción	Eliminación	2
Registrar seguro	Ingreso	3
Actualizar seguro	Modificación	4

Eliminar seguro	Eliminación	2
Registrar parentesco	Ingreso	2
Actualizar parentesco	Modificación	3
Eliminar parentesco	Eliminación	2
Registrar fuente de información	Ingreso	2
Actualizar fuente de información	Modificación	3
Eliminar fuente de información	Eliminación	2
Registrar grupo sanguíneo	Ingreso	3
Actualizar grupo sanguíneo	Modificación	4
Eliminar grupo sanguíneo	Eliminación	2
Registrar cultura étnica	Ingreso	2
Actualizar cultura étnica	Modificación	3
Eliminar cultura étnica	Eliminación	2
Registrar género	Ingreso	2
Actualizar género	Modificación	3
Eliminar género	Eliminación	2

El posterior paso a realizarse es el cálculo de la complejidad de cada uno de los requerimientos planteados. En este caso se analizarán todos aquellos requerimientos en los cuales intervengan procesos de ingresos, modificaciones y eliminaciones. Dicha complejidad se obtiene en base a los campos que contendrán los formularios para dichos requerimientos (DET), conjuntamente con el número de tablas que se involucran en las operaciones de dicho requerimiento (FRT), así como se revela a continuación.

ENTRADA EXTERNA	NO. FTR	NO. DET	COMPLEJIDAD
Registrar un nuevo paciente	5	19	Alta
Actualizar datos de un paciente	5	20	Alta
Generar nuevo formulario 008 de Emergencia	9	1	Media
Registrar la Admisión de un paciente	9	20	Alta
Actualizar la Admisión de un paciente	9	21	Alta
Registrar signos vitales, mediciones y valores	2	16	Media
Actualizar signos vitales, mediciones y valores	2	17	Media
Registrar inicio de atención y motivo	1	3	Baja
Actualizar inicio de atención y motivo	1	4	Baja
Registrar antecedentes personales y familiares	3	3	Baja
Actualizar antecedentes personales y familiares	3	4	Baja
Eliminar antecedentes personales y familiares	3	2	Baja
Registrar accidente, violencia, intoxicación, envenenamiento o quemadura	2	6	Media
Actualizar accidente, violencia, intoxicación, envenenamiento o quemadura	2	7	Media
Registrar enfermedad actual y revisión de sistemas	2	2	Baja
Actualizar enfermedad actual y revisión de sistemas	2	3	Baja
Registrar examen físico y diagnostico	3	3	Baja
Actualizar examen físico y diagnostico	3	4	Baja
Eliminar examen físico y diagnostico	3	2	Baja

Registrar localización de lesiones	3	4	Baja
Eliminar localización de lesiones	3	2	Baja
Registrar emergencia obstétrica	1	20	Media
Actualizar emergencia obstétrica	1	21	Media
Registrar solicitud de exámenes	3	3	Baja
Actualizar solicitud de exámenes	3	4	Baja
Eliminar solicitud de exámenes	3	2	Baja
Registrar diagnóstico de ingreso o alta	3	4	Baja
Actualizar diagnóstico de ingreso o alta	3	5	Media
Eliminar diagnóstico	3	2	Baja
Registrar plan de tratamiento	3	3	Baja
Actualizar plan de tratamiento	3	4	Baja
Eliminar plan de tratamiento	3	2	Baja
Registrar el alta de un paciente	1	5	Baja
Actualizar el alta de un paciente	1	6	Baja
Finalizar atención de paciente	2	2	Baja
Registrar diagnósticos CIE 10	1	4	Baja
Actualizar diagnósticos CIE 10	1	5	Baja
Eliminar diagnósticos CIE 10	1	2	Baja
Registrar medicamento	1	11	Baja
Actualizar medicamento	1	12	Baja
Eliminar medicamento	1	2	Baja
Registrar nuevo usuario	3	11	Media

Actualizar usuario	3	12	Media
Autenticarse	1	2	Baja
Registrar encabezado de Form.008	1	5	Baja
Actualizar encabezado de Form.008	1	6	Baja
Eliminar encabezado de Form.008	1	2	Baja
Registrar forma de llegada	1	2	Baja
Actualizar forma de llegada	1	3	Baja
Eliminar forma de llegada	1	2	Baja
Registrar atención y motivo	1	2	Baja
Actualizar atención y motivo	1	3	Baja
Eliminar atención y motivo	1	2	Baja
Registrar tipo de accidente	1	2	Baja
Actualizar tipo de accidente	1	3	Baja
Eliminar tipo de accidente	1	2	Baja
Registrar antecedente	1	2	Baja
Actualizar antecedente	1	3	Baja
Eliminar antecedente	1	2	Baja
Registrar enfermedad actual	1	2	Baja
Actualizar enfermedad actual	1	3	Baja
Eliminar enfermedad actual	1	2	Baja
Registrar examen físico	1	2	Baja
Actualizar examen físico	1	3	Baja
Eliminar examen físico	1	2	Baja

Registrar examen	1	2	Baja
Actualizar examen	1	3	Baja
Eliminar examen	1	2	Baja
Registrar alta	1	2	Baja
Actualizar alta	1	3	Baja
Eliminar alta	1	2	Baja
Registrar tiraje	1	2	Baja
Actualizar tiraje	1	3	Baja
Eliminar tiraje	1	2	Baja
Registrar lesión	1	2	Baja
Actualizar lesión	1	3	Baja
Eliminar lesión	1	2	Baja
Registrar provincia	1	2	Baja
Actualizar provincia	1	3	Baja
Eliminar provincia	1	2	Baja
Registrar cantón	2	3	Baja
Actualizar cantón	2	4	Baja
Eliminar cantón	2	2	Baja
Registrar parroquia	2	4	Baja
Actualizar parroquia	2	5	Baja
Eliminar parroquia	2	2	Baja
Registrar estado civil	1	2	Baja
Actualizar estado civil	1	3	Baja

