



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO QUE
PERMITA EL SEGUIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES ANTIMICROBIANAS A
PACIENTES HOSPITALIZADOS Y AMBULATORIOS DEL HOSPITAL IESS-
QUITO SUR**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingenieros de Sistemas

AUTORES. Andrés Esteban Calahorrano Simbaña
Wilson Steven Patiño Rosero

TUTOR. Lina Patricia Zapata Molina

Quito – Ecuador

2022

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotros, Andrés Esteban Calahorrano Simbaña con documento de identificación N° 1726593203 y Wilson Steven Patiño Rosero con documento de identificación N° 1724171770; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 07 de marzo de 2022

Atentamente,



Andrés Esteban Calahorrano Simbaña
1726593203



Wilson Steven Patiño Rosero
1724171770

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Andrés Esteban Calahorrano Simbaña con documento de identificación N° 1726593203 y Wilson Steven Patiño Rosero con documento de identificación N° 1724171770, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Diseño y desarrollo de un sistema informático que permita el seguimiento de las prescripciones antimicrobianas a pacientes hospitalizados y ambulatorios del hospital IESS-QUITO SUR”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 07 de marzo de 2022

Atentamente,



Andrés Esteban Calahorrano Simbaña
1726593203



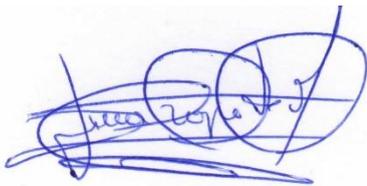
Wilson Steven Patiño Rosero
1724171770

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Lina Patricia Zapata Molina con documento de identificación N° 0501877278, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO QUE PERMITA EL SEGUIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES ANTIMICROBIANAS A PACIENTES HOSPITALIZADOS Y AMBULATORIOS DEL HOSPITAL IESS-QUITO SUR, realizado por Andrés Esteban Calahorrano Simbaña con documento de identificación N° 1726593203 y Wilson Steven Patiño Rosero con documento de identificación N° 1724171770, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 07 de marzo de 2022

Atentamente,



Ing. Lina Patricia Zapata Molina, Ph.D
0501877278

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	6
MARCO TEÓRICO	6
1.1 CONCEPTOS BÁSICOS MÉDICOS	6
1.1.1 ANTIMICROBIANOS.....	6
1.1.2 REGISTRO.....	6
1.1.3 RESISTENCIA ANTIMICROBIANA (RAM)	6
1.1.4 PRESCRIPCIÓN MEDICA	6
1.2 HERRAMIENTAS IMPLEMENTADAS EN EL DESARROLLO	7
1.2.1 APLICACIÓN WEB	7
1.2.4 LENGUAJE HTML	7
1.2.5 NETBEANS	8
1.2.6 BOOSTRAP	8
1.2.7 FRAMEWORK	9
1.2.8 XAMPP	9
1.2.9 JQUERY.....	10
1.2.10 SWEETALERT.....	10
1.2.11 JMETER.....	10
1.2.16 METODOLOGIA.....	10
CAPÍTULO II.....	14

ANÁLISIS Y DISEÑO	14
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL	14
2.1.1 PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y ALCANCE	15
2.1.2 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO	17
2.2 DISEÑO DEL SISTEMA INFORMATICO	20
2.2 DISEÑO DEL SISTEMA INFORMATICO	32
2.2.1 Diagrama de Casos Uso.....	32
2.2.2 Diagrama de Clases	34
2.2.3 Diagrama de Secuencia	35
Diagrama de secuencia inicio de Sesión	35
Diagrama de Secuencia Creación Usuario	35
Diagrama de Secuencia Diagnóstico Médico.....	36
Diagrama de Secuencia Laboratorio	37
2.2.4 Diagrama lógico de la Base de Datos.....	39
2.2.5 Diagrama físico de la Base de Datos	40
2.2.6 Diccionario de Datos	41
CAPÍTULO III	48
CONSTRUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	48
3.1 CONSTRUCCIÓN	48
3.2 ARQUITECTURA	48
3.2.2 Vista.....	49
3.1.5 Controlador	49

3.2 CONTROL DE CALIDAD	47
3.2. <i>Plan de Pruebas</i>	47
3.3 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD Y USABILIDAD	47
3.4 PRUEBAS DE FIABILIDAD Y RENDIMIENTO	47
3.4.1 <i>Pruebas de Carga y Stress</i>	47
3.4.2 <i>Prueba 1</i>	48
<i>Resultado prueba 1</i>	50
3.4.3 <i>Prueba 2</i>	50
<i>Configuración JMeter</i>	50
<i>Resultado prueba 2</i>	52
<i>Tabla de Resultados</i>	53
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
LISTA DE REFERENCIAS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación modelo Scrum vs modelo clásico.	12
Tabla 2 Requerimientos Funcionales y no Funcionales	17
Tabla 3 Requerimientos no Funcionales del Sistema.	20
Tabla 4 Registro médicos	20
Tabla 5 Registro pacientes.....	22
Tabla 6 Requerimiento Crear nuevo usuario	23
Tabla 7 Requerimiento Lista de usuarios	24
Tabla 8 Requerimiento Diagnostico	26
Tabla 9 Requerimiento Pedido de Examen	27
Tabla 10 Requerimiento Prescripción Medica	28
Tabla 11 Requerimiento Muestras.....	30
Tabla 12 Requerimiento Tinción de Gram	31
Tabla 13 Diccionario de datos tabla diagnostico.....	41
Tabla 14 Diccionario de datos tabla pedido examen.....	42
Tabla 15 Diccionario de datos tabla antibiótico basado en antibiograma	43
Tabla 16 Diccionario de datos tinción_gram.....	45
Tabla 17 Diccionario de datos biología molecular eplex	46
Tabla 18 Diccionario de datos personal médico.....	47
Tabla 19 Significado de colores	47
Tabla 20 Tabla de resultados.	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Metodología Scrum.....	11
Figura 2 Procesos de scrum.....	13
Figura 3 Excel utilizado para almacén de datos	14
Figura 4 Interfaz de registro médico	21
Figura 5 Interfaz agregar médico	22
Figura 6 Interfaz crear usuario	23
Figura 7 Interfaz registro usuario	25
Figura 8 Interfaz de registro diagnostico.....	26
Figura 9 Interfaz pedido examen.....	28
Figura 10 Interfaz de prescripción medica	29
Figura 11 Interfaz toma de muestras	30
Figura 12 Interfaz tinción de Gram.	31
Figura 13 Caso de uso perfil médico.....	32
Figura 14 Caso de uso perfil administrador	33
Figura 15 Caso de uso perfil laboratorista.....	33
Figura 16 Diagrama de clase	34
Figura 17 Diagrama de secuencia inicio de sesión.....	35
Figura 18 Diagrama de secuencia creación de usuario	35
Figura 19 Diagrama de secuencia diagnostico médico	36
Figura 20 Diagrama de secuencia laboratorio	37
Figura 21 Diagrama lógico de base de datos.....	39
Figura 22 Diagrama físico de base de datos.....	40
Figura 23 Conexión a la base de datos	48
Figura 24 Registro de usuarios o Usuarios.....	49

Figura 25 Eliminar usuarios.	50
Figura 26 Actualizar registro de usuario	51
Figura 27 Importación <i>de archivos Bootstrap</i>	51
Figura 28 Importación de archivos js	52
Figura 29 Registro de Datos	53
Figura 30 Encriptación de datos o Usuarios.....	53
Figura 31 Creación de sesiones	54
Figura 32 Control de Notificaciones	55
Figura 33 Parámetros <i>de usuarios</i>	48
Figura 34 Configuración de petición http.....	48
Figura 35 Distribución de Datos	49
Figura 36 Resultados de Árbol.....	49
Figura 37 Parámetros de usuarios	50
Figura 38 Configuración de petición Http.....	51
Figura 39 Distribución de Datos	51
Figura 40 Resultados de árbol.....	52

RESUMEN

En la actualidad los sistemas informáticos permiten reducir tiempos y costes, a diferentes organizaciones como jurídicas, educativas, comercio, contabilidad, medicas, etc. Su implementación brinda fiabilidad de almacenamiento, mejor control de información, facilidad de registro de datos, a fin de conseguir un proceso intuitivo para el usuario.

