

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA GESTIÓN DE HISTORIA  
MÉDICA Y RESULTADOS PARA EL LABORATORIO CLÍNICO  
EXMEDS**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**ANGEL RICHARD COBOS LITUMA**

angelorick645@gmail.com

**DIRECTOR: ING. ENRIQUE ANDRÉS LARCO AMPUDIA, MSc**

andres.larco@epn.edu.ec

**Quito, mayo 2022**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Angel Richard Cobos Lituma, bajo mi supervisión.

---

**Ing. Enrique Andrés Larco Ampudia, MSc**  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Angel Richard Cobos Lituma , declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Angel Richard Cobos Lituma**

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a mi esposa Jennifer y a mi padre que con su amor, apoyo, esfuerzo y comprensión siempre han estado cuando los he necesitado.

A mi amado hijo Christopher quien me acompañó desde bebé, él es mi más grande motivación en la vida.

A mi madre Martha Lituma y abuelita Michi quienes desde el más allá cuidan de toda mi familia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi padre Angel por el incentivo que siempre recibí para llegar a ser un buen profesional.

Agradezco a mi madre Martha por todas el cariño, enseñanzas, y ánimo que me dió hasta el último día de su vida.

Agradezco a mi esposa Jennifer Cujilema por su amor y apoyo en metas importantes en mi vida.

Agradezco a mi tutor Andrés Larco por haber aceptado ser mi guía, por compartir sus conocimientos, por su apoyo y paciencia para culminar este proyecto.

A mis amigos que siempre estuvieron dandome su apoyo incondicional para seguir adelante en la carrera.

# CONTENIDO

<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Abstract</b>	<b>2</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
1.1 Antecedentes . . . . .	3
1.2 Objetivos . . . . .	4
1.2.1 Objetivo General . . . . .	4
1.2.2 Objetivos Específicos . . . . .	4
1.3 Alcance . . . . .	4
1.4 Marco Teórico . . . . .	5
1.4.1 Laboratorio Clínico . . . . .	5
1.4.2 Personal de un laboratorio clínico . . . . .	6
1.4.3 Exámenes clínicos que realiza EXMEDS . . . . .	7
1.5 Justificación de la metodología . . . . .	7
1.5.1 Metodologías ágiles más usadas . . . . .	8
1.5.2 Scrum en el proyecto. . . . .	10
1.6 Herramientas . . . . .	11
1.7 Estructura del documento . . . . .	13
<b>2 METODOLOGÍA</b>	<b>14</b>
2.1 Estrategia . . . . .	14
2.1.1 Objetivos del negocio . . . . .	14
2.1.2 Alcance . . . . .	15
2.1.3 Definición de Perfiles y Roles del sistema . . . . .	15
2.2 Recolección de historias de usuarios . . . . .	16
2.2.1 Estructura de historias de usuarios y criterios de aceptación . . . . .	16
2.2.2 Diseño del Product Backlog . . . . .	25
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>46</b>
3.1 Pruebas de aceptación . . . . .	47
3.1.1 Sprint 1 . . . . .	47

3.1.2	Sprint 2 . . . . .	50
3.1.3	Sprint 3 . . . . .	57
3.1.4	Sprint 4 . . . . .	67
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>73</b>
4.1	CONCLUSIONES . . . . .	73
4.2	RECOMENDACIONES . . . . .	74
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>75</b>
<b>Anexos</b>		<b>I</b>
I	SCRIPT DE BASE DE DATOS. . . . .	I
II	EXÁMENES REALIZADOS POR EXMEDS. . . . .	I
III	DETALLE DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN. . . . .	I
IV	ENCUESTA SUMI PARA MEDIR USABILIDAD. . . . .	I
V	MANUAL DE USUARIO. . . . .	I
VI	MANUAL DE INSTALACIÓN. . . . .	I
VII	CÓDIGO FUENTE. . . . .	I

## RESUMEN

La creciente evolución de la tecnología ha generado una expansión en diferentes tipos de negocio, uno de estos la salud. Sin embargo, no todos los negocios están beneficiados, en especial las pequeñas y medianas empresas. El objetivo de este proyecto integrador fue desarrollar un sistema para gestión de historia médica y resultados para el laboratorio clínico EXMEDS.

Se realizó una evaluación de la tecnología usada para generar la historia médica, generación y entrega de exámenes. Para el presente trabajo se utilizó la metodología ágil SCRUM, se realizaron cuatro Sprints. Se utilizaron herramientas de software libre. Para la creación de las principales interfaces se contó con el acompañamiento del usuario final desde el inicio hasta la culminación del sistema. De esta manera se construyó un sistema web, el cual se adapta a las necesidades del negocio y al personal del laboratorio clínico.

Se realizaron diferentes evaluaciones las cuales determinaron el cumplimiento de los estándares de usabilidad y accesibilidad necesario para que sea un software de calidad. El acompañamiento tecnológico en los servicios de salud incrementa la eficiencia de las prestaciones médicas y a su vez da réditos incrementando pacientes y haciendo crecer el negocio.

## **ABSTRACT**

The growing evolution of technology has generated an expansion in different types of business; one of them is health. However, not all businesses are benefiting, in this case, small and medium-sized companies. The objective of this integrative project was to develop a medical history and results from the management system for the EXMEDS clinical laboratory.

An evaluation of the technology to generate the medical history, generation, and delivery of exams was made. In the current work, the agile SCRUM methodology was used, four Sprints were carried out. Also, free software tools were used. For the development of the main interfaces, the end-user was together with the software development team. In this way, a web system was created, adapted to the needs of the business and the clinical laboratory personnel.

Different evaluations were made, which determined compliance with the usability and accessibility standards necessary for quality software. Technological support in health services increases the efficiency of medical services and, in fact, yields revenues by increasing patients and growing the business.

# **1 INTRODUCCIÓN**

Esta sección describe los antecedentes, objetivos y alcance del proyecto integrador. También, se detalla la estructura del proyecto, el marco teórico y la investigación preliminar.

## **1.1 ANTECEDENTES**

El laboratorio clínico EXMEDS se encuentra ubicado en calle general Urdaneta en el barrio San Bartolo, el laboratorio clínico funciona desde el 15 de diciembre de 1994.

El laboratorio inició sus actividades con equipos básicos como son: microscopio, centrífuga, esterilizadora, equipo de química sanguínea y una máquina de escribir. La forma en la que se registraba un paciente, la recepción de pedidos de exámenes y la transcripción de los resultados eran a mano en un cuaderno de 200 hojas. Para la entrega de resultados se tenían hojas membretadas y eran pasados en máquina de escribir.

A partir del cuarto año de funcionamiento, surgió la necesidad de agilizar el proceso de toma de pedidos y entrega de resultados, con esto adquirieron un computador con sistema operativo (SO) Windows 98 y Office 7.0, centrándose en la utilización de hojas Excel. Esto facilitó la preparación de la documentación de resultados a entregarse. Conforme avanzaba la versión de Office y Windows se actualizaban con nuevas versiones.

Sin embargo, la recepción de pedidos de exámenes y transcripción de resultados se realizaban manualmente.

La forma en la que ingresaban los resultados era llenando la plantilla Excel con la que contaban, imprimían, y borraban toda la información para el ingreso del siguiente resultado. En esta plantilla creaban las hojas Excel que necesitaban y realizaban los cambios necesarios para poder imprimir los resultados; mismos que eran entregados de manera personal.

Los equipos para los exámenes han ido tecnificándose con el tiempo para abastecer la

demanda de exámenes que existen diariamente, ya que el número de clientes ha ido incrementándose, en la actualidad se identifica la necesidad de tener un sistema web para la gestión de pacientes, toma de pedidos, ingreso y entrega de resultados.

El sistema web mejorará el tiempo de atención, permitiendo gestionar pacientes, usuarios toma de pedidos, ingreso de resultados por usuarios y parametrización de exámenes.

Entrega de resultados, cuando un paciente desee retirar los resultados, la recepcionista buscará al paciente mediante una opción y todos los exámenes que éste se haya realizado tendrá atado un resultado, mismo que se podrá imprimir.

El propósito del sistema es ahorrar tiempo en procesos y atención; y de esta manera obtener la fidelidad y satisfacción del cliente.

## **1.2 OBJETIVOS**

Los objetivos generales y específicos de este proyecto integrador se detallan a continuación.

### **1.2.1 Objetivo General**

Desarrollar un sistema para gestión de historia médica y resultados para el laboratorio clínico EXMEDS.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

1. Analizar la situación tecnológica actual del laboratorio clínico.
2. Diseñar interfaces usables y accesibles para el personal del laboratorio clínico.
3. Permitir al usuario final implementar nuevos exámenes mediante parametrización.
4. Realizar pruebas de usabilidad con clientes y personal del laboratorio clínico.

## **1.3 ALCANCE**

El siguiente trabajo se desarrollo de la siguiente manera:

#### **❑ Investigación Preliminar**

Se recopiló toda la información a cerca del funcionamiento de EXMEDS para realizar una aplicación web con la cual se pueda administrar. Se listó a los funcionarios que trabajan ahí para que la aplicación pueda ser multiusuario. En esta investigación no se ha tomado en cuenta la adquisición de material (químicos e instrumental) para realizar exámenes.

#### **❑ Investigación exámenes médicos**

Para realizar una aplicación médica lo primordial a aprender son los diferentes tipos de exámenes que una persona se puede realizar, las medidas que estos tienen, y sus límites (Para que una persona sin conocimientos médicos pueda tener una idea de como está su salud).

#### **❑ Desarrollo de la aplicación**

Según las necesidades del usuario final, se procede al desarrollo del sistema usando herramientas de software libre y haciendo en un gran porcentaje una aplicación paramétrica.

#### **❑ Implementación y entrenamientos del personal en la nueva aplicación**

El sistema se implementará en el laboratorio clínico y se procederá al entrenamiento del personal para el uso diario de este. Agilizandando el tiempo de atención al cliente.

## **1.4 MARCO TEÓRICO**

### **1.4.1 Laboratorio Clínico**

Laboratorio clínico es la denominación genérica de los servicios de salud con funciones técnico-complementarias, sean éstos públicos o privados, en los que se realizan análisis clínicos generales o especializados de muestras o especímenes biológicos provenientes de individuos sanos o enfermos, cuyos resultados apoyan en la prevención, diagnóstico, tratamiento y monitoreo de los problemas de salud. Los tipos de laboratorios clínicos son los siguientes:

- Laboratorio clínico general.
- Laboratorio clínico especializado.

#### **1.4.1.1 Laboratorio clínico general**

Es aquel servicio de salud al que le compete analizar cualitativa y cuantitativamente muestras biológicas, provenientes de individuos sanos o enfermos, que incluya las siguientes áreas básicas de baja complejidad: hematología, bioquímica, inmunología, uroanálisis y coproanálisis.

#### **1.4.1.2 Laboratorio clínico especializado**

Es aquel servicio de salud en el que se realizan análisis clínicos generales de baja complejidad y especializados en una o más áreas de mediana o alta complejidad en: hematología, bioquímica, inmunología, uroanálisis y coproanálisis; microbiología, biología molecular, toxicología y genética.

### **1.4.2 Personal de un laboratorio clínico**

Los laboratorios clínicos contarán con el siguiente personal:

- Directivo.
- Analista operativo.
- Auxiliar.

Para laboratorios clínicos generales, la responsabilidad del directivo puede ser el mismo analista operativo.

El personal directivo y analista operativo de los laboratorios clínicos, serán profesionales de la salud y conforme a su competencia, deben tener uno de los siguientes títulos universitarios, debidamente registrados en la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) y en el Ministerio de Salud Pública:

- ❑ Licenciados en: Laboratorio Clínico, en Bioanálisis Clínico; Tecnólogo médico en laboratorio clínico; y, Doctores en Laboratorio Clínico y Administración en Salud.
- ❑ Doctores en Bioquímica y Farmacia, Bioquímico Farmacéutico, Bioquímico Clínico y Químico Farmacéutico, afín al área de laboratorio clínico.
- ❑ Doctores en Medicina y Médicos, en ambos casos, con especialidad en: Patología Clínica y/o Medicina de Laboratorio, Genética, Inmunología, Microbiología, Biología Molecular, Toxicología, Hematología [1].

### **1.4.3 Exámenes clínicos que realiza EXMEDS**

El laboratorio realiza diversos exámenes en sangre, orina y heces, entre los más conocidos: coproparasitario, orina, biométrica hemática, bilirrubinas, beta HCG cuantitativa y cualitativa, colesterol HDL, LDL, entre otros. En el anexo II se encuentra la lista completa de exámenes que realiza el laboratorio clínico EXMEDS.

## **1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA**

En la situación actual en la que los cambios se producen de manera increíblemente rápida y se producen cambios dentro de los cambios, muchos autores comentan que las guías tradicionales de gestión de proyectos intentan ver el futuro. Ahora es necesario modelos que nos ayuden a adaptarnos a los cambios. Esta afirmación es mucho más acertada en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el que la velocidad y agilidad al cambio es fundamental. Por esta razón, surgen las metodologías ágiles [2].

Se define las metodologías ágiles como un conjunto de tareas y procedimientos dirigidos a la gestión de proyectos. Son aquellos métodos de desarrollo en los cuales tanto las necesidades como las soluciones a estas evolucionan con el pasar del tiempo, a través del trabajo en equipo de grupos multidisciplinarios que se caracterizan por tener:

- ❑ Desarrollo evolutivo y flexible.
- ❑ Autonomía de los equipos.
- ❑ Planificación y comunicación.

## **1.5.1 Metodologías ágiles más usadas**

A continuación, se muestran las metodologías ágiles más utilizadas por las empresas.