Eliminar estado civil	1	2	Baja
Registrar instrucción	1	2	Baja
Actualizar instrucción	1	3	Baja
Eliminar instrucción	1	2	Baja
Registrar seguro	1	3	Baja
Actualizar seguro	1	4	Baja
Eliminar seguro	1	2	Baja
Registrar parentesco	1	2	Baja
Actualizar parentesco	1	3	Baja
Eliminar parentesco	1	2	Baja
Registrar fuente de información	1	2	Baja
Actualizar fuente de información	1	3	Baja
Eliminar fuente de información	1	2	Baja
Registrar grupo sanguíneo	1	3	Baja
Actualizar grupo sanguíneo	1	4	Baja
Eliminar grupo sanguíneo	1	2	Baja
Registrar cultura étnica	1	2	Baja
Actualizar cultura étnica	1	3	Baja
Eliminar cultura étnica	1	2	Baja
Registrar género	1	2	Baja
Actualizar género	1	3	Baja
Eliminar género	1	2	Baja

A continuación, se deberá gestionar todos aquellos requerimientos que tengan como salida un reporte u otro tipo de información en general, para ello se requiere obtener el número de salidas externas (EO: External Output) y cuáles son, la cual se basa en las maneras en las que la información se presentará para el usuario del sistema, como se manifiesta a continuación.

SALIDA EXTERNA	FUNCIÓN	NUMERO DE SALIDA
Visualizar los datos de los pacientes	Pantalla	5
Visualizar usuarios	Pantalla	3
Visualizar encabezados de Form.008	Pantalla	1
Visualizar formas de llegada	Pantalla	1
Visualizar atención y motivo	Pantalla	1
Visualizar tipos de accidente	Pantalla	1
Visualizar antecedentes	Pantalla	1
Visualizar enfermedad actual	Pantalla	1
Visualizar exámenes físicos	Pantalla	1
Visualizar exámenes	Pantalla	1
Visualizar altas	Pantalla	1
Visualizar tirajes	Pantalla	1
Visualizar lesiones	Pantalla	1
Visualizar provincias	Pantalla	1
Visualizar cantones	Pantalla	2
Visualizar parroquias	Pantalla	3
Visualizar estado civil	Pantalla	1

Visualizar instrucciones	Pantalla	1
Visualizar seguro	Pantalla	1
Visualizar parentescos	Pantalla	1
Visualizar fuente de información	Pantalla	1
Visualizar grupo sanguíneo	Pantalla	1
Visualizar cultura étnica	Pantalla	1
Visualizar géneros	Pantalla	1

Para el cálculo de complejidad de dichos requerimientos se deberá realizar un análisis sobre los campos que interviene en la generación de reportes (DET) y el número de tablas que intervienen en dicho reporte (FRT), así como se muestra a continuación.

SALIDA EXTERNA	NO. FTR	NO. DET	COMPLEJIDAD
Visualizar los datos de los pacientes	5	19	Alta
Visualizar usuarios	3	11	Media
Visualizar encabezados de Form.008	1	5	Baja
Visualizar formas de llegada	1	2	Baja
Visualizar atención y motivo	1	2	Baja
Visualizar tipos de accidente	1	2	Baja
Visualizar antecedentes	1	2	Baja
Visualizar enfermedad actual	1	2	Baja
Visualizar exámenes físicos	1	2	Baja
Visualizar exámenes	1	2	Baja
Visualizar altas	1	2	Baja
Visualizar tirajes	1	2	Baja

Visualizar lesiones	1	2	Baja
Visualizar provincias	1	2	Baja
Visualizar cantones	2	3	Baja
Visualizar parroquias	3	4	Baja
Visualizar estado civil	1	2	Baja
Visualizar instrucciones	1	2	Baja
Visualizar seguro	1	3	Baja
Visualizar parentescos	1	2	Baja
Visualizar fuente de información	1	2	Baja
Visualizar grupo sanguíneo	1	3	Baja
Visualizar cultura étnica	1	2	Baja
Visualizar géneros	1	2	Baja

Para obtención de consultas externas (EQ: External Query) se deberán gestionar específicamente aquellos requerimientos que tienen como objetivo el ingreso de un campo, para así mediante la comparación de dicho campo obtener un reporte con los resultados deseados, estos están basados en el número de salidas que puede obtener el usuario del software, como se evidencia en la siguiente tabla.

CONSULTA EXTERNA	FUNCIÓN	NÚMERO DE ENTRADAS
Visualizar antecedentes personales y familiares	Pantalla	1
Visualizar examen físico y diagnostico	Pantalla	1
Visualizar localización de lesiones	Pantalla	1

Visualizar solicitud de exámenes	Pantalla	1
Visualizar diagnósticos	Pantalla	1
Visualizar plan de tratamiento	Pantalla	1
Visualizar diagnósticos CIE 10	Pantalla	1
Visualizar medicamentos	Pantalla	1
Generar y descargar formulario 008 de Emergencia	Pantalla/Papel	1
Generar reporte de formularios 008 de Emergencia	Pantalla	1
Generar y descargar archivo Excel de formularios 008 de Emergencia	Pantalla/Papel	2

Antes de obtener la complejidad de dichos requerimientos se deberá realizar análisis de los campos (DET) y tablas (FTR) que intervienen en el formulario de consulta, así como también los campos (DET) y tablas (FTR) que constan en el reporte que mostrará dicha consulta, así como se expone en la siguiente tabla.