El hospital IEES Quito Sur llevaba su registro de medicamentos antimicrobianos suministrados a pacientes a través de hojas de Excel, actualmente este método de registro no se adapta a las necesidades del hospital, debido a la gran demanda de usuarios, el cual impide llevar un correcto control de medicamentos aplicados.

Por este motivo, se determinó la necesidad de desarrollar un sistema informático, el cual brinda funcionalidades como registro de médicos, registro de pacientes, roles de usuarios con permisos personalizados, añadir recetas, prescripciones médicas, pedidos de exámenes, histórico de pacientes, notificaciones de alerta para exámenes médicos, registro de técnicas de análisis de examen, tinción de gram, biología molecular eplex, antibiograma, biología molecular *film array*.

La metodología utilizada para el desarrollo del sistema informático y del proyecto en general es SCRUM por medio del cual se mantiene una interacción continua con el cliente, lo que permite resolver las necesidades del hospital IEES Quito Sur. La propuesta del sistema informático para el hospital IEES Quito Sur está a disposición de los médicos tratantes, el cual se encuentra operando de manera correcta, se evaluó su rendimiento por medio de pruebas de stress y carga, se obtuvo resultados que demuestran que el sistema informático está funcionando en perfectas condiciones.

ABSTRACT

Nowadays, computer systems allow to reduce time and costs, to different organizations such as legal, educational, commercial, accounting, medical, etc. Its implementation provides storage reliability, better control of information, ease of data recording, in order to achieve an intuitive process for the user.

The IEES Quito Sur hospital used to keep records of antimicrobial drugs administered to patients using Excel spreadsheets. Currently, this method of recording is not adapted to the needs of the hospital, due to the high demand of users, which prevents a correct control of applied drugs.

For this reason, the need to develop a computer system was determined, which provides functionalities such as physician registration, patient registration, user roles with customized permissions, adding prescriptions, medical prescriptions, test orders, patient history, alert notifications for medical tests, registration of test analysis techniques, gram staining, molecular biology eplex, antibiogram, molecular biology film array.

The methodology used for the development of the computer system and the project in general is SCRUM through which a continuous interaction with the client is maintained, which allows solving the needs of the hospital IEES Quito Sur. The proposed computer system for the IEES Quito Sur hospital is available to the treating physicians, which is operating correctly, its performance was evaluated through stress and load tests, and results were obtained that show that the computer system is working in perfect conditios

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (2016) promovió en la década de los ochenta el uso adecuado de medicamentos y ha sugerido que este aspecto sea considerado en las políticas nacionales para distribución de medicamentos. En 2001, OMS planificó un procedimiento integral a fin de contener la resistencia antimicrobiana (p 8).

Según la OMS el uso inadecuado de los medicamentos tiene las siguientes características.

- I. Prescripción en exuberancia (cuando se prescriben y no son necesarias).
- II. Supresión de la prescripción (cuando son necesarias y no se prescriben).
- III. Dosis inoportuna (en exceso o defecto).
- IV. Duración inadecuada (tratamiento extensos o muy temporales).
- V. Selección inoportuna (cuando no hay correspondencia con la etiología y espectro de alcance en medicación).
- VI. Consumo innecesario (cuando se seleccionan medicamentos más antiguos, económicos y clínicamente exitosas).
- VII. Riesgo Inútil (al elegir las vías endovenosa o intramuscular, cuando la vía oral es adecuada)
- VIII. Riesgo dispensable (al elegir las vías endovenosa o intramuscular, cuando la vía oral es adecuada)
- IX. Riesgo redundante (al elegir las vías endovenosa o intramuscular, cuando la vía oral es adecuada).

La salud pública se enfrenta a un gran problema debido a la resistencia de medicamentos antimicrobianos, el uso excesivo de estos antibióticos acelera la resistencia humana, la falta de antibióticos eficaces, la falta de innovación y desarrollo de nuevos antibióticos, etc.

La vigilancia de los pacientes proporcionados puede generar información sobre los cambios en los estándares de resistencia microbiana que pueden informar las estrategias de prevención y revisión en todos los niveles y guiar la toma de decisiones en las políticas públicas (Chan, 2016).

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2019) manifiesta un procedimiento nacional para la precaución e inspección de medicamentos antimicrobianos, buscando mejorar el uso razonado de los antimicrobianos en la salud humana como una contribución a los problemas mundiales y nacionales relacionados con la resistencia microbiana (p 57). El hospital del IEES Quito-Sur es el plan piloto en este tema y uno de los primeros pasos es el disponer de un sistema informático que recabe información histórica antimicrobiana de sus pacientes.

El objetivo principal del presente trabajo es desarrollar un sistema informático que permita controlar las prescripciones de los distintos antimicrobianos en pacientes hospitalizados y ambulatorios del hospital IEES Quito Sur. Esto permitirá a los médicos evaluar qué tan bien está funcionando un fármaco sobre el paciente. Dado que el hospital IEES Quito Sur no cuenta con un mecanismo adecuado para almacenar dicha información, hemos propuesto este trabajo en respuesta a esta necesidad.

Actualmente el hospital IEES Quito Sur dispone de un sistema informático que opera bajo el sistema AS400, que lleva el registro de pacientes y sus historias clínicas, pero no maneja información sobre las prescripciones médicas de los antibióticos que recibe cada paciente. Es por esta razón que se propone implementar un sistema que permita llevar el detalle de las prescripciones médicas, nombre del medicamento, dosis exactas suministrada, el tipo de enfermedad, así como también el detalle de los exámenes de sangre que los médicos solicitan a cada uno de los pacientes con enfermedades virales.

Frente al sistema AS400, la información paralela que se llevará será sobre las prescripciones médicas del antibiótico y también el registro de resultados de exámenes a pacientes del hospital. La información de prescripción estaría compuesta por el nombre del antibiótico, dosis y periodicidad del consumo de este, datos del médico tratante y diagnóstico del paciente además el sistema proporcionara información histórica del antibiótico que el paciente hospitalizado ha recibido. Con esta información se busca llevar un control a nivel de pacientes hospitalizados y un control de los medicamentos suministrados al paciente, para optimizar el uso de antibióticos, a fin de evitar las prescripciones innecesarias.