### **1.5.1.1 Extreme Programming XP**

Esta herramienta es muy útil sobre todo para startups o empresas que están en proceso de consolidación, puesto que su principal objetivo es ayudar en las relaciones entre los empleados y clientes. La clave del éxito del Extreme Programming XP es potenciar las relaciones personales, a través, del trabajo en equipo, fomentando la comunicación y eliminando los tiempos muertos [3]. Sus principales fases son:

- Planificación del proyecto con el cliente.
- Diseño del proyecto.
- Codificación, donde los programadores trabajan en pareja para obtener resultados más eficientes y de calidad.
- Pruebas para comprobar que funcionan los códigos que se van implementando.

### **1.5.1.2 SCRUM**

Esta se conoce como la “metodología del caos”, ya que afirma que todos los procesos son caóticos por naturaleza. Por tanto, su estrategia irá orientada a gestionar ese caos antes que eliminarlo. Esto lo hace mediante reuniones frecuentes para asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos [3].

### **1.5.1.3 Kanban**

La estrategia Kanban conocida como Tarjeta Visual es muy útil para los responsables de proyectos. Esta consiste en la elaboración de un cuadro o diagrama en el que se reflejan tres columnas de tareas; pendientes, en proceso o terminadas. Este cuadro debe estar al alcance de todos los miembros del equipo, para evitar así repetir tareas u olvidar alguna. Por tanto, ayuda a mejorar la productividad y eficiencia del equipo de trabajo [3].

#### **1.5.1.4 Agile Inception**

Está orientada a la definición de los objetivos generales de las empresas. Su meta es clarificar cuestiones como el tipo de cliente objetivo, las propuestas de valor añadido, las formas de venta, entre otras, esta gira entorno al método de “elevator pitch”, que consiste en pequeñas reuniones entre los socios y el equipo de trabajo, en las que las intervenciones no pueden superar los cinco minutos [3].

Para el presente proyecto integrador se ha elegido como metodología de desarrollo a SCRUM por la experiencia obtenida a través de la experiencia laboral, y por ser un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto [2].

El desarrollo se realiza de forma iterativa e incremental. Cada iteración, denominada Sprint, tiene una duración preestablecida de entre dos y cuatro semanas, obteniendo como resultado una versión del software con nuevas prestaciones listas para ser usadas. En cada nuevo Sprint, se va ajustando la funcionalidad ya construida y se añaden nuevas prestaciones priorizándose siempre aquellas que aporten mayor valor de negocio [4].

#### **1.5.1.5 Roles de Scrum**

##### **❑ Product Owner (dueño del producto)**

A veces es el mismo cliente. En otros casos, especialmente cuando se trata de proyectos complejos, actúa como su representante directo, el de los usuarios del producto y, en general, el de todas aquellas partes que tengan algún interés en él. Es el único con la potestad para decidir las funcionalidades y características del producto.

Tiene un diálogo directo y permanente con el Scrum Máster, que es su nexo directo con quienes ejecutan las labores. Sólo entra en contacto con el Scrum Team al final de cada una de las iteraciones para evaluar las entregas parciales.

##### **❑ Scrum Máster (director o figura visible del proyecto)**

Es el encargado de garantizar que el proceso cumplirá con las directrices del modelo Scrum. Muchos lo denominan líder de proyecto, pero en realidad es mucho más que eso. Es el encargado de mantener una visión global del mismo y de emplearse a fondo ante cualquier circunstancia, sea la que sea. Además, fluctúa entre el plano práctico

y el plano directivo; es decir, interactúa de igual manera con el Product Owner y con los integrantes del Scrum Team que están a su cargo.

#### ❑ **Scrum Team (equipo de trabajo)**

Hace referencia al grupo de personas que ejecuta las tareas propuestas. Aquí entran tanto los arquitectos, ingenieros, programadores, diseñadores y demás profesionales como las personas que realizan labores administrativas.

Es posible que dentro del Scrum Team surja algún líder o primer responsable; cuando no es así, esta labor la asume el Scrum Máster. En cualquier caso, es importante que sus integrantes definan los roles de equipo. Su relación con el Product Owner se reduce a la presentación de los resultados de cada iteración [5].

## **1.5.2 Scrum en el proyecto.**

Los motivos por los cuales se decide seguir SCRUM son:

- ❑ Poca necesidad de documentación, si el cliente exige que todo el proyecto esté muy bien documentado desde el principio (fases de consultoría y de tomas de requerimientos largas) SCRUM no es la metodología adecuada. Sin embargo, si sus expectativas son las entregas rápidas y tener mucho control sobre el proyecto, SCRUM resultará muy útil porque se enfoca precisamente en este aspecto.
- ❑ Proyectos con riesgos de cambios durante el proceso, como la metodología SCRUM ejecuta el proyecto en fases cortas de dos a cuatro semanas, permite mucha flexibilidad a la hora de acometer cambios a mitad del proyecto (retroalimentación), colaboración directa con el cliente, ya que tras cada fase se replantean las tareas y los objetivos.
- ❑ Equipos pequeños, cuando en los proyectos los equipos de trabajo no superan las 8 personas. Aunque existen casos de empresas que han utilizado con éxito en equipos más grandes, no es recomendable[6].
- ❑ La experiencia del autor de la presente tesis usando la metodología SCRUM a lo largo de sus años de experiencia en seguimiento y desarrollo de aplicaciones será de mucha ayuda para culminar el trabajo exitosamente.

## 1.6 HERRAMIENTAS

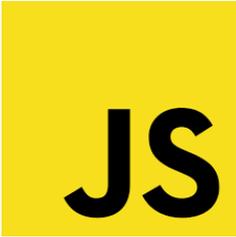
En la tabla 1 se describen las herramientas utilizadas en el desarrollo de la aplicación web para el laboratorio clínico EXMEDS.

**Tabla 1:** Herramientas utilizadas para la creación de la aplicación web EXMEDS.

Nombre	Detalle	Uso
 <p>PHP.</p>	<p>PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hyper-text Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML [7].</p>	<p>Desarrollo.</p>
 <p>MySql.</p>	<p>MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) de código abierto, basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL) [8].</p>	<p>Base de Datos.</p>
 <p>Wampserver.</p>	<p>El uso de WAMPSEVER permite servir páginas html a internet, además de poder gestionar datos en ellas, al mismo tiempo un WAMP, proporciona lenguajes de programación para desarrollar aplicaciones web [9].</p>	<p>Pruebas Unitarias.</p>
 <p>BootStrap.</p>	<p>Bootstrap fué creado y desarrollado por desarrolladores de twitter para unificar sus criterios de trabajo internos, el resultado fue tan bueno que decidieron compartirlo bajo licencia Open Source [10].</p>	<p>Desarrollo.</p>
 <p>Visual Studio Code.</p>	<p>Visual Studio Code es un editor de código, cuyas características se asemejan a otros como Geany o el más reciente Brackets de Adobe. Soporta una cantidad considerable de lenguajes, ya sean propios de Microsoft como C Sharp, F Sharp y Visual Basic, o de otros como PHP, Phyton, Perl, SQL, shell scripting en Bash y Java [11].</p>	<p>Desarrollo.</p>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 1 – Continuación de la página anterior.

Nombre	Detalle	Uso
 <p data-bbox="352 636 483 667">JavaScript.</p>	<p data-bbox="608 349 1126 712">JavaScript es un lenguaje de programación que te permite realizar actividades complejas en una página web — cada vez más una página web hace más cosas que sólo mostrar información estática — como mostrar actualizaciones de contenido en el momento, interactuar con mapas, animaciones gráficas 2D/3D, etc. [12].</p>	<p data-bbox="1201 510 1331 542">Desarrollo.</p>
 <p data-bbox="320 1005 515 1037">Power Designer.</p>	<p data-bbox="608 743 1126 1059">PowerDesigner, herramienta para el análisis, diseño inteligente y construcción sólida de una base de datos y un desarrollo orientado a modelos de datos a nivel físico y conceptual, que da a los desarrolladores Cliente/Servidor la más firme base para aplicaciones de alto rendimiento [13].</p>	<p data-bbox="1174 882 1358 913">Base de datos.</p>
 <p data-bbox="373 1361 464 1393">jQuery.</p>	<p data-bbox="608 1088 1126 1404">jQuery es una librería de JavaScript (JavaScript es un lenguaje de programación muy usado en desarrollo web). Esta librería de código abierto, simplifica la tarea de programar en JavaScript y permite agregar interactividad a un sitio web sin tener conocimientos del lenguaje [14].</p>	<p data-bbox="1201 1227 1331 1258">Desarrollo.</p>
 <p data-bbox="360 1704 475 1736">Heidi Sql.</p>	<p data-bbox="608 1433 1126 1749">HeidiSQL es un programa de código abierto que permite gestionar de manera rápida y sencilla las bases de datos. El gestor de base de datos trabaja de manera local en el equipo del usuario, de manera que no presenta ningún tipo de limitación en cuanto a tamaño [15].</p>	<p data-bbox="1174 1572 1358 1603">Base de datos.</p>

Todos los componentes a utilizar son Open Source permitiendo no tener gastos de licenciamiento.

## 1.7 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

A continuación, se puede encontrar las secciones que tiene el presente proyecto integrador:

### Metodología

La metodología describe como se llevó a cabo el análisis y desarrollo del proyecto durante sus diferentes fases.

### Resultados y discusión

En esta sección se presentan los resultados de la investigación preliminar y evaluación de usabilidad. En la discusión, se realiza una revisión crítica de los resultados que se obtuvieron.

### Conclusiones

En esta sección se evaluará si se cumplió con los objetivos planteados.

## 2 METODOLOGÍA

Esta sección describe de manera detallada la metodología utilizada para el análisis y desarrollo del proyecto.

Para definir las necesidades del cliente y conocer la forma en la que se va a modelar el sistema se realiza una reunión entre los interesados la administradora del laboratorio Clara Urdiales y Richard Cobos.

En esta reunión la cliente expone la idea que tiene a cerca del sistema y las necesidades que quiere satisfacer, como miembro del equipo desarrollador ayudó con ideas para complementar las necesidades de la cliente.

### 2.1 ESTRATEGIA

El propósito de la fase de la estrategia es definir: los objetivos del negocio, la funcionalidad que se requiere en la aplicación y el alcance de la aplicación.

#### 2.1.1 Objetivos del negocio

- Desarrollar una aplicación web que permita administrar la información de un laboratorio clínico.
- Permitir que la aplicación administre el pedido de exámenes, asignación de resultados e impresión de los mismos.
- Facilitar la visualización de los resultados de los exámenes vía web.
- Recortar tiempos de atención al cliente y mantener un histórico de los exámenes realizados hasta un año atrás.

## 2.1.2 Alcance

La aplicación web para el laboratorio clínico fue desarrollado para administrar clientes, tomar pedidos de exámenes, ingresar resultados, imprimirlos y de ser necesario permitir visualizarlos desde la web con un usuario y clave. Permite manejar diferentes tipos de usuarios, lo cual, hace que la aplicación pueda ser utilizada por todo el personal del laboratorio. La aplicación permite parametrizar cualquier examen nuevo que tenga como resultado valores numéricos o alfanuméricos, además de su unidad de medición y sus rangos de referencia normal. No se ha desarrollado un módulo de estadística, no tiene facturación electrónica.

## 2.1.3 Definición de Perfiles y Roles del sistema

El Product Backlog que se creó para el desarrollo del sistema para el laboratorio clínico EXMEDS se encuentra en la tabla 4

A continuación se listan los perfiles con los cuales se desarrolló el presente trabajo:

- ❑ Product Owner: Jorge Ortiz, dueño del laboratorio Clínico EXMEDS.
- ❑ Scrum Master: Andrés Larco, Richard Cobos.
- ❑ Developer: Richard Cobos.

La definición de usuarios del sistema se realizó en conjunto, Producto Owner y Scrum Master:

- ❑ Administrador del Sistema: Es la persona que tiene acceso a la configuración de usuarios, Catálogos de exámenes, estados, medidas, Items y solicitud de examen en el sistema (usuario default).

El Administrador del sistema puede crear roles de usuarios a su conveniencia pudiendo a este darles los siguientes permisos:

- \* Administración: Se encarga de administrar el sistema completo.
- \* Catálogos: Se encarga de administrar catálogos de exámenes, estados de exámenes, Porcentaje de medida del examen e Items que tenga cada examen.

- \* Laboratorio: Solicitud e ingreso de resultados de exámenes.
  - \* Pacientes: Puede observar los exámenes en el sistema web por un periodo de tiempo determinado.
- Paciente: Son todas las personas que alguna vez se realizaron un examen en el laboratorio (usuario default).

## 2.2 RECOLECCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIOS

### 2.2.1 Estructura de historias de usuarios y criterios de aceptación

Las historias de usuario, son pequeñas descripciones de los requerimientos de un cliente. Su utilización es común cuando se aplica marcos de entornos ágiles como Scrum. Al redactar las historias de usuario se debe tener en cuenta describir el Rol, la funcionalidad y el resultado esperado en una frase corta.

Es deseable que las historias de usuario sean escritas por el usuario, en una frase corta. Debe describir el rol desempeñado por el usuario de forma explícita e indicar el beneficio para el área de negocio que representa esta funcionalidad. Una historia de usuario sigue el siguiente formato: Como <quién> Quiero <qué> Para <objetivo>. Ejemplo: Como vendedor, quiero registrar los productos y cantidades que me solicita un cliente para crear un pedido de venta [16].

**Tabla 2:** Estructura de historia de usuarios.

Columna	Instrucciones
Id de Historia.	Número único con el que se identifica la historia de un usuario en el proyecto que se está realizando.
Rol ó Usuario.	Es el rol que desempeña cada usuario sobre el sistema, su funcionalidad variará de acuerdo al usuario que ingrese.
Razón Resultado.	Petición del Rol ó perfil que requiere una funcionalidad, se describe usando las palabras “Como un” nombre del rol o perfil, “quiero” requerimiento del rol o perfil “con eso” la necesidad del rol o perfil cubierta.