CONSULTA EXTERNA	ENTRADA		SALIDA	
	DET	FTR	DET	FTR
Visualizar antecedentes personales y familiares	2	2	4	3
Visualizar examen físico y diagnóstico	2	2	4	3
Visualizar localización de lesiones	2	2	5	3
Visualizar solicitud de exámenes	2	2	4	3
Visualizar diagnósticos	2	2	5	3
Visualizar plan de tratamiento	2	2	4	3
Visualizar diagnósticos CIE 10	2	2	5	3

Visualizar medicamentos	2	2	4	3
Generar y descargar formulario 008 de Emergencia	1	1	112	33
Generar reporte de formularios 008 de Emergencia	2	1	112	33
Generar y descargar archivo Excel de formularios 008 de Emergencia	2	1	112	33

Para hallar la complejidad total de cada uno de los requerimientos basados en consultas, primero de debe calcular la complejidad de entrada y salida respectivamente, para así en base a un análisis obtener la complejidad total de cada requerimiento, como se señala en la siguiente tabla.

CONSULTA EXTERNA	C. ENTRADA	C. SALIDA	COMPLEJIDAD
Visualizar antecedentes personales y familiares	Baja	Media	Media
Visualizar examen físico y diagnostico	Baja	Media	Media
Visualizar localización de lesiones	Baja	Media	Media
Visualizar solicitud de exámenes	Baja	Media	Media
Visualizar diagnósticos	Baja	Media	Media
Visualizar plan de tratamiento	Baja	Media	Media
Visualizar diagnósticos CIE 10	Baja	Media	Media
Visualizar medicamentos	Baja	Media	Media
Generar y descargar formulario 008 de Emergencia	Baja	Alta	Alta
Generar reporte de formularios 008 de Emergencia	Baja	Alta	Alta

Generar y descargar archivo Excel de formularios 008 de Emergencia	Baja	Alta	Alta
--	------	------	------

Posteriormente se procederá al cálculo de los puntos de función, dicho cálculo se realiza a través de la contabilización de la complejidad según corresponda (ALTA, MEDIA, BAJA), en cada una de las categorías de los requerimientos (EI, EO, EQ) y las tablas empleadas para el posible desarrollo del sistema (ILF, EIF), los valores obtenidos se multiplican por su peso correspondiente, obteniendo así los valores que tendrán que ser sumados para obtener el número total de puntos de función, como se evidencia en la siguiente tabla.

PARÁMETRO	COMPLEJIDAD	NO.	PESO	TOTAL
ILF	ALTA	1	15	15
	MEDIO	3	10	30
	BAJO	30	7	210
EIF	ALTA	0	10	0
	MEDIO	0	7	0
	BAJO	0	5	0
EI	ALTA	4	6	24
	MEDIO	10	4	40
	BAJO	96	3	288
EO	ALTA	1	7	7
	MEDIO	1	5	5
	BAJO	9	4	36
EQ	ALTA	3	6	18
	MEDIO	8	4	32
	BAJO	0	3	0
TOTAL puntos de función				705

CÁLCULO DE ESTIMACIONES

Para el cálculo de estimaciones sobre esfuerzo, tiempo y personal del proyecto usamos el modelo matemático “COCOMO (CONstructive COst MOdel)”, modelo que está orientado a la magnitud del

producto final, midiendo el "tamaño" del proyecto, en líneas de código principalmente. Existen tres clases de submodelos: Básico, Intermedio y Avanzado, a la vez cada submodelo se divide en modos que representan el tipo del proyecto: Orgánico, Semi-Orgánico y Rígido.

COCOMO-Modelo Intermedio-Modo Orgánico ha sido escogido para el cálculo de estimaciones en el proyecto, debido a que el modelo intermedio de COCOMO incrementa la precisión de estimación añadiendo 15 atributos a tener en cuenta en el entorno de trabajo.

Las tres ecuaciones utilizadas en el modelo son:

- **Esfuerzo:**

El esfuerzo necesario para concretar un proyecto de desarrollo de software, cualquiera sea el modelo empleado, representa el trabajo realizado por las personas cada mes, requerido para desarrollar el proyecto.

$$E = a(KI)^b * EAF$$

Dónde:

- **E** es el esfuerzo requerido por el proyecto, en persona-mes
- **a y b** son constantes con valores definidos según el modo orgánico.
- **KI** es la cantidad de miles de líneas de código.

EAF Factor de Ajuste de Esfuerzo, es un multiplicador que depende de 15 atributos.

Modo	A	B	c	d
Orgánico	3.20	1.05	2.50	0.38

Para el cálculo estimado del esfuerzo mediante este modelo debe tomarse en cuenta el Factor de Ajuste de Esfuerzo (EAF) que establece atributos clasificados en cuatro aspectos: Producto, Plataforma, Personal y Proyecto. La escala de cada uno de los atributos puede ir de muy bajo - bajo -

nominal - alto - muy alto a extremadamente alto, tomando en cuenta una serie de consideraciones para evaluar cada atributo, con lo que se asigna un valor dependiendo de la calificación del mismo. La siguiente tabla muestra los quince atributos a tomar en cuenta en la fórmula con su diferente valoración.