La investigación se presenta en tres capítulos: en el capítulo I se expondrá el marco teórico, elementos usados para el desarrollo del trabajo, definiciones que permiten conocer los diversos escenarios y sustentan nuestra selección de herramientas para la construcción. En el capítulo II se detalla la situación inicial del hospital, diagramas UML que permiten identificar selección de actores, boceto de interfaces para la construcción, requerimientos de usuario. Finalmente, el capítulo III se presenta la información de construcción: código fuente, elementos usados además pruebas realizadas al sistema que permiten evaluar su funcionamiento previo a su entrega.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar un sistema Web que permita el registro y seguimiento de prescripciones de antibióticos a pacientes del hospital IESS – Quito Sur.

Objetivos Específicos:

Disponer de información histórica sobre los antibióticos prescritos a los pacientes del hospital confiable y exacta, a fin de apoyar en el uso racional de medicamentos antimicrobianos en pacientes por parte de los médicos.

Desarrollar un sistema informático Web con módulos de acceso a médicos y personal de apoyo encargados del registro de pacientes, dosis, tratamientos con antimicrobianos a pacientes hospitalizados y tratados en HIQS.

Evaluar el sistema web mediante pruebas de funcionalidad a cada módulo especificado, utilizando métricas con objeto de determinar su rendimiento.

Estado del Arte

El Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (2021) diseñó una herramienta informática llamada whonet en su versión 5.6, su función es gestionar la información microbiológica generada por el laboratorio de la red, mediante la construcción de una base de datos mediante whonet, los resultados pueden ser verificados por funciones establecidas en el software. análisis, estas características contribuyeron al aumento de la mortalidad a lo largo de los años.

La Asociación Colombiana de Infectología- ACIN (2021) propuso estrategias para optimizar el uso de antimicrobianos en diferentes entornos de atención médica, incluidos: hospitales, salas de enfermedades crónicas y ventilación mecánica. En primer lugar, se llevó a cabo una investigación metodológica de la certeza probada más alta para las estrategias óptimas de uso de antimicrobianos desarrolladas a nivel mundial.

Pessoa & Matheu (2021) destacan en promover un sistema de vigilancia de RAM por medio de modelos generales, el cual permite monitorear las directrices de RAM, así lograr detectar la resistencia procedente. El sistema de monitoreo nacional incluirá las combinaciones recomendadas según sus prioridades, como resultado del monitoreo del consumo de AM.

Pérez (2021) participó en una investigación bibliográfica sobre el tema de RA en distintas bases de datos tales como Pubmed, Google Scholar. La información compilada sobre el tema de la revisión es analizada y justificada. La RA personifica una grave amenaza para la salud mundial y requiere una acción global multisectorial para reducir su propagación y mitigar los efectos negativos de las microbios, virus y parásitos resistentes a los medicamentos que afectan a los cuerpos en diversos ecosistemas.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 CONCEPTOS BÁSICOS MÉDICOS

1.1.1 ANTIMICROBIANOS

Los medicamentos antimicrobianos son diferentes de otros medicamentos. Su efecto reductor de morbilidad y la mortalidad son mucho más altas que en otros grupos de drogas. Son los únicos fármacos con efectos ecológicos, de manera que su administración puede contribuir a la aparición y diseminación de resistencias microbianas (Baño, 2012).

1.1.2 REGISTRO

Un área pequeña de almacenamiento de alta velocidad donde se almacenan datos referentes a la ejecución de una instrucción particular (Hernández, 2014). Los datos almacenados en un registro específico tienen un significado especial para la lógica de la computadora.

1.1.3 RESISTENCIA ANTIMICROBIANA (RAM)

Es un desarrollo biológico que permite a un microorganismo tal como bacterias, virus, parásitos, etc. Obtener la capacidad de contrarrestar el efecto de un antimicrobiano como antibiótico o antiviral. Según una investigación del Ministerio de Salud en el 2019 afirma que esta resistencia puede ser obtenida de forma natural o adquirida (Chan, 2016).

1.1.4 PRESCRIPCIÓN MÉDICA

Forma parte del proceso de tratamiento médico y marca el inicio de un curso de tratamiento con receta, este se registra tanto en la historia clínica como en las recetas que se le entregan al paciente. Este proceso es importante tratar en el tiempo establecido, a fin de tolerar

errores que ocurren durante el tiempo asignado, pero también es muy sensible al tiempo para reflejar el desarrollo profesional en otras etapas del tratamiento (Volpato, 2005).

1.2 HERRAMIENTAS IMPLEMENTADAS EN EL DESARROLLO

1.2.1 APLICACIÓN WEB

Las aplicaciones web son herramientas que los usuarios pueden utilizar un navegador específico para acceder al servidor web a través de la red, por tanto, se define como una aplicación a la que se accede a través de la web mediante una red ya sea de internet o intranet corporativa (Jiménez, 2013).

1.2.2 BASE DE DATOS

Es un conjunto de datos almacenados en una plataforma informática, dependiendo la necesidad poseen relaciones entre tablas, así poder tener acceso a esta información, mediante privilegios (permisos) se genera grupos de acceso, el usuario solo visualizará la información necesaria. El administrador de base de datos será el usuario encargado de la gestión total de los datos, dependiendo del organigrama de la empresa y tamaño de la misma puede existir uno o varios usuarios (Domínguez, 2019).

1.2.3 LENGUAJE JAVASCRIPT

Es un lenguaje para programación de tipo script, multiplataforma no requiere de un intérprete en específico, funciona en conjunto con páginas web JavaScript y Java, estos son de distinta filosofía, pero su sintaxis es muy común, dado que JavaScript se inspiró en la sintaxis Java (Alvarez, 2010).

1.2.4 LENGUAJE HTML

Es un lenguaje de etiqueta y marcado significa (Hyper Text Markup Lenguaje), se define como un lenguaje artificial que los ordenadores pueden interpretar y procesar, como resultado

la máquina genera una respuesta, por medio de HTML los programadores generan instrucciones que un navegador es capaz de ejecutar y originar una página web (EquipoVertice, 2009).

Estructura básica de una página HTML.

- DOCTYPE describe las normas que sigue documento.
- Html abarca a todo el documento.
- Head contiene elementos como título, archivos externos, etc.
- Body contenido de la pagina (EquipoVertice, 2009)

1.2.5 NETBEANS

NetBeans es un programa destinado al desarrollo de aplicaciones web, móvil y de escritorio, capaz de manejar múltiples lenguajes entre los más conocidos Java, C++, Ruby, PHP, etc. Disponible para múltiples plataformas es de fácil acceso, está construido en código abierto de fácil instalación, contiene servidores web que lo convierten en un herramienta potente y fácil de usar (Mendoza, 2015).

1.2.6 BOOSTRAP

Es una herramienta destinada a proporcionar interactividad en el contenido web, permite un contenido más intuitivo, que facilita la comunicación con el usuario, disponible para menus navegacionales, barras de proceso, botones, controles en general, etc.

Destaca su característica de proporcionar páginas web responsive es decir multifuncionales como en smatphones, tablet, ipad, iphone, desktop, etc (Spurlock, 2013).

1.2.7 FRAMEWORK

Un framework es una librería que ofrece una estructura base para elaborar un proyecto es decir una plantilla que facilita a los desarrolladores la reutilización de código ya generado. Los desarrolladores de software emplean frameworks con el fin de acelerar el trabajo, lo hacen colaborativo, reducen los errores y obtienen resultados de mejor calidad (Domínguez, 2019).