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 2 – *Continuación de la página anterior.*

<b>Columna</b>	<b>Instrucciones</b>
Criterio de aceptación.	Aquí se especifica qué salidas obtendremos cuando finalice el proceso de ejecución de la funcionalidad, y nos sirve para verificar que está terminada la funcionalidad. Está relacionada con las pruebas que se realizarán para verificar el cumplimiento de la expectativa de diseño, usabilidad, rendimiento, y la satisfacción del usuario.
Nombre de la Historia de Usuario.	Se asigna un nombre que describa en general a la historia.

Como todas las herramientas que nos proponen los métodos Ágiles, de nada sirve desarrollar ideas si no se ponen en práctica de inmediato. En el caso de las historias de usuario será preciso realizar las pruebas de validación para darlas por finalizadas y ponerlas en producción cuanto antes.

Además de ponerlas en práctica, se requiere que el diálogo con el usuario sea constante, a fin de testar cada aspecto de nuestro producto. Por último, se necesitan equipos de desarrollo muy competentes capaces de hacer realidad los cambios requeridos [17].

En la tabla 3 se describe las historias de usuario levantadas por el Product Owner y el Scrum Master:

**Tabla 3:** Historias de usuario.

Id de historia	Rol/Usuario	Razón/Resultado	Criterios de aceptación	Nombre de la historia de usuario
HU01	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Administrador.</li> <li><input type="checkbox"/> Cliente.</li> <li><input type="checkbox"/> Laboratorista.</li> <li><input type="checkbox"/> Atención Cliente.</li> </ul>	<p>Como un Adminitrador/CLiente/Laboratorista/Atención Cliente, quiero que la pagina web presente la información principal del laboratorio en el internet, con eso lograr expandir la existencia del laboratorio clínico al público.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Contenga el Logo del laboratorio clínico.</li> <li><input type="checkbox"/> Fácil navegación a través de la web.</li> <li><input type="checkbox"/> Aparecer en el buscador mas famoso, Google.</li> </ul>	<p>Crear página web con hosting y dominio propio.</p>
HU02	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Administrador.</li> </ul>	<p>Como un Administrador quiero ingresar con un usuario y contraseña al sistema para poder administrar el laboratorio clínico, con eso tener seguridad en el ingreso al sistema para que solo usuarios registrados lo puedan hacer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> El usuario debe ser creado por el administrador del sistema.</li> </ul>	<p>Crear Seguridad del sistema.</p>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 3 – Continuación de la página anterior.

Id de historia	Rol/Usuario	Razón/Resultado	Criterios de aceptación	Nombre de la historia de usuario.
HU03	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Administrador.</li> <li><input type="checkbox"/> Laboratorista.</li> <li><input type="checkbox"/> Atención Cliente.</li> </ul>	<p>Como un Administrador/Laboratorista/Atención Cliente, quiero ingresar datos del paciente, para almacenar este paciente en el sistema, y si el paciente ya existiera pues solamente buscarlo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Se debe generar un listado de datos necesarios para crear un paciente.</li> <li><input type="checkbox"/> Se puede otorgar estos permisos solo a un rol.</li> <li><input type="checkbox"/> Los datos del cliente solo los posee el laboratorio y son de uso profesional.</li> </ul>	<p>Administrar información de pacientes.</p>
HU04	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Administrador.</li> <li><input type="checkbox"/> Laboratorista.</li> <li><input type="checkbox"/> Atención Cliente.</li> </ul>	<p>Como un Administrador/Laboratorista/Atención Cliente, quiero ingresar pedidos del paciente, con eso tener listo un listado de pedidos para la ejecución del examen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cliente debidamente ingresado con anterioridad.</li> <li><input type="checkbox"/> Exista el examen.</li> </ul>	<p>Registrar pedidos de exámenes.</p>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 3 – Continuación de la página anterior.

Id de historia	Rol/Usuario	Razón/Resultado	Criterios de aceptación	Nombre de la historia de usuario.
HU05	<input type="checkbox"/> Laboratorista.	Como un Laboratorista, quiero ingresar resultados de exámenes, con eso tener una base de datos de todos los exámenes realizados por fecha y paciente.	<input type="checkbox"/> Verificar que los resultados se guardan correctamente. <input type="checkbox"/> Esto lo pueden realizar uno o mas laboratoristas.	Registrar y almacenar resultados.

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 3 – Continuación de la página anterior.

Id de historia	Rol/Usuario	Razón/Resultado	Criterios de aceptación	Nombre de la historia de usuario.
HU06	<input type="checkbox"/> Atención Cliente.	<input type="checkbox"/> Examen descargable. Cómo Atención Cliente quiero parametrizar que el resultado del examen pueda ser descargado por el mismo cliente desde cualquier lugar con acceso a internet.  <input type="checkbox"/> Impresión de examen. Cómo Atención Cliente quiero imprimir el examen cuando el cliente lo venga a retirar.	<input type="checkbox"/> Caso 1. Cliente debe solicitar el momento del pedido del examen que pueda descargar el resultado del examen por su cuenta.  <input type="checkbox"/> Caso 2. Cliente deberá acercarse en la fecha indicada para retirar los resultados de sus exámenes.	Gestionar recepción de resultados.

Continúa en la siguiente página.

Tabla 3 – Continuación de la página anterior.

Id de historia	Rol/Usuario	Razón/Resultado	Criterios de aceptación	Nombre de la historia de usuario.
HU07	<input type="checkbox"/> Administrador.	<p>Como un Administrador, quiero ingresar varios tipos de usuarios, para que varias personas puedan trabajar en el sistema, con eso todos los empleados pueden trabajar sobre el mismo realizando tareas diferentes e independientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Definir los posibles roles que puede tener un usuario que trabaje en el laboratorio.</li> <li><input type="checkbox"/> Se puede crear roles de acuerdo a la necesidad del Administrador.</li> <li><input type="checkbox"/> Los roles por default son Administrador y Cliente.</li> </ul>	<p>Administrar usuarios del sistema.</p>
HU08	<input type="checkbox"/> Administrador.	<p>Como un Administrador, quiero registrar todos los componentes de cualquier tipo de examen si este lo requiriese, estado del examen, el porcentaje en el cual es medido e Items que podría tener.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cada examen debe analizarse entre el Administrador y el Laboratorista para el entendimiento de la parametrización correcta de exámenes.</li> </ul>	<p>Dinamizar variables de exámenes.</p>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 3 – Continuación de la página anterior.

Id de historia	Rol/Usuario	Razón/Resultado	Criterios de aceptación	Nombre de la historia de usuario.
HU09	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Administrador.</li> </ul>	<p>Como un Administrador quiero dar permisos a cada rol ingresado en el sistema, con eso los usuarios realizarán su trabajo sin interferir con las tareas de los demás y se fragmentará de mejor manera el trabajo de cada usuario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Observar que la interfaz de nuevos usuarios con nuevos roles muestre solo los módulos concedidos.</li> <li><input type="checkbox"/> Asignar iguales o distintos roles a los distintos usuarios.</li> </ul>	<p>Administrar permisos y roles de usuarios.</p>
HU10	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Administrador.</li> <li><input type="checkbox"/> Laboratorista.</li> <li><input type="checkbox"/> Atención Cliente.</li> </ul>	<p>Como un Administrador/Laboratorista/Atención Cliente, quiero imprimir los resultados de los exámenes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Se respete el formato de impresión que el laboratorio EXMEDS está acostumbrado a usar.</li> <li><input type="checkbox"/> Se debe buscar el examen mediante la cédula del paciente e imprimir el examen.</li> </ul>	<p>Imprimir exámenes.</p>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 3 – Continuación de la página anterior.

Id de historia	Rol/Usuario	Razón/Resultado	Criterios de aceptación	Nombre de la historia de usuario.
HU11	<input type="checkbox"/> Cliente.	<p>Como un Cliente, quiero permitir que los resultados de exámenes se puedan ver en línea, los clientes podrán observar si lo desean sus resultados ingresando a la plataforma mediante usuario y contraseña, con eso los pacientes no tendrán que volver al laboratorio para retirar resultados, de esta manera se ahorra papel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Solo se podrán observar exámenes hasta un año atrás.</li> <li><input type="checkbox"/> Se podrá trabajar con doctores particulares, los cuales podrán ver el resultado de los exámenes de sus pacientes evitando que el paciente haga un viaje innecesario al laboratorio EXMEDS.</li> </ul>	<p>Presentar exámenes en la web.</p>

## 2.2.2 Diseño del Product Backlog

### 2.2.2.1 Lista inicial del producto

Para realizar el Product Backlog se tomaron en cuenta todas las historias de usuario y se las organizó de acuerdo a su prioridad: alta, media y baja. Las historias de usuario de prioridad alta son: HU00, HU02, HU08, HU09, HU10; las historias de prioridad media son: HU01, H03, HU06; las historias de prioridad baja son: HU04, HU05, HU07, HU11, HU12. A continuación se muestra el Product Backlog inicial, este se encuentra ordenado de acuerdo a prioridades:

**Tabla 4:** Product Backlog inicial.

Orden	Nombre de la historia de usuario	Id de historia
1	Definir arquitectura de la aplicación.	HU00
2	Crear seguridad del sistema.	HU02
3	Crear página web con hosting y dominio propio.	HU01
4	Administrar información de pacientes.	HU03
5	Administrar permisos y roles de usuario.	HU09
6	Registrar pedidos de exámenes.	HU04
7	Registrar y almacenar resultados.	HU05
8	Gestionar recepción de resultados.	HU06
9	Administrar usuarios del sistema	HU07
10	Dinamizar variables de exámenes.	HU08
11	Imprimir exámenes.	HU10
12	Presentar exámenes en la web.	HU11

### 2.2.2.2 Refinamiento del product backlog

En el refinamiento del Product Backlog se añaden todas las tareas técnicas que deben realizarse en cada historia de usuario para cubrir las necesidades del Product owner, las

cuales se muestran en la tabla 5

**Tabla 5:** Refinamiento del Product Backlog.

Orden	Nombre de la historia de usuario	Tareas técnica
1	Definir arquitectura de la aplicación.	Diseño del diagrama de arquitectura.  Diseño del modelo entidad relacion de la base de datos.  Creación de la base de datos.
2	Crear seguridad del sistema.	Creación de la clase global para credenciales de acceso a datos.  Diseño y creación de funciones para evitar inyección SQL.  Diseño y creación de un método genérico para envío de parámetros normalizados a la base de datos.  Diseño y creación de la funcionalidad de Login.
3	Administrar permisos y roles de usuario.	Diseño y creación del modelo de asignación de roles.  Creación de interfaz de roles.  Esquema de seguridad de la plataforma en base a roles.
4	Administrar usuarios del sistema.	Diseño y creación de modelo de negocio de usuarios.  Diseño de la interfaz de usuarios.  Diseño de método para validar datos de usuarios.  Creación de los principales usuarios que posee el sistema por default.  Creación de autorizaciones al negocio.
5	Crear página web con hosting y dominio propio.	Diseño de interfaces principales del sistema.  Incorporación de mapa de ubicación.  Compra de hosting y dominio.
6	Administrar información de pacientes.	Diseño y creación del modelo de negocio de pacientes.

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 5 – Continuación de la página anterior.

Orden	Nombre de la historia de usuario	Tareas técnica
		Diseño de la interfaz de pacientes.
7	Dinamizar variables de exámenes.	Diseño y creación del modelo del solicitud de exámenes. Diseño y creación de la interfaz de solicitud de exámenes. Diseño y creación del modelo de negocio de componentes de exámenes. Diseño y creación de la interfaz de componentes de exámenes. Diseño y creación de modelo de negocio de estados de exámenes. Diseño y creación de interfaz de estado de exámenes.
8	Registrar pedidos de exámenes.	Diseño y creación del modelo de exámenes. Creación de interfaz de exámenes.
9	Gestionar recepción de resultados.	Diseño y creación del modelo de asignacion de resultados. Creación de interfaz de asignación de resultados. Creación de interfaz de reportería de resultados.
10	Imprimir exámenes.	Diseño y creación del modelo de negocio de impresion. Gestión de impresión.
11	Presentar exámenes en la web.	Alcance al modelo de negocio de usuarios Control de acceso a la web para visualización de exámenes.

### 2.2.2.3 Primer Sprint

Este es el Sprint que está encargado de crear la arquitectura del sistema, la base de datos, y la interfaz del login. Una vez que se haya establecido como manejaremos el esqueleto del proyecto pasaremos a gestionar la seguridad del sistema ya que el manejo de resultado de exámenes es algo muy confidencial, el sistema debe mantener su integridad, confidenciali-

dad y debe estar disponible en todo momento.

El primer Sprint tuvo una duración de 16 días comenzando el 02/04/2018 y finalizando el 23/04/2018. En este se resolvieron las siguientes historias de usuario: HU00 y HU02 consideradas como la base del sistema. A continuación se muestran las tareas en la tabla 6:

**Tabla 6:** Lista de tareas del primer Sprint.

Orden	Nombre de la historia de usuario	Tareas técnicas	Estimación (horas)
1	Definir arquitectura de la aplicación.	Diagrama de arquitectura.	16
		Diseño del modelo entidad relación de la base de datos.	20
		Generación, ejecución y creación de la base de datos.	11
2	Crear seguridad del sistema.	Creación de la clase global para credenciales de acceso a datos.	30
		Diseño y creación de funciones para evitar inyección SQL.	15
		Diseño y creación de un método genérico para envío de parámetros normalizados a la base de datos.	18
		Diseño y creación de la funcionalidad de Login.	18
Total de estimación.			128

El esfuerzo realizado en el primer Sprint se muestra en la figura 1 Esfuerzo realizado en el primer Sprint:



□ Diseño del diagrama conceptual de la base de datos.