ATRIBUTOS	VALORACIÓN					
	MUY BAJO	BAJO	NOMINAL	ALTO	MUY ALTO	EXTRA ALTO
PRODUCTO						
RELY: Confiabilidad requerida	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	
DATA: Tamaño de Base de datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
CPLX: Complejidad del producto	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
PLATAFORMA						
TIME: Restricciones de tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
STOR: Restricción del Almacenamiento principal			1,00	1,06	1,21	1,56
VIRT: Volatilidad de la máquina virtual		0,87	1,00	1,15	1,30	
TURN: Tiempo de Respuesta de la computadora expresado en horas		0,87	1,00	1,07	1,15	
PERSONAL						
ACAP: Capacidad de análisis	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
AEXP: Experiencia en aplicaciones similares	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	
PCAP: Capacidad del Programador	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
VEXP: Experiencia en la máquina virtual	1,21	1,10	1,00	0,90		

LEXP: Experiencia en el lenguaje de programación.	1,14	1,07	1,00	0,95		
PROYECTO						
MODP: Prácticas Modernas de Programación	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
TOOL: Uso de herramientas de software	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	
SCED: Cronograma Requerido para el desarrollo	1,22	1,08	1,00	1,04	1,10	

Para asignar a cada uno de los atributos un nivel de escala apropiado se toma en cuenta ciertas consideraciones, en este caso para obtener el EAF, en la siguiente tabla se evidencian los valores a utilizar con su respectiva justificación.

ATRIBUTO	ESCALA	VALOR	JUSTIFICACIÓN
RELY	Alto	1.15	Se considera que el funcionamiento del software brindará un rango alto de garantía y fiabilidad al usuario.
DATA	Alto	1.00	La cantidad de entidades que se manejan en el entorno de trabajo y las relaciones que establecen entre ellas, son medianamente grandes cuantitativamente.
CPLX	Alto	1.15	Las necesidades planteadas por el cliente hacen del software un conjunto de numerosas funcionalidades, entre las cuales algunas de ellas presentan complejidad en cuanto al manejo de la información registrada o visualizadas y debido a la dependencia generada entre ellas se ha considerado este índice.
TIME	Nominal	1.00	Las restricciones de tiempo en lo referente a la entrega del sistema no son considerablemente apremiantes.
STOR	Nominal	1.00	Los computadores que hacen uso del sistema cuentan con la cantidad de memoria suficiente para manejar los procesos del

			software adecuadamente por lo que no existen grandes problemas en cuanto a limitaciones de memoria.
VIRT	Bajo	0.87	La máquina virtual no presenta constantes cambios de entorno.
TURN	Nominal	1.00	El software estará diseñado para responder a las peticiones del cliente en tiempo real y sin problemas.
ACAP	Alto	0.86	La recolección de documentos e información por parte del equipo de trabajo fue constante y suficiente.
AEXP	Nominal	1.00	Los desarrolladores poseen la experiencia suficiente como para poder desarrollar este tipo de aplicaciones.
PCAP	Alto	0.86	Los desarrolladores tienen la capacidad en este campo debido al tiempo que llevan trabajando en este campo.
VEXP	Bajo	1.10	El entorno de trabajo virtual no es familiar para los desarrolladores que trabajarán en el proyecto por lo cual se considera este índice.
LEXP	Bajo	1.14	Debido a que el lenguaje de programación que se utilizará para Los desarrolladores del software es relativamente nuevo.
MODP	Bajo	1.10	Las técnicas de programación utilizadas para Los desarrolladores del software son comunes y similares a cualquier otro tipo de aplicación realizada.
TOOL	Nominal	1.00	La utilización de herramientas de software tanto para el desarrollo del sistema como para la documentación será constante y adecuada.
SCED	Nominal	1.00	Las limitaciones en el cumplimiento de la planificación no serán extremas ni mínimas debido a que el equipo de trabajo se encuentra comprometido a cumplir lo planificado en el tiempo estimado, con el fin de obtener beneficio común.

Una vez planteados los valores para cada uno de los factores mencionados anteriormente, es necesario encontrar el valor del Factor de Ajuste de Esfuerzo. Se calcula:

$$EAF = 1.15 * 1 * 1.15 * 1 * 1 * 0.87 * 1 * 0.86 * 1 * 0.86 * 1.10 * 1.14 * 1.10 * 1 * 1$$

$$EAF = 1.1738$$

Otro aspecto a tomarse en cuenta para calcular el esfuerzo estimado, es la cantidad de líneas de código posibles a desarrollarse con ayuda de la cantidad de puntos de función obtenidos y el coeficiente de línea de código por punto de función, se calcula:

$$Kl = \text{Total puntos de función} * \text{LOC por punto de función (HTML)}$$

$$Kl = 705 * 43$$

$$Kl = 30315 = 30.315 \text{ KLOC}$$

Habiéndose obtenido la cantidad de miles de líneas de código y el factor de ajuste de esfuerzo es posible realizar la estimación del mismo de la siguiente manera:

$$E = a(Kl)^b * EAF$$

$$E = 3.20(30.315)^{1.05} * 1.1738$$

$$E = 135.047 \text{ personas/mes}$$

- **Tiempo:**

El tiempo estimado para la duración del proyecto, se obtiene:

$$Tdev = c(E)^d$$

$$Tdev = 2.50(135.047)^{0.38}$$

$$Tdev = 16.126 \text{ meses}$$

Dónde:

- **Tdev** es el tiempo requerido para el proyecto, en meses.
- **c y d** son constantes con valores definidos según el modo orgánico.
- **E** es el esfuerzo requerido por el proyecto, en persona-mes.

- **Personas:**

El número estimado de personas para la duración del proyecto, se obtiene:

$$P = E/Tdev$$

$$P = 135.047/13.126$$

$$P = 8.374 \text{ personas}$$

Dónde:

- **Tdev** es el tiempo requerido para el proyecto, en meses.
- **E** es el esfuerzo requerido por el proyecto, en persona-mes.