1.2.8 XAMPP

XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste en depositar un proyecto de manera local lo que es perfecto para un entorno de pruebas. Es ideal para lenguajes como PHP y MySQL sin necesidad de costear un hosting para diseñar un sistema, es más, nos permite ejecutar un proyecto sin necesidad de tener salida a internet (Noriega, 2017).

Componentes que incluye XAMPP:

- **Apache:** Servidor web de código abierto, el cual permite realizar entregas de contenidos web, el mismo que permite la comunicación entre el cliente web y el servidor web, donde el cliente hace la petición HTTP través de un navegador web.
- **MySQL:** Gestor de base de datos, el cual permite administrar información de manera robusta, se basa en un modelado cliente – servidor esto hace que se adapte de manera sencilla a cualquier proyecto web.
- **PHP:** Lenguaje de programación de código del lado del servidor, el cual permite crear aplicaciones web, también permite generar aplicaciones dinámicas.

1.2.9 JQUERY

Es un framework de JavaScript, es decir una librería de códigos listos para reutilizar, de manera que el programador utiliza códigos ya probados, así ahorra tiempo en la codificación de un sistema, adicionalmente permite agregar interacción a un sitio web sin un conocimiento más profundo del lenguaje (Alvarez, 2010).

1.2.10 SWEETALERT

Es un complemento de jQuery mediante el cual permite brindar una apariencia profesional a los mensajes de información a usuarios en función de las tendencias actuales. Adicionalmente existe la opción de configurar el plugin a manera que se ajuste a nuestro programa (Tapia, 2018).

1.2.11 JMETER

Software que permite determinar el rendimiento de aplicaciones web, uno de los más conocidos, ya que, concede enviar múltiples cargas simultáneamente al servidor de manera estática, dinámica o de aplicaciones web. Cuenta con un IDE de prueba completamente funcional, lo que permite el desarrollo de planes de prueba guarde, compile y depure rápidamente (Jing, 2010).

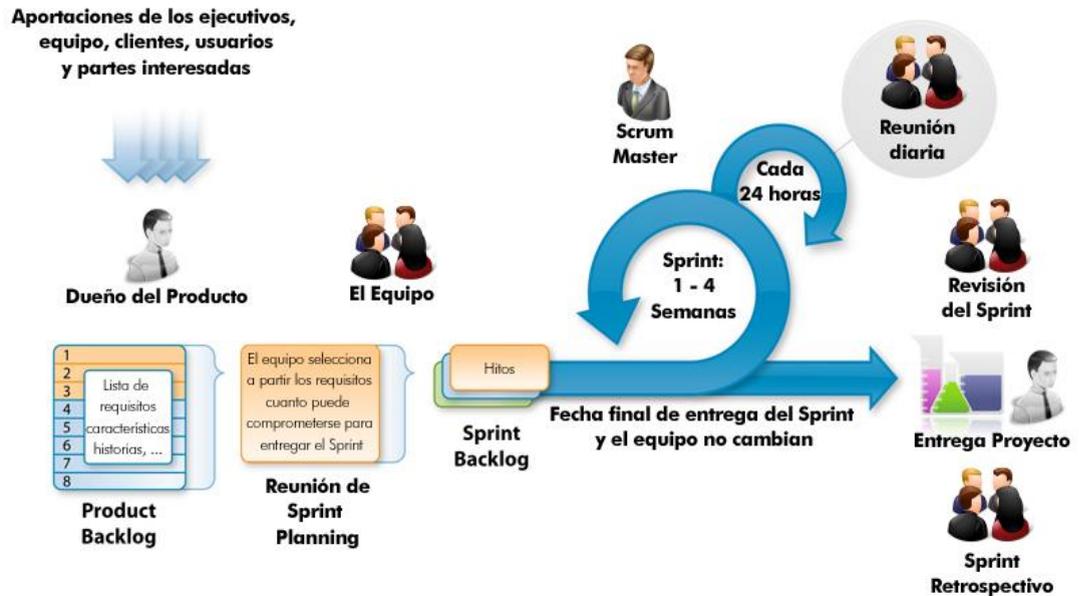
1.2.16 METODOLOGÍA

SCRUM

En este proyecto se utilizará la metodología Scrum ya que la integración de todos los participantes en el proyecto garantiza éxito. Es un modelo de referencia que precisa un conjunto de prácticas, roles, puede utilizarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se realizará durante el proyecto, como se muestra en la figura 1 (Mahalakshmi, 2013).

Figura 1

Metodología scrum



Nota. Descripción metodología SCRUM. Fuente: (Mahalakshmi, 2013).

La participación y gestión de Scrum es muy sencilla y fácil de usar en todas las etapas, del mismo modo, el trabajo realizado también se registró y rastreó para completar el trabajo de manera efectiva.

Scrum vs Gestión de proyectos tradicional.

En la tabla 1 se muestra la comparativa entre Scrum y modelo tradicional de proyectos (Nishijima, 2013).

Tabla 1*Comparación modelo scrum vs modelo clásico.*

	SCRUM	Gestión Tradicional de Proyectos
El énfasis está en	Persona	Procesos
Documentación	Mínima, según se requiera	Absolutamente todo se documenta
Estilo de Procesos	Iterativo	Lineal
Planificación por Adelantado	Baja	Alta
Priorización de los Requisitos	Según el valor del negocio y regularmente actualizada	Fijo en el plan de Proyectos
Quality Assurance	Centrada en el cliente	Centrada en el proceso
Organización	Autoorganizado	Gestionado
Estilo de Gestión	Descentralizado	Centralizado
Cambio	Las actualizaciones de Prioritized Product Backlog	Sistema formal de gestión de cambio
Liderazgo	Colaborativo, líder de servicio	Mando y control
La Medición del Rendimiento	Valor del Negocio	Plan de conformidad
Retorno de Inversión ROI	Al comienzo y a lo largo del Proyecto	Al final del proyecto
Participación del Cliente	Alta, durante todo el proyecto	Varía, en función del ciclo de vida del proyecto

Nota. Comparación modelo Scrum vs modelo clásico. Fuente: (Nishijima, 2013).

Fases Método Scrum

En la figura 2 se muestra las fases de Scrum, dando a conocer los determinados procesos que abarca dicha metodología.

Figura 2

Procesos de scrum



Nota. Procesos de scrum. Fuente: (Nikitina, 2012).

CAPÍTULO II

ANÁLISIS Y DISEÑO

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL

El hospital IESS Quito Sur actualmente usa hojas de cálculo para la gestión de datos, método que no permite tener un correcto control de registro de pacientes, control de aplicación de antimicrobianos sobre personas hospitalizadas, las condiciones de registro de información son obsoletas, el manejo de toda la información en una hoja de cálculo imposibilita disponer una óptima gestión a pacientes tratados, por esta razón se propone el desarrollo de un sistema informático con base de datos que permita un correcto almacenamiento, automatice alertas de exámenes a médicos tratantes, interfaz GUI para ingreso de datos, creación de perfiles de acceso, mediante una interfaz intuitiva para el usuario.

En la figura 3 se muestra el sistema actual utilizado en el hospital para el registro y control de antimicrobianos suministrados a pacientes hospitalizados y tratados con este tipo de medicamentos.