El diseño del diagrama conceptual de base de datos se lo realizó con la herramienta power designer. Este diseño resuelve los requerimientos para el sistema web EX-MEDS. A continuación la figura 3 muestra el diagrama conceptual de base de datos.

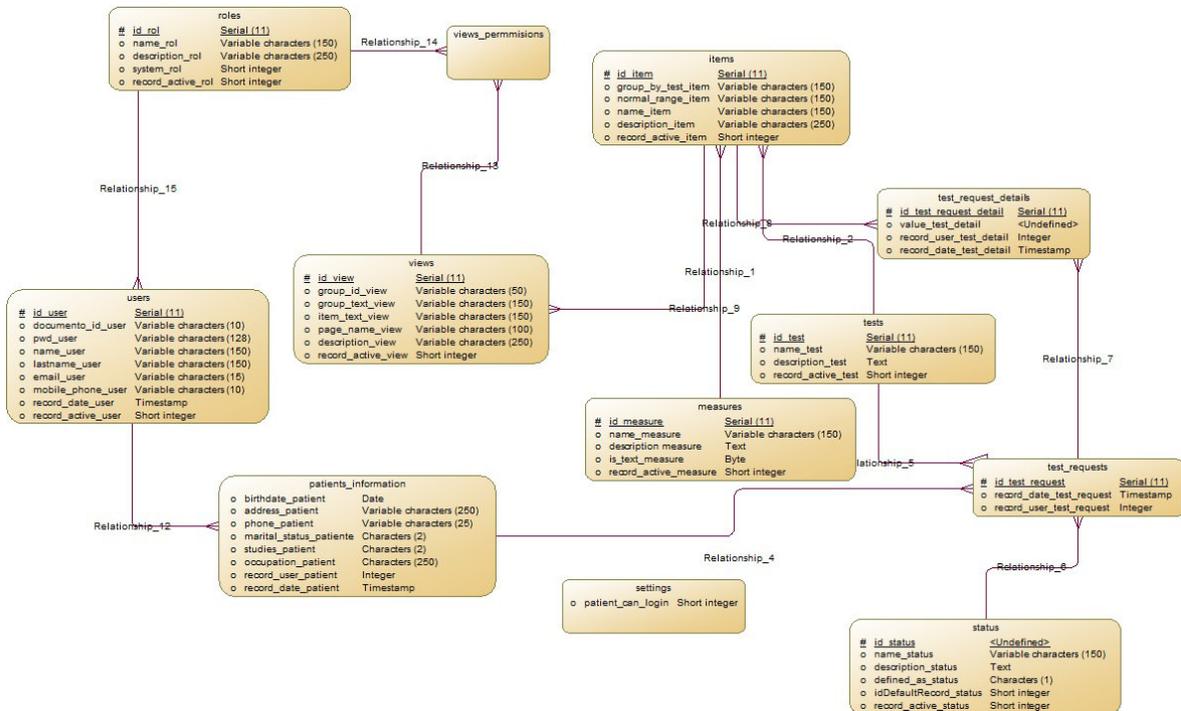


Figura 3: Modelo conceptual de base de datos.

□ Diseño del diagrama lógico de la base de datos.

A continuación la figura 4 muestra el diagrama lógico de base de datos.

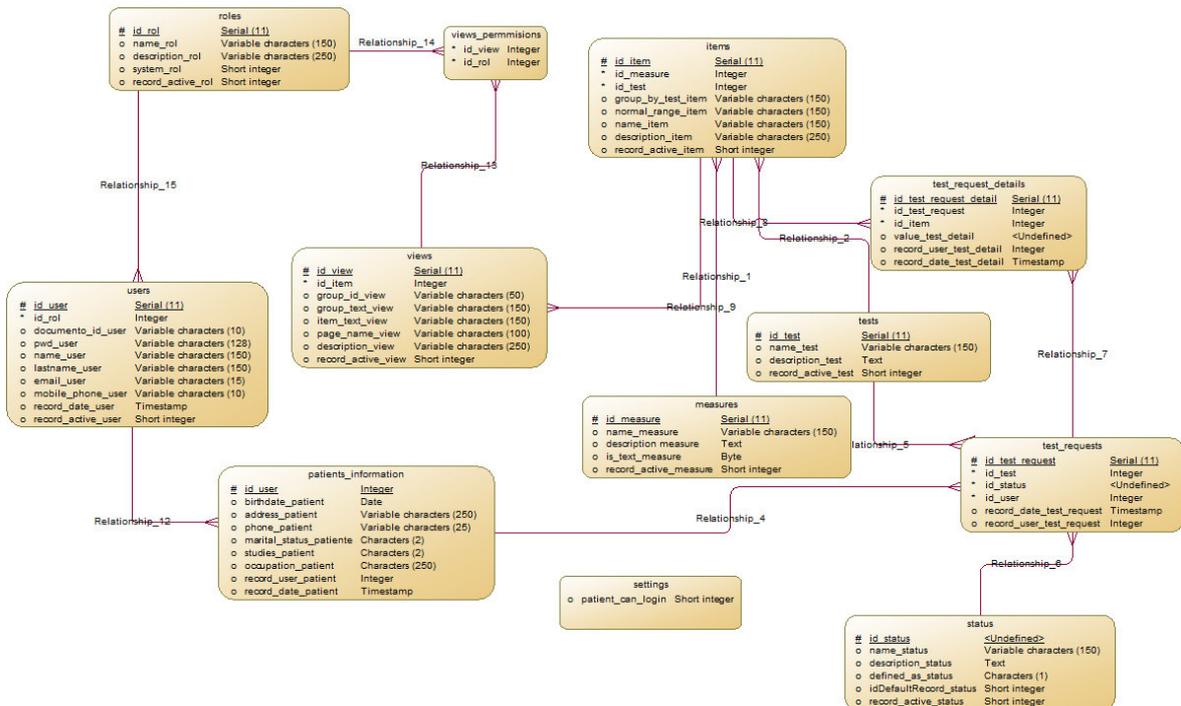


Figura 4: Modelo lógico de base de datos.

□ Diseño del diagrama físico de la base de datos.

A continuación la figura 5 muestra el diagrama físico de base de datos.

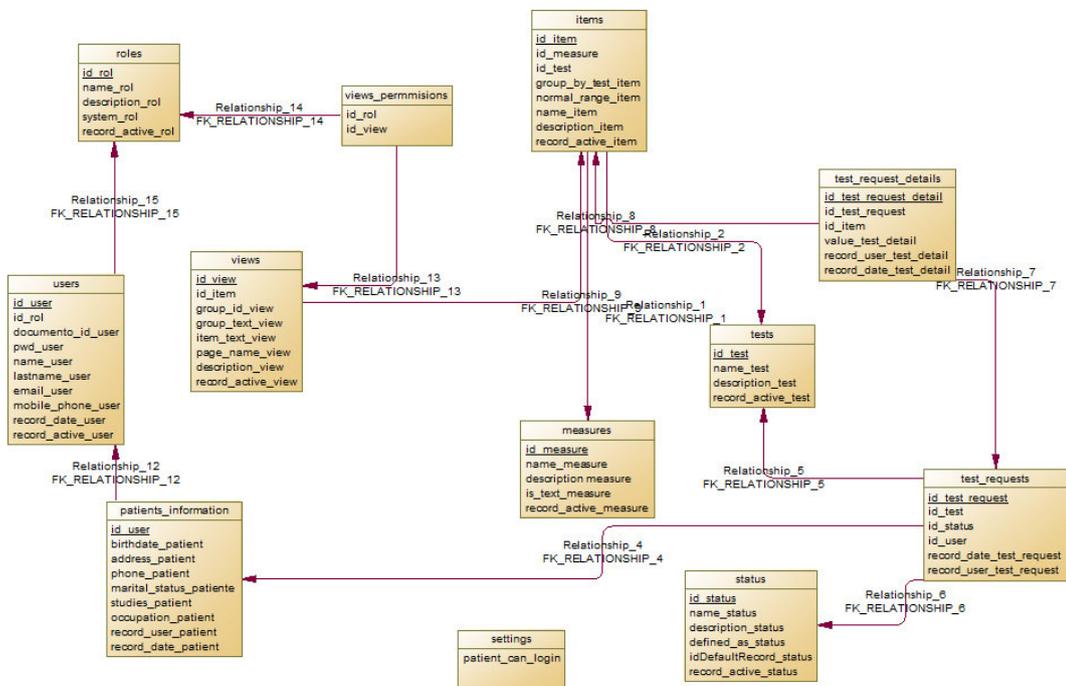


Figura 5: Modelo físico de base de datos.

- ❑ Generación y creación de base de datos.

Después de crear los diagramas de base procedemos a generar la base de datos y ejecutarla. El script de la base se encuentra en el anexo I.1.

- ❑ Diseño de la interfaz del login.

Se diseñó una interfaz sencilla para el acceso al control del sistema web. A continuación se muestra en la figura 6



**Figura 6:** Interfaz Login.

Desde esta interfaz podrán acceder todos los usuarios independiendo de su rol.

- ❑ Diseño y creación de métodos principales para la seguridad del sistema.

La clase principal para la seguridad es DMUser en la cual se disgregan todas las funciones y métodos creados para que el sitio sea muy seguro ante ataques de hackers.

En la siguiente figura 7 se muestra un trozo de código para la seguridad del sistema

```
namespace DataModels;
class DMUser extends DataHelper
{
    public function __construct()
    {
        parent::__construct();
    }

    public function ValidateLogin($documentID,$pwd)
    {
        $pwd = hash('sha512',$pwd);
        $query = "select u.id, u.role_id, r.name as 'role_name', u.document_id, u.name, u.lastname, u.record_active, (select patient_can_login from settings
        $params = array("is",$documentID,$pwd);
        return $this->executeResultQuery($query,$params);
    }

    public function GetModulesPermissions($roleID)
    {
        $query = "select v.group_id, v.group_text, v.item_id, v.item_text, v.page_name from views v, views_permissions vp where vp.view_id=v.id and vp.role_
        $params = array('i',$roleID);
        return $this->executeResultQuery($query,$params);
    }

    public function ValidateModuleAccess($moduleName, $roleID)
    {
        $query = "select v.* from views v, views_permissions vp where vp.view_id = v.id and vp.role_id=? and v.page_name=?";
        $params = array('is',$roleID,$moduleName);
    }
}
```

**Figura 7:** Clase principal de seguridad.

#### 2.2.2.4 Segundo Sprint

En este Sprint se dan a conocer los usuarios por default que tiene el sistema, además sus respectivas autorizaciones frente al negocio. Se crean las principales interfaces que tendrá el sistema.

Se crean métodos para el control de información de pacientes, roles de usuarios y las interfaces que interactuarán directamente con el usuario final (usuario que controla el sistema).

Este Sprint tuvo una duración de 16 días, empezó el día miércoles 25/04/2018 y finalizó el día miércoles 16/05/2018. Después de terminar este Sprint se dieron por finalizadas las historias de usuario HU03, HU07 y HU09. Las tareas del segundo Sprint se muestran en la tabla 7

**Tabla 7:** Lista de tareas del segundo Sprint.

Orden	Nombre de la historia de usuario	Tareas técnicas	Estimación (horas)
1	Administrar usuarios del sistema.	Diseño de interfaz de usuarios.	9
		CRUD (Create, read, update, delete) para usuarios.	15
		Vista de usuarios del sistema.	6
		Diseño de interfaz de pacientes.	6
		CRUD para pacientes.	15
		Vista de pacientes del sistema.	6
2	Administrar información de pacientes.	Diseño de la interfaz para pacientes.	5
		Crear CRUD para pacientes.	15
		Implementar validaciones para número de cédula y campos del paciente.	5
		Crear lista de pacientes.	6
	Administrar permisos y roles de usuario.	Crear interfaz para roles y permisos de usuario del sistema.	9



EXMEDS WebPanel Ángel Cobos

- Inicio
- Administración
  - Roles / Permisos
  - Usuarios**
  - Opciones Generales
  - Catálogos
  - Laboratorio

## Usuarios

Nuevo Registro

**Cédula de Identidad**

**Nombres**

**Apellidos**

**Email**

**Teléfono móvil**

**Figura 9:** Interfaz Usuarios.

Usuarios registrados

Mostrar 10 registros Buscar:

Rol	Cédula de Identidad	Nombres	Apellidos	Email	Teléfono Móvil	Acciones
Atención Pacientes	1721880712	Iliana	Carvajal	ili_@hotmail.com	0996523142	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Desactivar</a>
Laboratorista	1750793349	Jennifer	Cujilema	jennifer@gmail.com	77777777	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Desactivar</a>
Súper Admin	0502119506	Luis Alfredo	Mendoza Vélez	luismenv18@gmail.com	0996108023	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Desactivar</a>
Súper Admin	1706405239	Wilson Alfredo	Mendoza Vínces	abc@g.com	1234567890	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Desactivar</a>
Súper Admin	1717268559	Ángel Richard	Cobos Lituma	angelrichad@gmail.com	0996002168	No se pueden aplicar acciones con el usuario de la sesión actual.

**Figura 10:** Interfaz Usuarios.

- ❑ Diseñar interfaz de pacientes: Esta interfaz permitirá crear pacientes, borrarlos y actualizarlos. Al final de la interfaz se muestra una lista con todos los pacientes creados, la persona que los registro y su rol. Además posee una opción de búsqueda esto se muestra en la figura 11.