Los valores estimados de esfuerzo, tiempo y personas calculados, son valores nominales debido a que el modelo matemático utilizado brinda como resultado factores de trabajo ideales, más no reales. La estimación sugiere que el proyecto tendría una duración de 16 meses, con un esfuerzo de 135 personas/mes y un número 8 personas.

Anexo C: Factibilidad técnica

En esta etapa se evaluó tanto el hardware como el software existente, así como el requerido para la implantación del sistema, por medio de la elaboración de las siguientes tablas que resaltan los detalles importantes para una valoración final que indique si es posible o no trabajar con los recursos existentes y la viabilidad en la adquisición de recursos necesarios.

HARDWARE

HARDWARE EXISTENTE PARA EL DESARROLLO

Con el equipo detalla a continuación es factible el desarrollo del proyecto.

HARDWARE	CARACTERÍSTICAS
----------	-----------------

LAPTOP HP	Intel Core i5, Memoria RAM de 8 GB, Disco Duro de 750 GB, Sistema Operativo de 64 bits Ubuntu 16.04
LAPTOP DELL	Intel Core i5, Memoria RAM de 8 GB, Disco Duro de 500 GB, Sistema Operativo de 64 bit Windows 10
Impresora EPSON	Multifunción, Color y Blanco Negro

HARDWARE EXISTENTE PARA LA IMPLANTACIÓN

El Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román cuenta con un servidor disponible para la implantación del aplicativo con las características que se menciona en la siguiente tabla.

CANT.	DESCRIPCIÓN	ESTADO
1	Servidor Core i5, memoria RAM de 8 GB, 2.6 GHZ, disco duro 500 GB	Bueno

SOFTWARE

SOFTWARE EXISTENTE PARA LA IMPLEMENTACIÓN

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	LICENCIA
Ubuntu 16.04	Sistema Operativo 64 bits	Libre
Apache Server	Servidor Web	Libre
PostgreSQL	Gestor de base de datos	Libre

Anexo D: Factibilidad operativa

Esta etapa trata sobre la factibilidad a nivel de actividades que podrán realizar los diferentes usuarios que operaran el sistema, se analizara mediante la enumeración de los usuarios directos existentes, esto se realiza para determinar la viabilidad de los roles que tendrá el sistema.

CANTIDA D	CARGO	FUNCION	ACTIVIDAD
1	Administrador	Manejo de todos los módulos excepto la atención a pacientes con el F008.	Ingreso, modificación, eliminación de datos, obtención de reportes.
1	Admisionista	Registro de pacientes y admisión	
7	Enfermera	Registro de pacientes, admisión y toma de signos	
7	Médico	Registro de pacientes, gestión de atención al paciente f008	
1	Farmacia	Gestión medicamentos.	

Anexo G: Certificados de la implementación y capacitación



Ministerio
de Salud Pública



Coordinación Zonal 3 - Salud
Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román

Oficio Nro. MSP-CZ3- HPAVR-HE-2017-073- FQ
Riobamba, 14 de Noviembre de 2018

Yo, **Edgar Augusto Bravo Paladines** con cédula de identidad Nro. 110368387-4,
DIRECTOR DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN.

CERTIFICO:

Que la señorita **Piedad Karina Yumiseba Sanunga**, portadora de la cédula de identidad 060432030-9 y el señor **Christian Rafael Gutiérrez Mancheno** portador de la cédula de identidad 060362505-4, implementaron el sistema **HPAV-Form.008** cumpliendo con el siguiente calendario de actividades:

Actividad	Fecha de inicio	Fecha de culminación
Fase de pruebas	15 de octubre de 2018	19 de octubre de 2018
Fase de capacitación	22 de octubre de 2018	26 de octubre de 2018

El sistema desarrollado, se encuentra en producción desde el 29 de octubre de 2018; bajo las siguientes características técnicas:

Sistema Operativo	Ubuntu 16.04 LTS
Servidor	Apache 2.4.18
Sistema gestor de base de datos	PostgreSQL 9.5
Lenguaje de programación	Python 3
Framework de desarrollo	Django 2.0.5

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo los interesados hacer uso del presente documento en lo que estimare conveniente.

Atentamente:


Dr. Edgar Augusto Bravo Paladines



España 24-34 entre Veloz y Orozco
Código Postal: 060103 Teléfono: 593 (3) 2960-307 / 2941-198 / 2941-199 / 2941-200
www.saludzona3.gob.ec

Anexo H: Oficio de capacitación al personal médico

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA



Coordinación Zonal 3 - Salud
Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román / Gestión de TICs

Memorando Nro. MSP-CZ3-HPAVR-TICS-2018-0193-M

Riobamba, 31 de octubre de 2018

PARA: Sra. Ing. Myriam Leonor Salazar Martínez
Analista de Talento Humano 2 del Hospital Pediátrico Alfonso
Villagómez (R)

ASUNTO: CAPACITACION DEL NUEVO SISTEMA F008 DE EMERGENCIA

De mi consideración:

En referencia al memorando precedente en donde se citaba al personal medico y de enfermería para un jornada de capacitación en donde se trataría los temas que se indica:

"...el motivo de la presente tiene por objeto comunicarle que el día jueves 25 del presente mes y año se socializará a partir de las dos de la tarde en el área de consulta externa. Al personal de laboratorio profesional y auxiliar. Personal médico y de enfermería, sobre recepción y transporte de muestras biológicas, el mismo será socializado por mi persona Licenciada Catalina Moyano.....De igual manera debo indicar que se realizará la capacitación sobre el manejo y llenado del Formulario digital 008.