Figura 3

Excel utilizado para almacén de datos

servicio	historia clínica	Nombre	Diagnóstico 1	Diagnóstico 2	Fecha muestra hemocultivo	Fecha alarma hemocultivo	Número de frascos	Resultado	Fecha y hora	Pase a moleculas hemocultivo
UCI	327882	CORDOVA SANCHEZ ANGEL VICENTE	U071 USO EMERGENTE DE U07 COVID-19, VIRUS IDENTIFICADO	A418 SEPSIS	29/11/2020	29/11/2020	1	CGP	29/11/2020	SI
UCI	328840	CARVALLO ANDRADE FRANCISCO H	U071 USO EMERGENTE DE U07 COVID-19, VIRUS IDENTIFICADO	J80 SINDROME DE DIFTERIA	29/11/2020	29/11/2020	1	ESUN	30/11/2020	CONTAMINADO
UCI	328840	CARVALLO ANDRADE FRANCISCO H	U071 USO EMERGENTE DE U07 COVID-19, VIRUS IDENTIFICADO	J80 SINDROME DE DIFTERIA	17/12/2020	18/12/2020	1	CGP	18/12/2020	SI
UCI	330397	ARRENDANZAR FUZ GINA PATRICIA	U071 USO EMERGENTE DE U07 COVID-19, VIRUS IDENTIFICADO	J80 SINDROME DE DIFTERIA	17/12/2020	18/12/2020	1	CGP	18/12/2020	SI
CLINICA	330727	SALAZAR JORGE AUGUSTO	J80 SINDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA DEL ADULTO		12/12/2020	12/12/2020	1	CGP	12/12/2020	CONTAMINADO
UCI	331260	SANDOVAL CAJAS DAVID RICARDO	J80 SINDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA DEL ADULTO	U071 USO EMERGENTE	12/12/2020	14/12/2020	1	CGP	14/12/2020	SI
MED INTERNA	326203	SANTAMARIA GAMARRA FERNANDO	J89 NEUMONIA, ORGANISMO NO ESPECIFICADO	N20 INFECCION DE UO	12/12/2020	14/12/2020	1	CGP	14/12/2020	CONTAMINADO
CLINICA COVID	328283	GARCÉS TORRES CARLOS NICOLAS	J89 NEUMONIA, ORGANISMO NO ESPECIFICADO	N174 INSUFICIENCIA RE	12/12/2020	14/12/2020	1	CGP	14/12/2020	SI
CLINICA COVID	331998	MILLU VILLAS RAMIRO GONZALO	J80 SINDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA DEL ADULTO	U071 USO EMERGENTE	12/12/2020	14/12/2020	1	CGP	14/12/2020	SI
CLINICA COVID	176287	TOASO NUNEZ VICTOR MANUEL	U071 USO EMERGENTE DE U07 COVID-19, VIRUS IDENTIFICADO		12/12/2020	12/12/2020	1	CGP	12/12/2020	CONTAMINADO
UCI	330397	ARRENDANZAR FUZ GINA PATRICIA	J80 SINDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA DEL ADULTO	U071 USO EMERGENTE	12/12/2020	12/12/2020	2	EGGP	12/12/2020	CONTAMINADO
CLINICA COVID	328283	VALERA ROSQUE MOISES ERAT	J89 NEUMONIA, ORGANISMO NO ESPECIFICADO		12/12/2020	12/12/2020	1	CGP	12/12/2020	SI
CLINICA COVID	247287	HERNANDEZ DOLORES GUARDALUPE	J89 NEUMONIA, ORGANISMO NO ESPECIFICADO		12/12/2020	12/12/2020	1	CGP	12/12/2020	CONTAMINADO
UCI	1897783	CHUQUIN AMAGUANA HECTOR BAUT	J89 NEUMONIA, ORGANISMO NO ESPECIFICADO		12/12/2020	12/12/2020	1	CGP	12/12/2020	CONTAMINADO
UCI	330397	ARRENDANZAR FUZ GINA PATRICIA	U071 USO EMERGENTE DE U07 COVID-19, VIRUS IDENTIFICADO	J89 NEUMONIA, ORGANISMO NO ESPECIFICADO	12/12/2020	12/12/2020	2	CGP	12/12/2020	CONTAMINADO
UCI	186885	BEDON ORTEGA JUAN ORLANDO	U071 USO EMERGENTE DE U07 COVID-19, VIRUS IDENTIFICADO	A418 SEPSIS	12/12/2020	12/12/2020	1	CGP	12/12/2020	CONTAMINADO
UCI	334455	GARCIA MORALES ADELA ROCIO	U071 USO EMERGENTE DE U07 COVID-19, VIRUS IDENTIFICADO		12/12/2020	12/12/2020	2	CGP	12/12/2020	CONTAMINADO

Nota: Hoja de cálculo utilizado por el hospital IESS Quito Sur para control de pacientes y almacén de datos.

2.1.1 PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y ALCANCE

La aplicación Web está orientada a médicos, enfermeras y laboratoristas que brindan su servicio al hospital IESS Quito Sur, está destinado al registro de tratamientos médicos y cantidad de antibióticos. Esto con el fin de proporcionar información necesaria que combinada con el análisis médico permite el control de dosis suministradas en pacientes hospitalizados y tratados en el hospital.

Las actividades por contemplar en el objetivo propuesto “Disponer de información histórica sobre los antibióticos prescritos a los pacientes del hospital confiable y exacta, a fin de apoyar en el uso racional de medicamentos antimicrobianos en pacientes por parte de los médicos”, son las siguientes:

- Gestión de usuarios del sistema: facilitará el ingreso de usuarios mediante el uso de contraseñas y manejo de permiso de usuarios.
- Gestión de datos personales del paciente: ingreso de datos personales (nombre, cédula, apellido, horario, etc.) del paciente.
- Gestión de datos personales de médicos: ingreso de datos personales (nombre, cédula, apellido, horario, etc.) del doctor.
- Gestión de diagnósticos médicos por paciente: registro médico entorno a tipo de enfermedad que padece el paciente.
- Gestión de prescripciones médicas por paciente: histórico diagnóstico paciente detalle proporcionado por el doctor.

- Gestión de resultados de muestras de sangre: resultados emitidos por el laboratorio del hospital.

Los beneficiarios del sistema informático son pacientes hospitalizados y tratados del IESS Quito Sur con enfermedades venéreas.

Las actividades por contemplar en el objetivo propuesto “Desarrollar un sistema informático Web con módulos de acceso a médicos y personal de apoyo encargados del registro de pacientes, dosis, tratamientos con antivirales para pacientes hospitalizados y tratados en Hospital IIEES Quito Sur”, son las siguientes:

El sistema proveerá los siguientes servicios:

Módulos

Análisis de requerimientos

- Registro de pacientes
- Registro de antibióticos
- Histórico de dosis suministradas con observaciones medicas

Diseño y arquitectura

- Módulo de pacientes
- Módulo de médicos
- Módulo de gestión de los resultados de las muestras de laboratorio.
- Módulo de reportes para el área de infectología
- Módulo de prescripciones médicas
- Módulo de diagnóstico médico

Las actividades por contemplar en el objetivo propuesto “Evaluar el sistema web mediante pruebas de funcionalidad a cada módulo determinado, utilizando métricas con objeto de evaluar su rendimiento”, son las siguientes:

Pruebas

- Pruebas de Rendimiento
- Pruebas de Carga
- Prueba de Estrés

Documentación

- Plan del proyecto
- Borrador
- Creación de manuales de usuario

2.1.2 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO

En la tabla 2 se describe los requerimientos funcionales (RF) detectados en el proceso de construcción del sistema informático, a partir de las necesidades propuestas por el Product Owner.