EXMEDS WebPanel Ángel Cobos

- Inicio
- Administración
- Catálogos
- Laboratorio
- Pacientes**
- Solicitar exámen
- Solicitudes de exámenes

## Pacientes

Nuevo Registro

**Cédula de Identidad**

**Nombres**

**Apellidos**

**Fecha de Nacimiento**

**Ciudad / Dirección**

**Estado Civil**

**Estudios**

**Ocupación**

**Figura 11:** Interfaz pacientes.

- ❑ Diseñar interfaz para gestionar roles y usuarios del sistema. Esta interfaz permitirá crear roles y dar permisos al grupo-módulo que son definidos por default en el sistema. Esto se muestra en la figura 12.

Los grupos definidos son: Administración, Catálogos, Laboratorio y Pacientes. Los Módulos son: Roles/Permisos, Opciones Generales, Usuarios, Exámenes, Estados, Medidas, Items, Atender solicitud / Ver examen, Solicitudes de exámenes, Solicitar examen, Pacientes, Mis exámenes, e imprimir examen. Esto se puede observar en la figura.13. Los Roles principales para el laboratorio EXMEDS son: Super Admin, Paciente, Laboratorista, Jefe de Laboratoristas y Atención Pacientes. Cada rol cumple una función que ayuda al funcionamiento correcto del laboratorio.

**Figura 12:** Roles y Permisos.

Permisos			
Grupo	Módulo	Descripción	Habilitar
Administración	Roles / Permisos		<input type="checkbox"/>
Administración	Opciones Generales		<input type="checkbox"/>
Administración	Usuarios		<input type="checkbox"/>
Catálogos	Exámenes		<input type="checkbox"/>
Catálogos	Estados		<input type="checkbox"/>
Catálogos	Medidas		<input type="checkbox"/>
Catálogos	Items		<input type="checkbox"/>
Laboratorio	Atender solicitud / Ver examen	No es una opción, es parte de una funcionalidad (vista Solicitudes pendientes, vista mis exámenes)	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	Solicitudes de exámenes		<input type="checkbox"/>
Laboratorio	Solicitar Exámen		<input type="checkbox"/>
Laboratorio	Pacientes		<input type="checkbox"/>
Pacientes	Mis exámenes	Opción principal para la revisión de exámenes por parte del paciente	<input type="checkbox"/>
Pacientes	Imprimir examen	Funcionalidad para imprimir exámenes de pacientes	<input type="checkbox"/>

**Figura 13:** Roles y Permisos.

### 2.2.2.5 Tercer Sprint

En este Sprint se crean todas las variables que pueden contener los principales exámenes que realiza el laboratorio clínico EXMEDS. Variables que van desde porcentaje de medidas hasta valores normales de un examen.

Se crean las interfaces para pedidos de exámenes, en esta interfaz se podrá elegir al paciente que previamente fue creado y se le permitirá elegir un tipo de examen a realizarse. Los tipos de exámenes se categorizan según el anexo I.2

También se crea la forma de registrar y almacenar resultados que posteriormente serán impresos o visualizados desde el sistema. Las tareas que se realizaron en el tercer Sprint se muestran en la tabla 8.

**Tabla 8:** Lista de tareas del tercer Sprint.

Orden	Nombre de la historia de usuario	Tareas técnicas	Estimación (horas)
1	Dinamizar variables de exámenes.	Diseño de interfaz de estados.	15
		CRUD para estados.	15
		Diseño de interfaz de medidas.	10
		CRUD para medidas.	15
		Diseño de interfaz de Items.	10
		CRUD para Items.	15
		Clase para dinamizar variables de exámenes.	25
2	Registrar pedidos de exámenes.	Diseño de interfaz de solicitud de exámenes.	10
		CRUD para solicitud de exámenes.	15
3	Registrar y almacenar resultados.	Diseño de interfaz para atender solicitud de exámenes.	10
		CRUD para atender solicitud de exámenes.	20
Total de estimación.			160

Este Sprint tuvo una duración de 20 días, empezó el día lunes 21/05/2018 y finalizó el viernes 15/06/2018. Después de terminar este Sprint se dieron por finalizadas las historias



Q Exámenes registrados

Mostrar 10 registros Buscar:

Nombre del examen	Descripción	Acciones
Biometría Hemática	Este examen se hace a la sangre e inspecciona las células que la componen y están presentes en ella como los glóbulos rojos, encargados de transportar oxígeno; los glóbulos blancos, que combaten infecciones, y las plaquetas, que detienen hemorragias mediante la formación de coágulos.	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
Bioquímica	Bioquímica	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
Coagulación	Coagulación	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
Copro Sereado		<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
Coproparasitario	Coproparasitario	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

**Figura 16:** Interfaz de exámenes.

- ❑ Diseñar interfaz de estados. Esta interfaz permitirá realizar el CRUD de estados que serán asignados a los exámenes hasta su entrega. Esto se puede observar en la figura 17. También se puede observar la lista de estados ingresados para el laboratorio. Esto se puede observar en la figura 18.

EXMEDS WebPanel Ángel Cobos

Inicio

Administración

Catálogos

Exámenes

**Estados**

Medidas

Items

Laboratorio

### Estados

Nuevo Registro

Nombre del estado

Descripción

El estado se define como

**Figura 17:** Interfaz de estados.

Q Estados registrados

Mostrar  registros Buscar:

Nombre del estado	Definido como	Descripción	Acciones
Esperando paciente	<span style="color: orange;">●</span> En espera	Aún no se realiza el examen	- Estado por default del sistema -
Toma de muestras	<span style="color: blue;">●</span> En proceso	En proceso de toma de muestras	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
En análisis de muestras	<span style="color: blue;">●</span> En proceso	Revisión de las muestras obtenidas	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
Error en muestra	<span style="color: red;">●</span> Rechazado	Error al intentar procesar la muestra	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
Cancelado	<span style="color: red;">●</span> Rechazado	Examen cancelado	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
Resultado disponible	<span style="color: green;">●</span> Finalizado	El examen ha finalizado y tiene el resultado disponible	- Estado por default del sistema -
Filtro: <input type="text" value="- Ver todos -"/>			

Mostrando registros del 1 al 6 de un total de 6 registros Anterior **1** Siguiente

**Figura 18:** Interfaz de estados.

- ❑ Diseñar interfaz de medidas. Esta interfaz permitirá realizar el CRUD de medidas que serán asignados a los diferentes exámenes. Esto dependerá del tipo de examen. Esto se muestra en la figura 19. También se puede observar la lista de medidas ingresados para cada examen del laboratorio. Esto se muestra en la figura 20.

EXMEDS WebPanel Ángel Cobos

Inicio | Administración | Catálogos | Exámenes | Estados | **% Medidas** | Items | Laboratorio

## % Medidas

**Nuevo Registro**

Nombre de la medida

Descripción

¿ES una medida de texto?

[Guardar](#) [Cancelar](#)

**Figura 19:** Interfaz de medidas.

Q Medidas registradas

Mostrar 10 registros Buscar:

Nombre de la medida	Descripción	¿Es de texto?	Acciones
%	Porcentaje	No	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
g%	Porcentaje de concentración en masa	No	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
mlU/L	milímetro de unidad internacional por litro	No	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
mm/H	Milímetro por hora	No	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
mm3	Milímetro cúbico	No	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
nmol/l	nano mol por litro	No	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
No definida	Tipo de medida no definida	No	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
otro texto de ejemplo	es para ver si vale	Si	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

**Figura 20:** Interfaz de medidas.

- ❑ Diseñar interfaz de ítems. Esta interfaz permitirá realizar el CRUD de los ítems que serán asignados a los diferentes exámenes. Los ítems son subconjuntos de exámenes que se pueden realizar. Por ejemplo un examen llamado biometría hemática (conjunto) tiene 5 exámenes (subconjunto) que puede realizar, el cliente puede realizarse uno o todo el conjunto de exámenes. Esto dependerá del tipo de examen. Se muestra en la figura 21 la interfaz de ítems. También se puede apreciar la lista de ítems ingresados para cada examen del laboratorio en la figura 22.

EXMEDS WebPanel Ángel Cobos

Inicio

Administración

Catálogos

Exámenes

Estados

Medidas

**Ítems**

Laboratorio

## Items

**Nuevo Registro**

**Pertenece al examen**

- Seleccione un examen -

**Se grupa por el texto**

Si el ítem no se debe agrupar, dejar este campo en blanco.

**Nombre del ítem**

**Descripción**

**Figura 21:** Interfaz de ítems.

Q Items registrados

Mostrar 10 registros Buscar: ts

Exámen	Agrupado por	Item	Descripción	Valores normales	Medida	Acciones
Hormonas		TSH		0.3 - 4.2 mIU/L	mIU/L	<a href="#">✎ Editar</a> <a href="#">✖ Eliminar</a>
Hormonas		T3-T4-TSH		0.5 - 1.2 mIU/L	mIU/L	<a href="#">✎ Editar</a> <a href="#">✖ Eliminar</a>
<b>Filtro:</b> - Ver todos -	<b>Filtro:</b> - Ver todos -				<b>Filtro:</b> - Ver todos -	

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros (filtrado de un total de 139 registros)

Anterior **1** Siguiente

**Figura 22:** Interfaz de ítems.

- ❑ Diseñar interfaz de exámenes. Esta interfaz permitirá realizar el CRUD de exámenes que se parametricen para el ingreso de información por paciente. Se muestra la lista de todos los exámenes parametrizados. Esto se muestra en la figura 23.

EXMEDS WebPanel Ángel Cobos

- Inicio
- Administración
- Catálogos
- Laboratorio
- Pacientes
- Solicitar examen**
- Solicitudes de exámenes

### + Solicitar examen

Datos del paciente

**Cédula de Identidad**

- Seleccione un examen -
- Hematología
- Coagulación
- Bioquímica
- Química en Líquidos
- Hormonas
- Marcadores Oncológicos**
- Serología
- Inmunología
- Orina
- Microbiología
- Drogas
- test
- Coproanálisis Ejemplo
- Seleccione un examen -

**Figura 23:** Interfaz de exámenes.

### 2.2.2.6 Cuarto Sprint

En este Sprint se crea la interfaz para opciones generales, la lógica para impresión y descarga de resultado de exámenes y se contrata el hosting para subir el sitio a internet. Este Sprint tuvo una duración de 10 días, empezó el día lunes 18/06/2018 y finalizó el lunes 02/07/2018. Después de terminar este Sprint se dieron por finalizadas las historias de usuario HU01, HU06, HU10 y HU11. El esfuerzo que se realizó en el cuarto Sprint se muestra en la figura 24.

SPRINT	INICIO	DURACIÓN	HORAS											
4	18/06/2018	10	80	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Lu
				18/06/18	19/06/18	20/06/18	21/06/18	22/06/18	25/06/18	26/06/18	27/06/18	28/06/18	29/06/18	02/07/18
				Tareas pendientes										
				Horas de trabajo pendientes										
				128	120	112	104	96	88	80	72	64	56	48
PILA DEL SPRINT														
Backlog ID	Tarea	Estimación	Tipo	Estado	Responsable	ESFUERZO								
HU-06	Diseño y construcción de interfaz grafica de opciones generales	8	Diseño	Terminada	Richard Cobos	8								
HU-06	Validación para revision de resultados en línea	8	Diseño	Terminada	Richard Cobos		8							
HU-10	Diseño y construcción de interfaz gráfica	8	Codificación	Terminada	Richard Cobos			8						
HU-10	Función del navegador para imprimir	8	Codificación	Terminada	Richard Cobos			4	4					
HU-11	Gestion y creación de credenciales de pacientes para acceso al sistema.	16	Diseño	Terminada	Richard Cobos				8					
HU-11	Diseño de modelo de datos para extracción de resultados por paciente	4	Diseño	Terminada	Richard Cobos				8					
HU-11	Pruebas Unitarias de acceso para revision y administración de contraseñas por paciente	8	Codificación	Terminada	Richard Cobos					8	8			
HU-01	Contratar el hosting con soporte para php y mysql	4	Prototipado	Terminada	Richard Cobos								4	
HU-01	Comprobar disponibilidad de dominios y comprarlo	4	Prototipado	Terminada	Richard Cobos									4

Figura 24: Esfuerzo realizado en el cuarto Sprint.

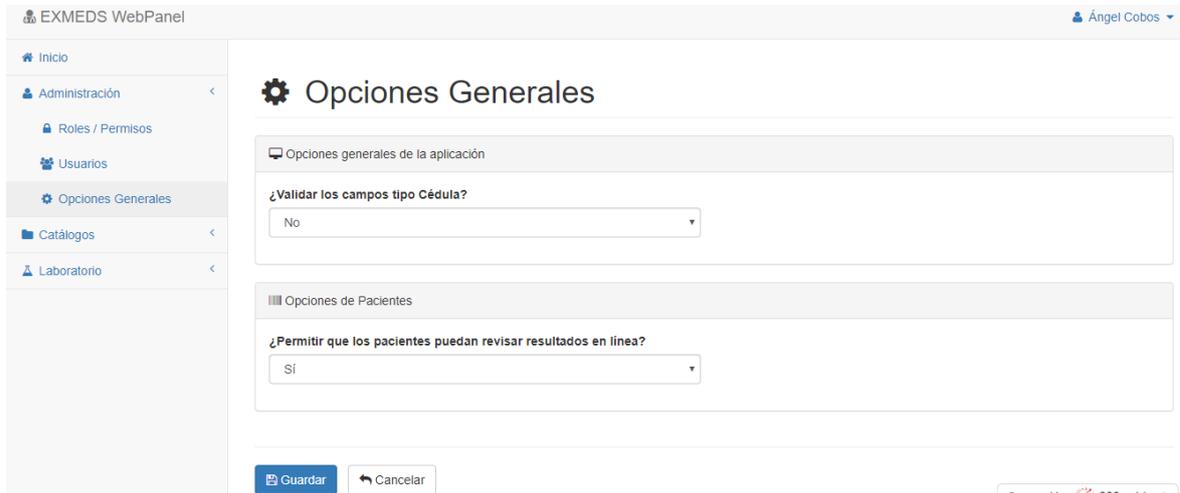
A continuación en la tabla 9 se muestra la lista de tareas del cuarto Sprint:

Tabla 9: Lista de tareas del cuarto Sprint.