En virtud a lo anterior se convoca a capacitación a todo el personal de Enfermería a realizarse:

Día: Jueves 25 de Octubre

Hora: 14h00

LUGAR: Sala de espera de Consulta Externa.

Bajo ese contexto se adjunta el Acta de Asistencia con las respectivos nombre/firma de los asistentes a la capacitación organizada por la Gestion de Tecnologías del HPAVR. Comunicado que se realiza para los fines pertinentes.

Atentamente,

Ing. Luis Fabian Jacho Tasinchano

ANALISTA DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Referencias:

- MSP-CZ3-HPAVR-DAH-UCE-2018-0497-M

Anexos:

- capacitacion_sistema_f008.pdf

Anexo I: Oficio puesta en producción del sistema



Coordinación Zonal 3 - Salud
Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román



Oficio Nro. MSP-CZ3- HPAVR-HE-2017-073- FQ
Riobamba, 14 de Noviembre de 2018

Yo, **Edgar Augusto Bravo Paladines** con cédula de identidad Nro. 110368387-4,
DIRECTOR DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN.

CERTIFICO:

Que la señorita **Piedad Karina Yumiseba Sanunga**, portadora de la cédula de identidad 060432030-9 y el señor **Christian Rafael Gutiérrez Mancheno** portador de la cédula de identidad 060362505-4, implementaron el sistema **HPAV-Form.008** cumpliendo con el siguiente calendario de actividades:

Actividad	Fecha de inicio	Fecha de culminación
Fase de pruebas	15 de octubre de 2018	19 de octubre de 2018
Fase de capacitación	22 de octubre de 2018	26 de octubre de 2018

El sistema desarrollado, se encuentra en producción desde el 29 de octubre de 2018; bajo las siguientes características técnicas:

Sistema Operativo	Ubuntu 16.04 LTS
Servidor	Apache 2.4.18
Sistema gestor de base de datos	PostgreSQL 9.5
Lenguaje de programación	Python 3
Framework de desarrollo	Django 2.0.5

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo los interesados hacer uso del presente documento en lo que estimare conveniente.

Atentamente:


Dr. Edgar Augusto Bravo Paladines



España 24-34 entre Veloz y Orozco
Código Postal: 060103 Teléfono: 593 (3) 2960-307 / 2941-198 / 2941-199 / 2941-200
www.saludzona3.gob.ec

Anexo J: Acta de entrega y recepción

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA



ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN

En la ciudad de Riobamba a los 15 días del mes de Noviembre del 2018, siendo las 10:30 horas, en las instalaciones del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román, ubicadas en las calles España 24-34 entre Veloz y Orozco, se reunieron las personas que a continuación se mencionan para levantar la presente acta, cuyo objeto es dejar constancia de los productos entregados y comprometidos para el buen funcionamiento de lo entregado:

PRODUCTO	FORMATO	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	OBSERVACIONES
Manuales de Usuario	Digital	15-oct-2018	9-nov-2018	
Código Fuente Sistema	Digital	15-oct-2018	29-oct-2018	
Manual Instalación, Migración y Backup	Digital	15-oct-2018	15-dic-2018	
Manual Técnico del Sistema	Digital	15-oct-2018	15-dic-2018	
Instalación del Sistema	Presencial	29-oct-2018	29-oct-2018	
Soporte y Mantenimiento	Presencial	29-oct-2018	29-ene-2019	

Estando de acuerdo con lo anteriormente expuesto, firman de conformidad la presente acta los que en ella intervinieron.

ENTREGA CONFORME:

Srta. Piedad Yumiseba Sanunga
Tesisista ESPOCH

ENTREGA CONFORME:

Sr. Christian Gutiérrez Mancheno
Tesisista ESPOCH

RECIBE CONFORME:

Ing. Fabián Jacho



Anexo K: Certificado culminación de la tesis



Coordinación Zonal 3 - Salud
Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román



Oficio Nro. MSP-CZ3- HPAVR-HE-2018-074- FQ
Riobamba, 14 de noviembre de 2018

Yo, **Edgar Augusto Bravo Paladines** con cédula de identidad Nro. 110368387-4, en calidad de **DIRECTOR DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN**.

CERTIFICO:

Que la señorita **Piedad Karina Yumiseba Sanunga**, portadora de la cédula de identidad 060432030-9 y el señor **Christian Rafael Gutiérrez Mancheno** portador de la cédula de identidad 060362505-4, realizaron su trabajo de titulación denominado "**DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA AUTOMATIZAR EL REGISTRO DE PACIENTES ATENDIDOS POR EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO ALFONSO VILLAGÓMEZ APLICANDO EL FRAMEWORK DJANGO**" conformado de los siguiente módulos:

- Módulo de servicio de emergencia
- Módulo de atención al paciente
- Módulo de hospitalización
- Módulo de Clasificación internacional de enfermedades
- Módulo de farmacia
- Módulo de usuarios
- Módulo de reportes
- Módulo de datos generales de paciente
- Módulo de datos generales de formulario 008

Dentro de esta actividad se incluye la fase de pruebas, capacitación e implementación del sistema desarrollado, que se encuentra en producción desde el 29 de octubre de 2018.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo los interesados hacer uso del presente documento en lo que estimare conveniente.

Atentamente:


Dr. Edgar Augusto Bravo Paladines



España 24-34 entre Veloz y Orozco
Código Postal: 060103 Teléfono: 593 (3) 2960-307 / 2941-198 / 2941-199 / 2941-200
www.saludzona3.gob.ec

Anexo L: Encuesta Use aplicada



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**



ENCUESTA DE USABILIDAD

CUESTIONARIO USE: Utilidad, satisfacción y facilidad de uso

El presente cuestionario tiene como objetivo recopilar información sobre la experiencia de uso sobre el "Sistema de Atención HPAVR - F008" implementado en el Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román.