Tabla 2

Requerimientos funcionales del sistema.

LISTADO DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	
RF ID	Requerimientos
RF-1	Crear Roles de Usuario (destinado a los diferentes módulos de acceso, según la distribución del personal hospitalario). <ul style="list-style-type: none">• Administrador (control total del sistema).

	<ul style="list-style-type: none"> • Médico (destinado al módulo médico, registro de prescripciones y diagnóstico). • Laboratorista (encargado de los exámenes y técnicas aplicadas sobre exámenes).
RF-2	<p>Crear módulos de acceso para cada personal administrador, médico, laboratorista, destinadas a cada una de sus funciones dentro del hospital</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulo Gestión de Datos: permite al usuario el registro de personal nuevo, así como modificar o eliminar, también puede crear las credenciales necesarias para acceso al sistema. • Modulo Laboratorio: el laboratorista puede registrar recepción de muestras, ingresar datos de técnicas de análisis utilizadas sobre los exámenes, generar notificaciones de alerta a médicos tratantes. • Módulo Médicos: el médico puede ingresar prescripciones, diagnósticos, visualizar alertas generadas por exámenes por parte del laboratorista. • Módulo Administrador: tiene acceso modificar información de todos los módulos antes mencionados, así como agregar personal de trabajo.
RF-3	<p>Registro de médicos (agregar en caso de personal nuevo, modificar si los datos se actualizar o son errores, eliminar en caso de desvinculación de un médico)</p>
RF-4	<p>Registro pacientes que van a hacer tratados con antimicrobianos, almacenar pedidos de examen, diagnósticos, prescripciones sobre cada paciente</p>

RF-5	Agregar diagnóstico médico, posterior a un análisis médico este podrá registrar su diagnóstico, consultarlo en el momento que lo necesite.
RF-6	Agregar prescripción médica, según su diagnóstico se puede almacenar la prescripción médica esto para controlar el uso de antimicrobianos.
RF-7	Generar pedido de examen según la necesidad del médico.
RF-8	Notificaciones de alerta correspondiente a técnica tinción Gram enviadas de laboratorista a médico tratante.
RF-9	Crear menú laboratorio, destinado a sus funciones registrar fecha de recepción de pedido, registro de técnicas de análisis, registro de tinción de gram.
RF-10	Registro Tinción de Gram sobre exámenes de que lo requieran, analizado por cada médico y laboratorista.
RF-11	Registro de técnicas de análisis de examen de sangre como lo son Biología molecular fil array, biología molecular eplex, antibiograma, la necesidad de aplicaciones son definidas por laboratorista y médicos tratantes.

Nota. Requerimientos funcionales y no funcionales. Elaborado por: Los autores.

En la tabla 3 se describe los requerimientos no funcionales (NRF) detectados en el proceso de construcción del sistema informático, a partir de las necesidades propuestas por el Product Owner.

Tabla 3

Requerimientos no funcionales del sistema.

LISTADO DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	
RNF	Requerimientos
RNF-1	Interfaz amigable, a fin de que el proceso no resulte confuso para el usuario.
RNF-2	Desarrollar el sistema en un escenario web, capaz de ejecutarse en diversos dispositivos de cómputo.
RNF-3	Ejecutar pruebas de carga al sistema, esto bajo escenarios reales, a fin de evidenciar que el sistema opera con normalidad.
RNF-4	Ejecutar pruebas de estrés al sistema, esto bajo escenarios reales para evidenciar el buen funcionamiento de la aplicación web.

Nota. Requerimientos no funcionales. Elaborado por: Los autores.

2.2 DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO

Módulo gestión de datos.

Descripción:

El módulo le permite al usuario el registro de médicos con sus datos personales, también permite registrar pacientes, los cuales estarán disponibles para demás funciones dentro del sistema informático.

Solución de los requerimientos del módulo:

En la tabla 4 se detalla la solución al requerimiento registro médico, se describe su solución planteada y resultado.

Tabla 4

Registro médicos

Requerimiento	Formulario que permita el ingreso de datos únicos del personal médico para el registro de estos.
Actividad	Se crea interfaz con campos necesarios para el registro de personal médico.
Resultado	Figura 4

Nota. Formulario personal médico. Elaborado por: Los Autores.

En la figura 4 se muestra el boceto de una interfaz factible para el siguiente requerimiento, construir un formulario de registro médico que permita el ingreso de datos personales del mismo.

Figura 4

Interfaz del sistema registro medico

Nota. La imagen muestra la Interfaz de registro médico, esta cuenta con un formulario de datos necesarios para crear el perfil de este. Elaborado por: Los autores.

En la tabla 5 se detalla la solución del requerimiento ingreso de datos personales de un paciente, se especifica su actividad y resultado.

Tabla 5

Registro pacientes

Requerimiento	Formulario que permita el ingreso de datos personales de pacientes para el registro de estos.
Actividad	Se crea interfaz con campos necesarios para el registro de pacientes.
Resultado	Figura 5

Nota. Registro pacientes. Elaborado por: Los Autores.

En la figura 5 se expone un boceto factible para el siguiente requerimiento, formulario que permita el ingreso de datos personales de pacientes para el registro de estos.

Figura 5

Interfaz agregar pacientes.

Administrador

REGISTRO MEDICO

CODIFO AS400

NOMBRE

APELLIDO

Nota. Interfaz de registro médico, cuenta con formulario de datos necesaria para crear el perfil.

Elaborado por: Los autores.

Módulo gestión usuario

Descripción:

El módulo de gestión de usuario permite crear usuarios, asignar credenciales, roles, los cuales servirán como parámetros de acceso al sistema.

Solución de los requerimientos del módulo:

En la tabla 6 se señala una solución al requerimiento asignar credenciales de acceso al sistema, se especifica su actividad y resultado.

Tabla 6

Requerimiento crear nuevo usuario

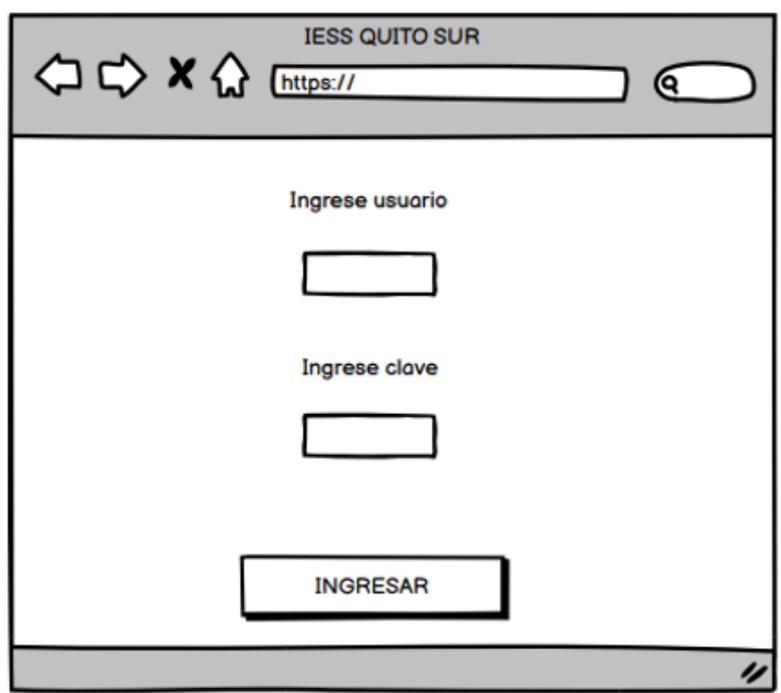
Requerimiento	Integración de personal médico a módulo crear usuario, posibilidad de asignar credenciales de acceso
Actividad	Generar formulario con acceso a base de datos específicamente a la entidad personal médico, posterior la posibilidad de selección de personal médico para la asignación de un rol y credencial de cada usuario que requiera acceso al sistema.
Resultado	Figura 5

Nota. Registro nuevo usuario. Elaborado por: Los autores.