Orden	Nombre de la historia de usuario	Tareas técnicas	Estimación (horas)
1	Gestionar recepción de resultados.	Diseñar y construir interfaz de opciones generales.	20
		Validación para revisión de resultados en línea.	20
2	Imprimir exámenes.	Función del navegador para imprimir.	20
3	Presentar exámenes en la web.	Gestión y creación de credenciales de pacientes para acceso al sistema.	20
Total de estimación.			80

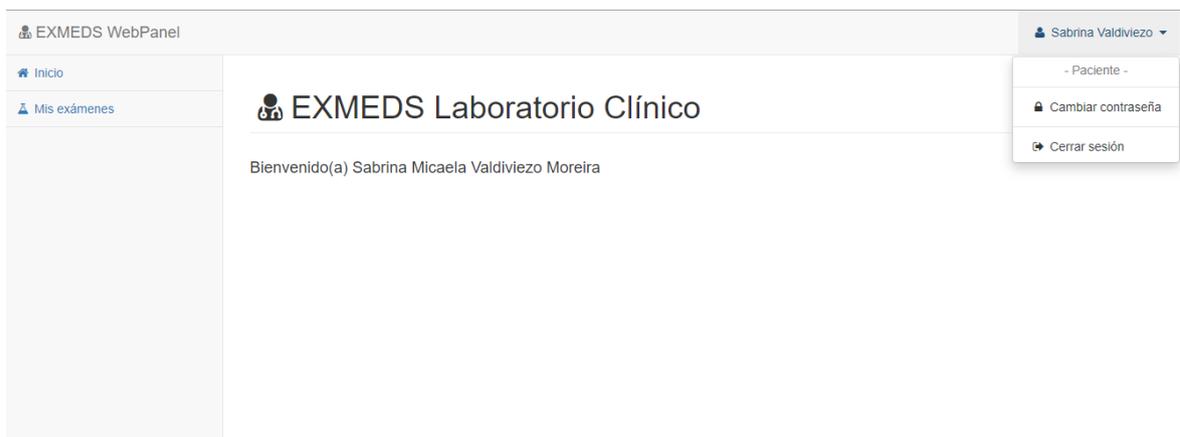
Las tareas principales de diseño que se realizan en el cuarto Sprint son:

- ❑ Diseñar interfaz de opciones generales. Esta interfaz permitirá dar permisos a los pacientes para ver sus resultados en internet ingresando con su usuario y contraseña. También se puede quitar la validación de cédula que existe el momento de crear un paciente, esto con el fin de permitir la creación de exámenes para recién nacidos que aún no poseen número de cédula. Esto se muestra en la figura 25.



**Figura 25:** Opciones Generales.

- ❑ Ingreso de pacientes a observar sus exámenes. Con esto cualquier paciente podrá ingresar con su usuario y contraseña. Ver figura 26.



**Figura 26:** Ingreso de pacientes.

- ❑ El usuario y contraseña son el número de cédula por default, esto lo puede cambiar el paciente. Esto se muestra en la figura 27.

[Inicio](#)[Mis exámenes](#)

## Mis exámenes

Revise en esta pantalla sus exámenes, el flujo de los mismos así como los resultados.

Use los diferentes filtros para una mejor búsqueda.

Exámenes registrados

Mostrar 10 registros

Buscar:

Fecha de registro	Solicitado por	Estado	Tipo de examen	Acciones
06/06/2019	Luis Mendoza	En análisis de muestras	test	<a href="#">Ver examen</a>
07/06/2019	Luis Mendoza	Resultado disponible	Coproanálisis Ejemplo	<a href="#">Ver examen</a>
27/06/2019	Ángel Cobos	Resultado disponible	Inmunología	<a href="#">Ver examen</a>

Figura 27: Ingreso pacientes.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la metodología SCRUM cuando finaliza un Sprint se lleva a cabo un Sprint review, en el cual se llevan a cabo las pruebas donde se indica el cumplimiento de cada historia de usuario creada en el proyecto. Se utiliza el formato indicado en la tabla 10 la cual contiene:

- Número: Número de la prueba de aceptación.
- Historia de Usuario: Nombre de la historia de usuario para la cual se realizará la prueba.
- Prerrequisitos: Requisitos previos a realizar la prueba.
- Pasos de la ejecución: Pasos que deben ejecutarse para ejecutar la prueba.
- Resultado esperado: El resultado mínimo que debe cumplir la prueba.
- Evaluación: Resultado de la prueba.

**Tabla 10:** Pruebas Unitarias realizadas por Sprint.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° XX</b>
<b>Historia de Usuario:</b>
<b>Prerrequisitos:</b>
<b>Pasos de la ejecución:</b>
<b>Resultado esperado:</b>
<b>Evaluación:</b>

## 3.1 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Las pruebas unitarias se las realizó de acuerdo al cronograma de cada Sprint.

### 3.1.1 Sprint 1

En este Sprint se realizó la prueba de aceptación para la historia de usuario HU02. Esto se puede observar en la tabla 11

**Tabla 11:** Pruebas de aceptación "Ingreso al login".

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 01</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU02 Crear Seguridad del sistema.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar a la página <a href="http://www.exmeds.online">www.exmeds.online</a> .
<b>Pasos de la ejecución:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar a <a href="http://www.exmeds.online">www.exmeds.online</a> . <input type="checkbox"/> Dar click en WebPanel. <input type="checkbox"/> Ingresar usuario y contraseña.
<b>Resultado Esperado:</b> El ingreso a la página principal del sistema.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

#### 3.1.1.1 Discusión Sprint 1

- La figura 28 muestra el esfuerzo realizado en el Sprint 1 para cumplir todas las tareas en las fechas establecidas en el cronograma. Esto se pudo dar gracias a que la mayoría de tareas no dependen del usuario sino de la habilidad de los desarrolladores para el diseño y programación del sistema.
- La figura 29 muestra el avance de las tareas del Sprint 1. Como se analizó anteriormente las tareas se cumplieron exitosamente.



**Figura 28:** Esfuerzo del Sprint 1.



**Figura 29:** Tareas del Sprint 1.

- ❑ La figura 30 muestra el uso de la herramienta WAVE para evaluar la accesibilidad del sistema. En esta ejecución se presentan 7 errores, 10 alertas, 18 características, 24 elementos estructurales, 14 errores HTML5 y ARIA y 13 errores de contraste. Al realizar el análisis del resultado, nos encontramos con errores básicamente de concepto. Los cuales son muy simples de arreglar y no constituyen ningún error grave en el sistema.

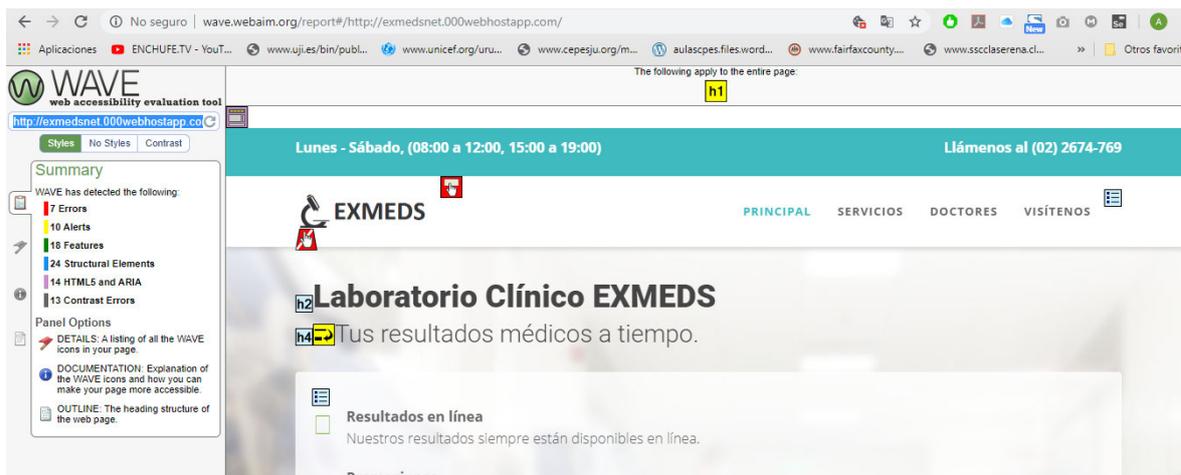


Figura 30: Resultados del test de accesibilidad con WAVE.

- La figura 31 muestra nuevamente el uso de la herramienta, pero esta vez después de haber realizado correcciones de los errores encontrados. Como se puede observar principalmente nos concentramos en los errores, características, HTML5 y ARIA. De esta manera se mejora notablemente la accesibilidad al sistema para el laboratorio clínico EXMEDS.

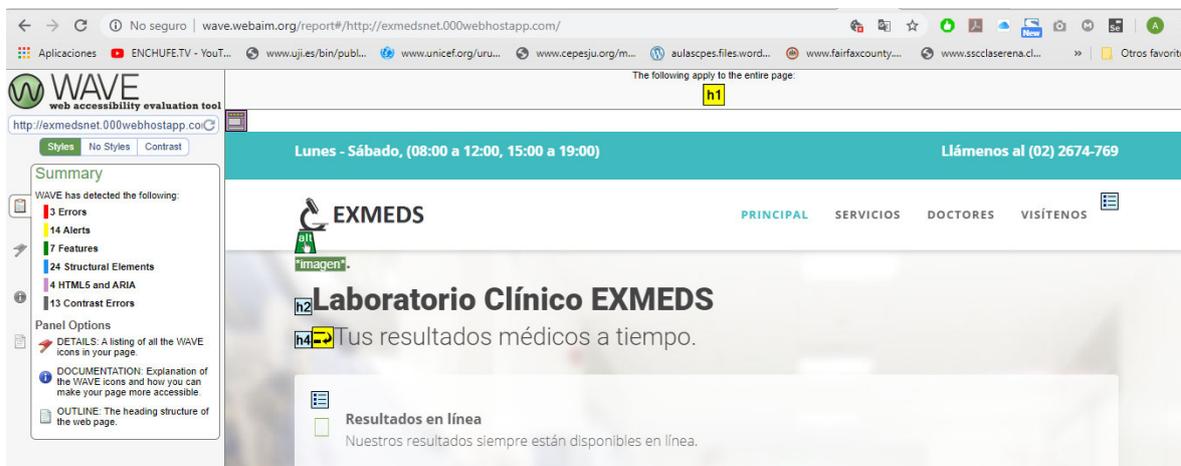


Figura 31: Cambios en los resultados del test de accesibilidad con WAVE.

### 3.1.2 Sprint 2

En este Sprint se realizó la prueba de aceptación de usuario para las historias de usuario HU03, HU07 y HU09. En la tabla 12 se encuentra el resumen de la prueba para crear un Rol/Permiso.

**Tabla 12:** Pruebas de aceptación para “Crear permisos y roles de usuario”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 02</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU09 Administrar permisos y roles de usuario.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.
<b>Pasos de la ejecución:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Administración. <input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Roles/Permisos. <input type="checkbox"/> Ingresar datos al formulario de Roles y Permisos. <input type="checkbox"/> Dar Click en Guardar.
<b>Resultado Esperado:</b> Registro guardado exitosamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 13 se encuentra el resumen de la prueba para editar un Rol/Permiso.

**Tabla 13:** Pruebas de aceptación para “Editar permisos y roles de usuario”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 03</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU09 Administrar permisos y roles de usuario.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 13 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 03</b>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Administración.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Roles/Permisos.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea editar en la lista de roles que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en editar.</li> <li><input type="checkbox"/> Modificar el registro.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en Guardar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha realizado la operación solicitada exitosamente.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

En la tabla 14 se encuentra el resumen de la prueba para eliminar un Rol/Permiso.

**Tabla 14:** Pruebas de aceptación para “Eliminar permisos y roles de usuario”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 04</b>
<p><b>Historia de Usuario:</b> HU09 Administrar permisos y roles de usuario.</p>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> </ul>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Administración.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Roles/Permisos.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea eliminar en la lista de roles que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en eliminar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha eliminado el registro exitosamente.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

En la tabla 15 se encuentra el resumen de la prueba crear usuarios del sistema.

**Tabla 15:** Pruebas de aceptación para “Crear usuarios del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 05</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU07 Administrar usuarios del sistema.
<b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li><li><input type="checkbox"/> Haber creado un rol/permiso.</li></ul>
<b>Pasos de la ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Administración.</li><li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Usuarios.</li><li><input type="checkbox"/> Ingresar datos al formulario de Usuarios.</li><li><input type="checkbox"/> Dar click en Guardar.</li></ul>
<b>Resultado Esperado:</b> Registro guardado exitosamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 16 se encuentra el resumen de la prueba Editar usuarios del sistema.

**Tabla 16:** Pruebas de aceptación para “Editar usuarios del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 06</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU07 Administrar usuarios del sistema.
<b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li></ul>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 16 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 06</b>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Administración.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Usuarios.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea editar en la lista de usuarios que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en editar.</li> <li><input type="checkbox"/> Editar el registro.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en guardar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha realizado la operación solicitada exitosamente.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

En la tabla 17 se encuentra el resumen de la prueba Eliminar usuarios del sistema.