Por favor califique de acuerdo con estas declaraciones.

- Marque la respuesta de acuerdo a su criterio
- Si la pregunta no aplica use el campo NA
- La escala representa valores del 1-7, siendo 1 en desacuerdo y 7 de acuerdo.

UTILIDAD	1	2	3	4	5	6	7	NA
1. Me ayudo a ser más eficaz.								
2. Me ayuda a ser más productivo.								
3. Es útil.								
4. Hace que las cosas que quiero lograr sean más fáciles de hacer.								
5. Me ahorra tiempo cuando lo uso.								
6. Cumple mis necesidades.								
7. Hace todo lo que yo esperaba que hiciera.								
FACILIDAD DE USO	1	2	3	4	5	6	7	NA
8. Es fácil de usar.								
9. Es simple de usar.								
10. Es amigable al usuario.								
11. Requiere el menor número de pasos posibles para lograr lo que quiero hacer con él.								
12. Es flexible.								
13. Requiere menor esfuerzo de uso.								
14. Puedo usarlo sin instrucciones escritas.								
15. No noto ninguna incoherencia al usarlo.								
16. A los usuarios ocasionales y regulares les gustaría.								
17. Puedo recuperarme de los errores rápida y fácilmente.								
18. Puedo usarlo con éxito siempre.								
FACILIDAD DE APRENDIZAJE	1	2	3	4	5	6	7	NA
19. Aprendí a usarlo rápidamente								
20. Recuerdo fácilmente cómo usarlo								
21. Es fácil aprender a usarlo.								
22. Rápidamente me convertí en hábil con él.								
SATISFACCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	NA
23. Estoy satisfecho con él.								
24. Funciona de la manera que quiero que funcione.								
25. Es maravilloso.								
26. Es agradable de usar.								

Gracias por su colaboración.



HOSPITAL PEDIÁTRICO
“ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN”

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA



MANUAL DE USUARIO

MÉDICOS



Sistema de Atención HPAVR - F008



1. Inicio de sesión

Ingresar la cédula de identidad y contraseña para iniciar sesión en el sistema.

2. Descripción de las opciones

Acceso menú principal

Menú de navegación para las opciones de los pacientes

Paciente

2 INICIO DE ATENCIÓN Y MOTIVO

Nro. de formulario

C.I. del paciente

Información del seguro

Menú de navegación para las opciones del formulario 008

- 1. Registro de admisión
- 2. Inicio de atención y motivo
- 3. Accidente, violencia, intoxicación, envenenamiento o quemadura
- 4. Accidentes personales y familiares
- 5. Enfermedad actual y motivo de ingreso
- 6. Signos vitales, reflejos y valores
- 7. Examen físico y diagnóstico
- 8. Localización de lesiones
- 9. Emergencia obstétrica
- 10. Solicita de exámenes
- 11. Diagnóstico de ingreso
- 12. Diagnóstico de alta
- 13. Plan de tratamiento
- 14. Alta



3. Registro de la atención médica

Paso 1: Para iniciar con el proceso es necesario seleccionar la opción **En Atención** del menú principal.



Paso 2: Seleccionar el paciente de acuerdo al triaje asignado, del listado de pacientes en atención.

Nro. Formulario	Paciente	Fecha de admisión	Operaciones
2018-18	CASTILLO VALENCIA KATHERINE SAMANTA	30 de Octubre de 2018 a las 22:02	✎ ✎
2018-21	GAVILANEZ NUÑEZ MIGUEL DAVID	30 de Octubre de 2018 a las 22:03	✎
2018-19	ARALIZ GUSÑAY RENATA CRISTEL	30 de Octubre de 2018 a las 21:59	✎
2018-17	REINA VELASTIGUI MARCO XAVIER	30 de Octubre de 2018 a las 22:07	✎
2018-16	VACA ANCHATUÑA MARCO RONAL	30 de Octubre de 2018 a las 22:10	✎

Paso 3: Seleccionar el motivo de la atención además agregar la observación respectiva.

Para continuar con el proceso hacer clic sobre el botón **Guardar**.



HOSPITAL PEDIÁTRICO "ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN"

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA



Paso 4: En el caso de existir un accidente, violencia, intoxicación, envenenamiento o quemadura ingresar la información correspondiente en este

Para continuar con el proceso hacer clic sobre el botón **Guardar**.

SERVICIO DE EMERGENCIA
3. ACCIDENTE, VIOLENCIA, INTOXICACIÓN, ENVENENAMIENTO O QUEMADURA
2018-10
PACIENTE: APELLIDO 1 APELLIDO 2 NOMBRE 1 NOMBRE 2
NO TIENE SEGURO

Fecha y hora del evento (Fecha, Hora de inicio):

Lugar del evento:

Descripción del evento:

Cuadro Policial: No

- ACCIDENTE DE TRÁNSITO
- CAÍDA
- QUEMADURA
- INCENDIO
- ENVENENAMIENTO
- CUERPO EXTRAÑO
- AFLAJAMIENTO
- VIOLENCIA A NIÑA
- VIOLENCIA FAMILIAR
- ABUSO FÍSICO
- ABUSO PSICOLÓGICO
- ABUSO SEXUAL
- OTRA VIOLENCIA
- INTOXICACIÓN ALCOHÓLICA
- INTOXICACIÓN ALIMENTARIA
- INTOXICACIÓN A DROGAS
- INHALACIÓN DE GASES
- OTRA INTOXICACIÓN
- ENVENENAMIENTO
- FRACTURA
- ANATILASIA
- TIPO DE ACCIDENTE nuevo artículo

Observaciones:

Paso 5: En el caso de existir un antecedente familiar o personal agregar la información correspondiente considerando el tipo de antecedente y su respectiva descripción.