En la figura 6 se muestra un boceto factible para el siguiente requerimiento, integración del personal médico al módulo crear usuario, este requerimiento permite asignar credenciales de acceso

Figura 6

Interfaz crear usuario



Nota. Se muestra la interfaz de crear usuarios, muestra de BD el personal médico creado en módulo gestión de datos, este formulario permite la asignación de credenciales a un usuario. Elaborado por: Los autores.

En la tabla 7 se plantea una solución para siguiente requerimiento, mostrar resumen de usuarios con acceso al sistema, se especifica su actividad y resultado.

Tabla 7

Requerimiento lista de usuarios

Requerimiento	Visualizar usuarios disponibles para acceso a sistema
Actividad	Crear Formulario con consulta a la base de datos que permita editar, eliminar usuarios activos para acceso al sistema
Resultado	Figura 7

Nota. Registro de lista de usuarios. Elaborado por: Los autores.

En la figura 7 se muestra un boceto factible para el requerimiento, visualizar usuarios disponibles con posibilidad de acceso al sistema

Figura 7

Interfaz registro usuario

Administrador

USUARIO

CARGO

NOMBRE

APELLIDO

USUARIO PASSWORD

Nota. Se observa la interfaz de registro usuarios, cuenta con personal médico creado en modulo gestión de datos, esta permite asignar credenciales para acceso al sistema. Elaborado por: Los autores.

Módulo de registro de un diagnostico

Descripción:

El módulo destinado al registro de un diagnóstico posee opciones como agregar diagnóstico, guardar prescripción médica, realizar un pedido examen, que permitirán al doctor la administración y control de paciente.

Solución de los requerimientos del módulo:

En la tabla 8 se detalla el siguiente requerimiento, módulo para el registro de un diagnóstico que contiene las siguientes opciones, agregar un diagnóstico, realizar una prescripción médica, agregar un pedido de examen, esto con el fin de permitir al doctor la administración y control de pacientes, se detalla a continuación su actividad y resultado.

Tabla 8

Requerimiento diagnostico

Requerimiento	Interfaz destinada al diagnóstico médico.
Actividad	Crear un formulario con inserción a la base de datos capaz de almacenar diagnósticos, el campo medico será extraído desde login al sistema, y será cargado automáticamente.
Resultado	Figura 8

Nota. Registro Diagnóstico. Elaborado por: Los autores.

En la figura 8 se plantea un boceto factible para el requerimiento de registro de un diagnóstico médico.

Figura 8

Interfaz de registro diagnóstico

A Web Page
http://
Ingrese medico [medico ▼]
Ingrese paciente [paciente ▼]
Diagnostico []
Registrar [] Regresar []
Generar pedido []

Nota. Se muestra la interfaz de registro de un diagnóstico, esta cuenta con un formulario acorde a las necesidades del doctor a cargo del proyecto. Elaborado por: Los autores.

En la tabla 9 se especifica el requerimiento, registro de un pedido de examen solicitado por el médico tratante, se detalla su actividad y resultado.

Tabla 9

Requerimiento pedido de examen

Requerimiento	Almacenar en BD pedidos de exámenes solicitados por médicos tratantes.
Actividad	Crear Formulario que permita al médico generar y almacenar un pedido de examen de acuerdo con necesidades del paciente.
Resultado	Figura 9

Nota. Formulario pedido de examen. Elaborado por: Los autores.

En la figura 9 se expone un boceto factible para el requerimiento, registro en BD de un pedido de examen solicitado por médicos tratantes.

Figura 9

Interfaz pedido examen

INTERFAZ DIAGNOSTICO - INGRESO PEDIDO DE EXAMEN

DIAGNOSTICO
PEDIDO DE EXAMEN

TIPO DE EXAMEN SANGRE

FECHA / /

REGRESAR REGISTRAR

Nota. Interfaz de pedido examen. Elaborado por: Los autores.

En la tabla 10 se detalla el requerimiento registro de medicamentos suministrados, se expone su actividad y resultado.

Tabla 10

Requerimiento prescripción médica.

Requerimiento	Registrar medicamentos suministrados, con características como fecha de suministración, cantidades recetadas.
Actividad	Generar un formulario que permita el almacenamiento de un diagnóstico médico, cargar y mostrar lista con código de enfermedad y enfermedades a fin de facilitar el proceso.
Resultado	Figura 10

Nota. Formulario prescripción médica. Elaborado por: Los autores.

En la figura 10 se presenta un boceto de sistema para el siguiente requerimiento, registrar medicamentos suministrados con datos como fecha y cantidades suministradas.

Figura 10

Interfaz de prescripción médica

The image shows a web browser window titled "A Web Page". The address bar contains "http://". The main content area has the following elements:

- "Ingrese medico" with a dropdown menu showing "medico".
- "Ingrese paciente" with a dropdown menu showing "paceinte".
- "Diagnostico" with a text input field.
- Three buttons: "Registrar", "Regresar", and "Generar pedido".

Nota. Se muestra la interfaz de prescripción médica, esta cuenta con un formulario solicitado por el doctor a cargo del proyecto. Elaborado por: Los autores.

Módulo Laboratorio

Descripción:

El módulo registro laboratorio permite al usuario la visualización de diagnósticos junto a pacientes tratados, posterior permite el registro de toma de muestras, almacén de resultados para tinción de gram, así como registro de datos para técnicas empleadas en análisis de muestras.

Solución de los requerimientos del módulo:

En la tabla 11 se analiza el requerimiento registrar toma de muestras de pacientes y se describe su actividad y resultado.

Tabla 11

Requerimiento muestras

Requerimiento	Registrar toma de muestras de pacientes.
Actividad	Construir Formulario con campos necesarios para almacén de recepción de muestras, automatizar proceso, permitir consulta de diagnósticos médicos, almacén de fechas para toma de muestras, así como resultados.
Resultado	Figura 11

Nota. Formulario toma de muestras. Elaborado por: Los autores.

En la figura 11 se presenta un boceto de sistema con un formulario que permite al usuario la visualización de diagnóstico junto a pacientes tratados, posterior permite el registro de toma de muestras, almacén de los resultados para tinción de gram, así como registro de datos para técnicas empleadas en análisis de muestras.