**Tabla 17:** Pruebas de aceptación para “Eliminar usuarios del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 07</b>
<p><b>Historia de Usuario:</b> HU07 Administrar usuarios del sistema.</p>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> </ul>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Administración.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Usuarios.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea eliminar en la lista de usuarios que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en eliminar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha eliminado el registro correctamente.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

En la tabla 18 se encuentra el resumen de la prueba crear pacientes del sistema.

**Tabla 18:** Pruebas de aceptación para “Crear pacientes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 08</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU03 Administrar pacientes del sistema.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.
<b>Pasos de la ejecución:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Laboratorio. <input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Pacientes. <input type="checkbox"/> Ingresar datos al formulario de Pacientes. <input type="checkbox"/> Dar click en Guardar.
<b>Resultado Esperado:</b> Registro guardado exitosamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 19 se encuentra el resumen de la prueba Editar pacientes del sistema.

**Tabla 19:** Pruebas de aceptación para “Editar pacientes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 09</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU03 Administrar pacientes del sistema.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 19 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 09</b>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Laboratorio.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Pacientes.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea editar en la lista de pacientes que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en editar.</li> <li><input type="checkbox"/> Editar el registro.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en guardar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha realizado la operación solicitada exitosamente.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

En la tabla 20 se encuentra el resumen de la prueba Eliminar pacientes del sistema.

**Tabla 20:** Pruebas de aceptación para “Eliminar pacientes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 10</b>
<p><b>Historia de Usuario:</b> HU03 Administrar pacientes del sistema.</p>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> </ul>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Laboratorio.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Pacientes.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea eliminar en la lista de pacientes que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en eliminar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha eliminado el registro correctamente.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

### 3.1.2.1 Discusión

- ❑ La figura 32 muestra el esfuerzo realizado en el Sprint 2. En este se muestra que todas las tareas no cumplieron con las fechas establecidas en el cronograma. Esto se dió porque al realizar pruebas con el usuario, él solicitó cambios a nivel de interfaces. Específicamente a nivel de validación de datos de usuarios. En un laboratorio clínico casero los clientes dan los datos necesarios los cuales son nombre y edad.
- ❑ La figura 33 muestra el avance de las tareas del Sprint 2. Como se puede observar las tareas se cumplieron pero no en el tiempo establecido. Esto provocó una tardanza en el cronograma de 20 horas.



Figura 32: Esfuerzo del Sprint 1.

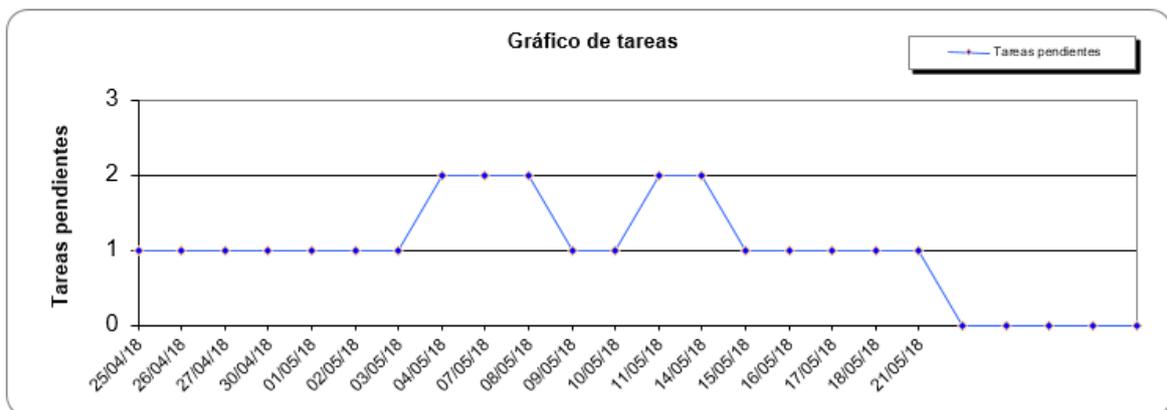


Figura 33: Tareas del Sprint 1.

### 3.1.3 Sprint 3

En este Sprint se realizó la prueba de aceptación para las historias de usuario HU04, HU05 y HU08. En la tabla 21 se encuentra el resumen de la prueba para crear un Examen.

**Tabla 21:** Pruebas de aceptación para “Crear exámenes en el sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 11</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.
<b>Pasos de la ejecución:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos. <input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Exámenes. <input type="checkbox"/> Ingresar datos al formulario de Examen. <input type="checkbox"/> Dar click en Guardar.
<b>Resultado Esperado:</b> Registro guardado exitosamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 22 se encuentra el resumen de la prueba Editar exámenes del sistema.

**Tabla 22:** Pruebas de aceptación para “Editar exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 12</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 22 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 12</b>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Exámenes.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea editar en la lista de exámenes que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en editar.</li> <li><input type="checkbox"/> Editar el registro.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en guardar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha realizado la operación solicitada exitosamente.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

En la tabla 23 se encuentra el resumen de la prueba Eliminar exámenes del sistema.

**Tabla 23:** Pruebas de aceptación para “Eliminar exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 13</b>
<p><b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.</p>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> <li><input type="checkbox"/> Haber creado por lo menos un examen en el sistema.</li> </ul>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Exámenes.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea eliminar en la lista de exámenes que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en eliminar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha eliminado el registro correctamente.</p>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 23 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 13</b>
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 24 se encuentra el resumen de la prueba Crear Estados de exámenes del sistema.

**Tabla 24:** Pruebas de aceptación para “Crear estados de exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 14</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.
<b>Pasos de la ejecución:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos. <input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Estados. <input type="checkbox"/> Ingresar datos al formulario de Estados. <input type="checkbox"/> Dar click en Guardar.
<b>Resultado Esperado:</b> Registro guardado exitosamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 25 se encuentra el resumen de la prueba Editar estados de exámenes del sistema.

**Tabla 25:** Pruebas de aceptación para “Editar estados de exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 15</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 25 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 15</b>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Estados.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea editar en la lista de estados que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en editar.</li> <li><input type="checkbox"/> Editar el registro.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en guardar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha realizado la operación solicitada exitosamente.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

En la tabla 26 se encuentra el resumen de la prueba Eliminar estados de exámenes del sistema.

**Tabla 26:** Pruebas de aceptación para “Eliminar estados de exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 16</b>
<p><b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.</p>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> <li><input type="checkbox"/> Haber creado por lo menos un estado en el sistema.</li> </ul>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Estados.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea eliminar en la lista de estados de exámenes que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en eliminar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha eliminado el registro correctamente.</p>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 26 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 16</b>
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 27 se encuentra el resumen de la prueba Crear medidas para exámenes del sistema.

**Tabla 27:** Pruebas de aceptación para “Crear medidas para exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 17</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.
<b>Pasos de la ejecución:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos. <input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Medidas. <input type="checkbox"/> Ingresar datos al formulario de Medidas. <input type="checkbox"/> Dar click en Guardar.
<b>Resultado Esperado:</b> Registro guardado exitosamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 28 se encuentra el resumen de la prueba Editar medidas de exámenes del sistema.

**Tabla 28:** Pruebas de aceptación para “Editar medidas de exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 18</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.
<b>Prerrequisitos:</b>  <input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 28 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 18</b>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Medidas.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea editar en la lista de medidas que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en editar.</li> <li><input type="checkbox"/> Editar el registro.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en guardar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha realizado la operación solicitada exitosamente.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

En la tabla 29 se encuentra el resumen de la prueba Eliminar medidas de exámenes del sistema.

**Tabla 29:** Pruebas de aceptación para “Eliminar medidas de exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 19</b>
<p><b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.</p>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> <li><input type="checkbox"/> Haber creado por lo menos un estado en el sistema.</li> </ul>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña medidas.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea eliminar en la lista de medidas de exámenes que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en eliminar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha eliminado el registro correctamente.</p>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 29 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 19</b>
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 30 se encuentra el resumen de la prueba Crear ítems para exámenes del sistema.

**Tabla 30:** Pruebas de aceptación para “Crear ítems para exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 20</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.
<p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar por lo menos una medidas.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar por lo menos un estados.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar por lo menos un examen.</li> </ul>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña ítems.</li> <li><input type="checkbox"/> Seleccionar un examen de la lista de exámenes ya ingresados.</li> <li><input type="checkbox"/> Verificar que el ítem sea parte de un grupo. Si lo es entonces escribir el grupo al cual pertenece el ítem.</li> <li><input type="checkbox"/> Escribir el nombre del ítem.</li> <li><input type="checkbox"/> Escribir la descripción y valores normales del ítem.</li> <li><input type="checkbox"/> Seleccionar una medida de la lista de medidas ya ingresadas anteriormente.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en Guardar.</li> </ul>
<b>Resultado Esperado:</b> Registro guardado exitosamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 31 se encuentra el resumen de la prueba Editar ítem de exámenes del sistema.

**Tabla 31:** Pruebas de aceptación para “Editar ítem de exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 21</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.
<b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li><li><input type="checkbox"/> Ingresar por lo menos un ítem.</li></ul>
<b>Pasos de la ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos.</li><li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña ítems.</li><li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea editar en la lista de ítems que se encuentra al final de la página.</li><li><input type="checkbox"/> Dar click en editar.</li><li><input type="checkbox"/> Editar el registro.</li><li><input type="checkbox"/> Dar Click en guardar.</li></ul>
<b>Resultado Esperado:</b> Se ha realizado la operación solicitada exitosamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 32 se encuentra el resumen de la prueba Eliminar ítems de exámenes del sistema.

**Tabla 32:** Pruebas de aceptación para “Eliminar ítems de exámenes del sistema”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 22</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU08 Dinamizar variables de exámenes.
<b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li><li><input type="checkbox"/> Haber creado por lo menos un ítem en el sistema.</li></ul>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 32 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 22</b>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Catálogos.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña ítems.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar el registro que se desea eliminar en la lista de ítems de exámenes que se encuentra al final de la página.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar Click en eliminar.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Se ha eliminado el registro correctamente.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

En la tabla 33 se encuentra el resumen de la prueba Registrar pedido de exámenes.

**Tabla 33:** Pruebas de aceptación para “Registrar pedidos de exámenes.”

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 23</b>
<p><b>Historia de Usuario:</b> HU04 Registrar pedidos de exámenes.</p>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar por lo menos una medidas.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar por lo menos un estados.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar por lo menos un examen.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar por lo menos un ítem.</li> </ul>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Laboratorio.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Solicitar examen.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar la cédula del paciente o a su vez buscarlo.</li> <li><input type="checkbox"/> Elegir el examen y los ítems solicitados.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en solicitar examen.</li> </ul>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 33 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 23</b>
<b>Resultado Esperado:</b> Se ha realizado la operación solicitada exitosamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 34 se encuentra el resumen de la prueba Guardar resultados de exámenes.

**Tabla 34:** Pruebas de aceptación para “Guardar resultados de exámenes.”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 24</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU05 Registrar y almacenar resultados.
<b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> <li><input type="checkbox"/> Haber solicitado por lo menos un examen por paciente.</li> </ul>
<b>Pasos de la ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Laboratorio.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Solicitudes de exámenes.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar la solicitud de examen por nombre de paciente o por fecha de pedido.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en atender solicitud.</li> <li><input type="checkbox"/> Llenar resultados del examen.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en guardar resultados.</li> </ul>
<b>Resultado Esperado:</b> Se ha realizado la operación solicitada exitosamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

### 3.1.3.1 Discusión

- La figura 34 muestra el esfuerzo realizado en el Sprint 3. En este se muestra que todas las tareas no cumplieron con las fechas establecidas en el cronograma. Esto se dio porque al realizar pruebas con el usuario, se estableció la diferencia entre examen e ítems. Se estableció que un examen puede tener varios ítems, cada ítem puede

tener diferentes valores de referencia y todo se puede parametrizar dependiendo del examen. Los valores de referencia puede ser numéricos o alfanuméricos.

- La figura 35 muestra el avance de las tareas del Sprint 3. Como se puede observar las tareas se cumplieron pero no en el tiempo establecido. Esto provocó una tardanza en el cronograma de 24 horas.

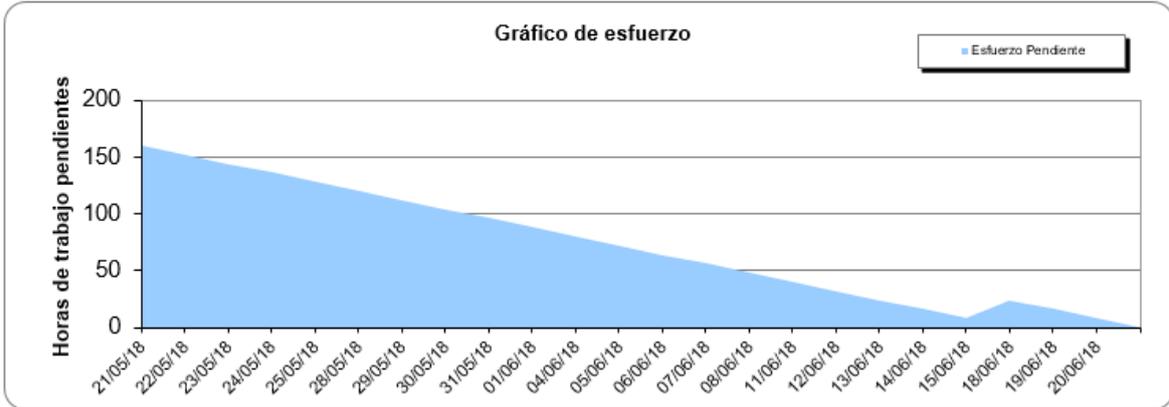


Figura 34: Esfuerzo del Sprint 1.



Figura 35: Tareas del Sprint 1.