Para continuar con el proceso hacer clic sobre el botón **Guardar**.

SERVICIO DE EMERGENCIA
4. ANTECEDENTES PERSONALES Y FAMILIARES
2018-1
PACIENTE: APELLIDO 1 APELLIDO 2 NOMBRE 1 NOMBRE 2

Mostrar: 10 registros

Antecedente	Descripción	Operaciones
Ningún dato disponible en esta tabla		



Paso 8: Hacer clic en el botón **Agregar examen físico y diagnóstico;** además de seleccionar el tipo de examen físico y agregar el diagnóstico correspondiente.

Paso 9: Hacer clic en el botón **Agregar lesión;** además de seleccionar la ubicación de la lesión y el tipo de lesión.



HOSPITAL PEDIÁTRICO "ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN"

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA



Paso 10: Ingresar la información correspondiente a la emergencia obstétrica del paciente.

Paso 10: Hacer clic en el botón **Agregar solicitud de examen**; además seleccionar el tipo de examen e ingresar los correspondientes comentarios y resultados de ser necesario.

Paso 11: Seleccionar el diagnóstico de ingreso respectivo además del tipo de diagnóstico al que pertenece.



SERVICIO DE EMERGENCIA
12. DIAGNOSTICOS DE ALTA
2018-18
PACIENTE: ARAUZ GUSRAY RENATA CRISTEL - 060034887
NO TIENE SEGURO

Diagnóstico: ARII - Botulismo

PRE / DEP: Definitivo

Cancelar Guardar

Paso 12: Seleccionar el diagnóstico de alta respectivo además del tipo de diagnóstico al que pertenece.

SERVICIO DE EMERGENCIA
13. PLAN DE TRATAMIENTO
2018-18
PACIENTE: ARAUZ GUSRAY RENATA CRISTEL - 060034887
NO TIENE SEGURO

Indicaciones: Ingrese las indicaciones

Indicaciones separar por: de 1000 caracteres

Agregar Medicamento

Medicamento: Principio activo, concentración y presentación

Posología: Operaciones

Paso 13: Ingresar las respectivas indicaciones además hacer clic sobre el botón **Agregar Medicamento** para seleccionar el medicamento requerido e ingresar la posología correspondiente.

SERVICIO DE EMERGENCIA
13. PLAN DE TRATAMIENTO
2018-18
PACIENTE: ARAUZ GUSRAY RENATA CRISTEL - 060034887
NO TIENE SEGURO

Medicamento: Paracetamol - 300 mg - Sólido rectal

Posología: CADA 8 HORAS

Cancelar Guardar



HOSPITAL PEDIÁTRICO "ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN"

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA



SERVICIO DE EMERGENCIA
14. ALTA
2018-1
PACIENTE: APELLIDO 1 APELLIDO 2 NOMBRE 1 NOMBRE 2

- DOMICILIO
- CONSULTA EXTERNA
- OBSERVACIÓN
- INTERNACIÓN
- REFERENCIA
- EGRESA VIVO
- EN CONDICIÓN ESTABLE
- EN CONDICIÓN INESTABLE
- MUERTO EN EMERGENCIA

Servicio de referencia:

Establecimiento:

Días de Incapacidad:

Causa:

Paso 14: Seleccionar las opciones correspondientes al alta del paciente, así como la información requerida en este apartado.

Una vez guardada la información; hacer clic sobre el botón **Finalizar atención**

SERVICIO DE EMERGENCIA
FINALIZAR ATENCIÓN
2018-10
PACIENTE: ARAUZO GUSMAY REGACIA CRISTEL - 0630034897
NO TIENE SEGURO

¿Desea finalizar la atención con fecha y hora: 6 de Noviembre de 2018 a las 00:02?

Revisar la fecha y hora en la que será registrado el formulario 008 y seleccionar la opción **Finalizar**, para generar el archivo del paciente en formato PDF.

4. Registro de pacientes atendidos

Paso 1: Hacer clic sobre la opción **Pacientes atendidos**.



HOSPITAL PEDIÁTRICO
“ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN”

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA



Paso 2: Seleccionar el respectivo paciente del que se visualizara o descargar el formulario 008 en archivo de formato PDF.

The screenshot shows a web application interface for patient management. The main heading is "PACIENTES ATENDIDOS 2018-11-06". Below this, there is a table with columns: "Nro. Formulario", "Paciente", "Fecha de admisión", and "Operaciones". A single record is visible: "2018-18", "ANALIZ GUSÑAY RENATA CRISTEL", "30 de Octubre de 2018 a las 21:59".

Annotations on the screenshot include:

- A box on the left side of the interface containing "HOY 2018-11-06" and a "Buscar" button, with an arrow pointing to the "Operaciones" column of the table.
- A box at the bottom left with the text "Opciones para filtrar los formularios 008 generados", with an arrow pointing to the "Operaciones" column.
- A box at the top right with the text "Descargar archivo en formato PDF", with an arrow pointing to the "Operaciones" column.
- A box at the bottom right with the text "Visualizar el archivo en formato PDF", with an arrow pointing to the "Operaciones" column.

Nro. Formulario	Paciente	Fecha de admisión	Operaciones
2018-18	ANALIZ GUSÑAY RENATA CRISTEL	30 de Octubre de 2018 a las 21:59	Operaciones