### 3.1.4 Sprint 4

En este Sprint se realizó la prueba de aceptación para las historias de usuario HU01, HU06, HU10 y HU11. En la tabla 35 se encuentra el resumen de la prueba para acceder al sitio web único para el laboratorio EXMEDS.

**Tabla 35:** Pruebas de aceptación de “Acceso a la página principal del laboratorio clínico EXMEDS.”

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 25</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU01 Crear página web con hosting y dominio propio.
<b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Comprar un hosting.</li><li><input type="checkbox"/> Comprar dominio.</li><li><input type="checkbox"/> Instalación del sistema.</li></ul>
<b>Pasos de la ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Ingresar a <a href="http://www.exmeds.online">www.exmeds.online</a>.</li></ul>
<b>Resultado Esperado:</b> Se muestra la página principal del laboratorio clínico EX-MEDS.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 36 se encuentra el resumen de la prueba Gestionar recepción de resultados.

**Tabla 36:** Pruebas de aceptación de “Acceso a la página principal del laboratorio clínico EXMEDS.”

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 26</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU06 Gestionar recepción de resultados.
<b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Comprar un hosting.</li></ul>
<b>Pasos de la ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Ingresar a <a href="http://www.exmeds.online">www.exmeds.online</a>.</li></ul>
<b>Resultado Esperado:</b> Se muestra la página principal del laboratorio clínico EX-MEDS.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

En la tabla 37 se encuentra el resumen de la prueba Gestionar Recepción de Resultados. Esta prueba permitirá que un usuario puede acceder a la página principal del sistema y ver o imprimir los resultados de los exámenes.

**Tabla 37:** Pruebas de aceptación para “Gestionar recepción de resultados.”.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 27</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU06 Gestionar Recepción de Resultados.
<b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> <li><input type="checkbox"/> Al menos un examen tenga como estado, Resultado disponible.</li> </ul>
<b>Pasos de la ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Administración.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la subpestaña Opciones Generales.</li> <li><input type="checkbox"/> Elegir SI en el combo que tiene la pregunta, Permitir que los pacientes puedan revisar resultados en línea.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en atender solicitud.</li> <li><input type="checkbox"/> Llenar resultados del examen.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en guardar.</li> </ul>
<b>Resultado Esperado:</b> Se ha guardado los parámetros correctamente.
<b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.

La prueba permite que cada paciente ingrese al sistema y pueda ver o descargar los resultados de sus exámenes.

En la tabla 38 se encuentra el resumen de la prueba imprimir exámenes.

**Tabla 38:** Pruebas de aceptación para “Imprimir exámenes.”

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 28</b>
<b>Historia de Usuario:</b> HU10 Imprimir exámenes.
<b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a <a href="http://www.exmeds.online">www.exmeds.online</a>.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar al final de la página el boton acceso al WebPanel.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema.</li> </ul>

*Continúa en la siguiente página.*

Tabla 38 – Continuación de la página anterior.

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 28</b>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Laboratorio.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la sub pestaña Solicitudes de Exámenes.</li> <li><input type="checkbox"/> Ir a la lista de exámenes, los exámenes que tengan estado Resultado disponible presentarán un botón con una impresora pequeña.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar click en imprimir.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Impresión del resultado en formato A5.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

En la tabla 39 se encuentra el resumen de la prueba presentar exámenes en la web.

**Tabla 39:** Pruebas de aceptación para “Presentar exámenes en la web.”

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN N° 29</b>
<p><b>Historia de Usuario:</b> HU11 Presentar exámenes en la web.</p>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a <a href="http://www.exmeds.online">www.exmeds.online</a>.</li> <li><input type="checkbox"/> Buscar al final de la página el botón acceso al WebPanel.</li> <li><input type="checkbox"/> Ingresar con usuario y contraseña al sistema. Usar rol Paciente.</li> </ul>
<p><b>Pasos de la ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingresar a la pestaña Mis Exámenes.</li> <li><input type="checkbox"/> Descargar o Imprimir resultados de exámenes.</li> </ul>
<p><b>Resultado Esperado:</b> Ver lista de exámenes del paciente que ingreso.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Prueba Exitosa.</p>

### 3.1.4.1 Discusión

- ❑ La figura 36 muestra el esfuerzo realizado en el Sprint 4. En este se muestra que todas las tareas no cumplieron con las fechas establecidas en el cronograma. Esto se dió porque al realizar pruebas con el usuario, él solicitó cambios a nivel de impresión. Especificamente el formato de impresión que se realizó fue en hojas de formato A4. El laboratorio siempre ha impreso sus resultados en hojas de formato A5. Se solicitó una reorganización del formato de impresión para que más resultados ingresen en una sola impresión.
- ❑ La figura 37 muestra el avance de las tareas del Sprint 4. Como se puede observar las tareas se cumplieron pero no en el tiempo establecido. Esto provocó una tardanza en el cronograma de 8 horas.

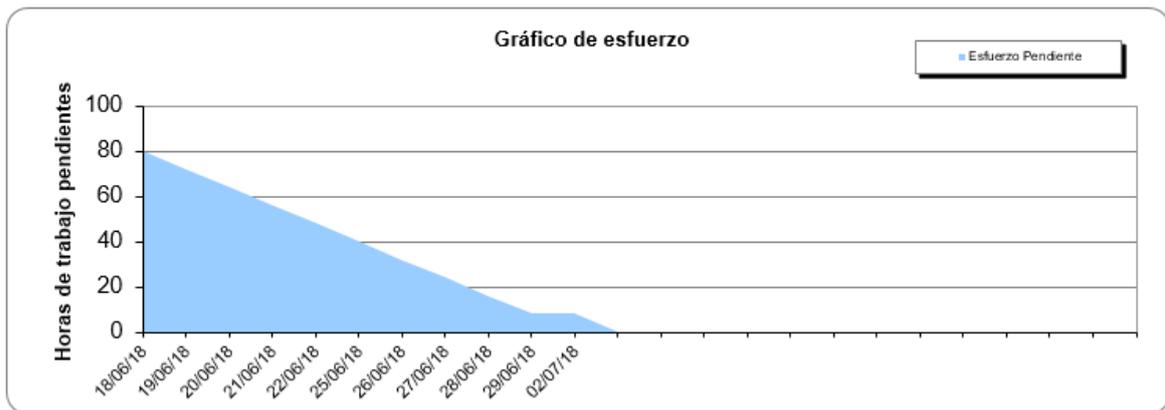


Figura 36: Esfuerzo del Sprint 4.



Figura 37: Tareas del Sprint 4.

- ❑ Para analizar la usabilidad que tiene el aplicativo web se usó una herramienta llamada

SUMI (Software Usability Measurement Inventory) el cual es un método rigurosamente probado para medir la calidad del software desde el punto de vista del usuario final [18].

- ❑ La encuesta se realizó a los usuarios finales del sistema, los cuales son el Sr. Jorge Ortiz y la Sra. Clara Urdiales. El resultado fue satisfactorio, pues de 50 preguntas que posee SUMI se obtuvieron 30 resultados positivos, 7 negativos y 13 indecisos. Con esto se asegura que el sistema cumple con estándares de usabilidad enfocados directamente en el usuario final. La encuesta SUMI se encuentra en el Anexo IV.

El detalle de las pruebas de aceptación se encuentra en el anexo III.

## 4 CONCLUSIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- ❑ El análisis de la situación tecnológica del laboratorio clínico, dió como resultado que se usa herramientas ofimáticas como Microsoft Excel para el ingreso de resultados, esto a base de plantillas pregrabadas las cuales servían dependiendo del tipo de examen. El laboratorio no tiene una base de datos de clientes, por lo tanto, los resultados eran guardados en cuaderno. Tienen una computadora de escritorio la cual sirve perfectamente para utilizar un sistema web.
- ❑ El trabajar con el usuario final permitio desarrollar plantillas y posteriormente interfaces para ser usadas en el sistema dando como resultado un diseño simple que permite al usuario final utilizar el sistema en cualquiera de los roles previstos. Los colores usados permiten que el usuario sienta comodidad el momento de interactuar con el sistema y así no generar cansancio y hostigamiento con el uso prolongado del sistema. El resultado de la evaluación con la herramienta WAVE para medir la accesibilidad del sistema fue muy satisfactorio ya que los errores obtenidos fueron mínimos y de concepto.
- ❑ En función de la problemática que genera la situación tecnológica del laboratorio y los diversos exámenes que se pueden solicitar, se desarrolló el sistema modularmente, para poder integrar de manera sencilla el módulo de catálogos, este permite al usuario final crear cualquier tipo de examen, medida e ítem. Con esto se puede crear mas de dos cientos tipos diferentes de exámenes, medidas e items
- ❑ La participación del usuario final en todas las fases de desarrollo fue de gran ayuda para conocer cómo se manejan, crean, distribuyen y organizan los exámenes que realiza el laboratorio. Con esto desde muy tempranas fases del proyecto se fue aprendiendo en conjunto con el usuario la funcionalidad del sistema. El test que fue aplicado

para medir la usabilidad del sistema (SUMI) demostró que la participación usuario-desarrollador que se mantuvo durante el desarrollo del sistema fue muy efectiva ya que los resultados fueron excelentes.

- ❑ El principal objetivo del presente proyecto integrador ha sido cumplido al entregar al usuario final el sistema para gestión del laboratorio clínico EXMEDS con hosting y dominio propio, el cual se encuentra en funcionamiento.
- ❑ Es muy importante el acompañamiento tecnológico en los servicios de salud. Este incrementa la eficiencia de las prestaciones médicas y a su vez da réditos incrementando el número de pacientes a su negocio.

## **4.2 RECOMENDACIONES**

- ❑ El correcto manejo del proyecto a través de la metodología usada SCRUM acompañado de la experiencia de usuario hicieron que el proyecto tuviera los resultados excelentes que consiguió y terminara en los tiempos establecidos.
- ❑ Cuando se crean aplicaciones Web de mediana complejidad como el presente trabajo, construir el sistema modularmente hace muy manejable la integración con posibles cambios o futuras nuevas funcionalidades que se podrían añadir dependiendo del negocio.

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. G. d. D. Social, *REGLAMENTO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS LABORATORIOS CLÍNICOS*. dirección: <https://www.salud.gob.ec/publicaciones-guia-de-practica-clinica-gpc/>.
- [2] Javier Garzás, *Las 3 metodologías ágiles mas usadas*. dirección: <https://blog.conectart.com/metodologias-agiles/>.
- [3] Iebs, *Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa*, 2019. dirección: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>.
- [4] T. i. d. Company, *Proceso y Roles de Scrum*. dirección: <http://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum/proceso-roles-de-scrum.html>.
- [5] OBS Bussiness School, *¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ROLES DE SCRUM? | OBS BUSINESS SCHOOL*. dirección: <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/scrum/cuales-son-las-caracteristicas-de-los-roles-de-scrum>.
- [6] O. B. School, *¿TE CONVIENE UTILIZAR LA METODOLOGÍA SCRUM EN TUS PROYECTOS? | OBS BUSINESS SCHOOL*. dirección: <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/temas-actuales-de-project-management/te-conviene-utilizar-la-metodologia-scrum-en-tus-proyectos>.
- [7] T. P. Group, *Bulgaria PHP Conference 2019*. dirección: <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>.
- [8] T. Target, *Guía Esencial: Las bases de datos dan soporte a las tendencias de TI*. dirección: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>.
- [9] INGENIEROSS, *¿QUE ES WAMP SERVER?*, 2013. dirección: <https://abdonfiores.wordpress.com/2013/11/19/que-es-wamp-server/>.

- [10] W. Design, *¿ QUE ES BOOTSTRAP ? BOOTSTRAP ES UN FRAMEWORK FRONT END*. 2015. dirección: <https://www.negocioscaninos.com/que-es-bootstrap-bootstrap-framework-front-end/>.
- [11] I. Net, *Visual Studio Code, editor de código de Microsoft para Windows, OS X y GNU/Linux*, 2008. dirección: <https://www.muylinux.com/2015/04/30/visual-studio-code-editor-codigo-microsoft-windows-os-x-gnu-linux/>.
- [12] M. d. Web, *What is JavaScript?*, 2019. dirección: [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First\\_steps/Qu%C3%A9\\_es\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/Qu%C3%A9_es_JavaScript).
- [13] EcuRed, *PowerDesigner*. dirección: <https://www.ecured.cu/PowerDesigner>.
- [14] Laura Chuburu, *Qué es JQuery y cómo implementarlo*. dirección: <https://www.laurachuburu.com.ar/tutoriales/que-es-jquery-y-como-implementarlo.php>.
- [15] DomiTienda, *Qué es HeidiSQL*, 2019. dirección: <https://domitienda.com/que-es-heidisql/>.
- [16] TENSTEP, *SCRUM: Cómo escribir historias de usuarios sin morir en el intento*. dirección: <https://www.tenstep.ec/portal/articulos-boletin-tenstep/41-scrum/253-scrum-como-escribir-historias-de-usuarios-sin-morir-en-el-intento>.
- [17] solvingadhoc, *QUÉ SON LAS HISTORIAS DE USUARIO Y SU FUNCIÓN EN AGILIDAD*. dirección: <https://solvingadhoc.com/las-historias-usuario-funcion-agilidad/>.
- [18] SUMI, *SUMI*. dirección: [sumi.uxp.ie/about/whatis.html](http://sumi.uxp.ie/about/whatis.html).

## **ANEXOS**

- I SCRIPT DE BASE DE DATOS.**
- II EXÁMENES REALIZADOS POR EXMEDS.**
- III DETALLE DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.**
- IV ENCUESTA SUMI PARA MEDIR USABILIDAD.**
- V MANUAL DE USUARIO.**
- VI MANUAL DE INSTALACIÓN.**
- VII CÓDIGO FUENTE.**