Figura 11

Interfaz toma de muestras

LABORATORIO **Recepcion de muestras** Pedido medico

Codigo Paciente

Nombre Paciente

Nombre Medico

Diagnostico Medico

Fecha Recepcion muestra

Numero de Frascos

Nombre Responsable

Fecha Alarma Hemo

estado

tecnico seleccionada

B.M.O FILM ARRAY

B.M.O EPLEX

ANTIBIOGRAMA

Registrar Consultar

Nota. Interfaz de toma de muestras, cuenta con formulario requerido por doctor solicitante del proyecto. Elaborado por: Los autores.

En la tabla 12 se analiza el siguiente requerimiento del sistema, registrar técnica tinción de Gram. Posterior se describe su actividad y resultado.

Tabla 12

Requerimiento tinción de gram

Requerimiento	Registrar técnica tinción de gram.
Actividad	Generar un formulario con campos necesarios para el almacén de tinción de gran, crear alarma con notificación a medico de ser positiva la técnica
Resultado	Figura 12

Nota. Formulario tinción gram. Elaborado por: Los autores.

En la figura 12 se expone un boceto para la necesidad de registrar información correspondiente a la técnica tinción de gram.

Figura 12

Interfaz tinción de gram.

Nota. Se muestra la Interfaz Tinción de Gram, cuenta con formulario requerido por doctor solicitante del proyecto. Elaborado por: Los autores.

2.2 DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO

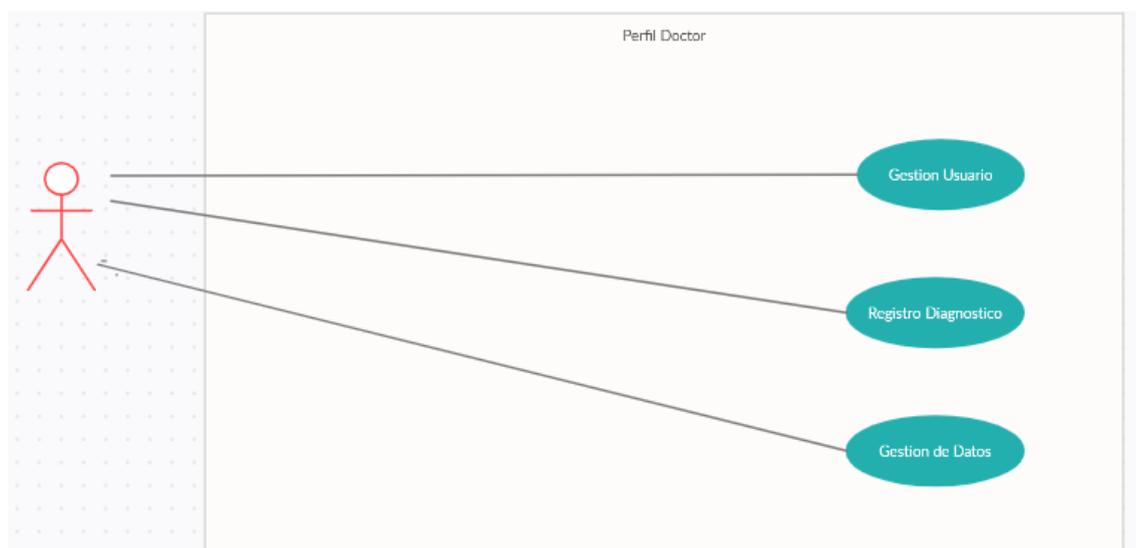
2.2.1 Diagrama de Casos Uso

Casos de uso asociado a perfil doctor

En la figura 13 se puede observar el sistema informático con ingreso bajo el rol médico, los módulos disponibles para este tipo de usuario son (Gestión de usuario, registro diagnóstico, gestión de datos).

Figura 13

Caso de uso perfil doctor



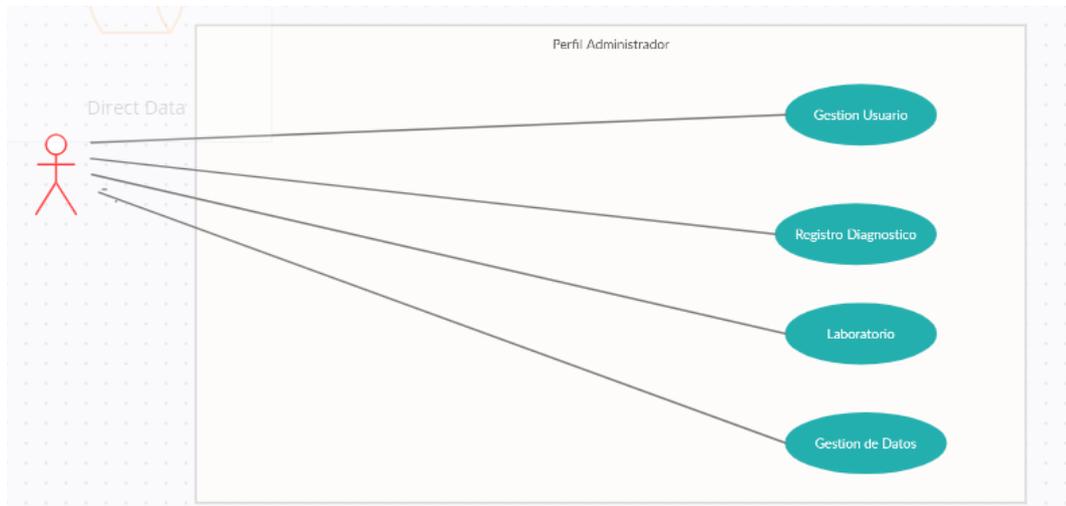
Nota. El diagrama de caso de uso muestra los módulos de acceso disponibles para el perfil médico. Elaborado por: Los autores.

Casos de uso asociado a perfil administrador

En la figura 14 se puede observar el sistema con acceso bajo el rol administrador, este dispone de los módulos (gestión usuario, registro diagnóstico, laboratorio, gestión de datos).

Figura 14

Caso de uso perfil administrador.



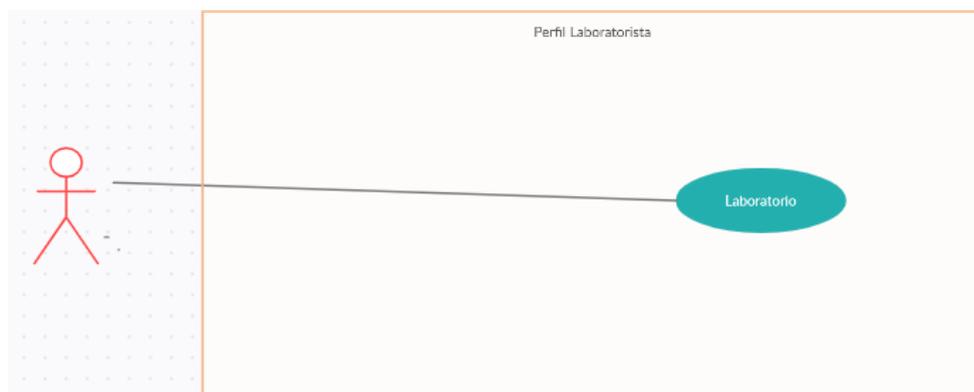
Nota. El diagrama de caso de uso muestra los módulos de acceso disponibles para el perfil administrador. Elaborado por: Los autores.

Casos de uso asociado a perfil laboratorista.

En la figura 15 se observa el sistema bajo el perfil laboratorista, el módulo asignado para dicho usuario es laboratorio.

Figura 15

Caso de uso perfil laboratorista.



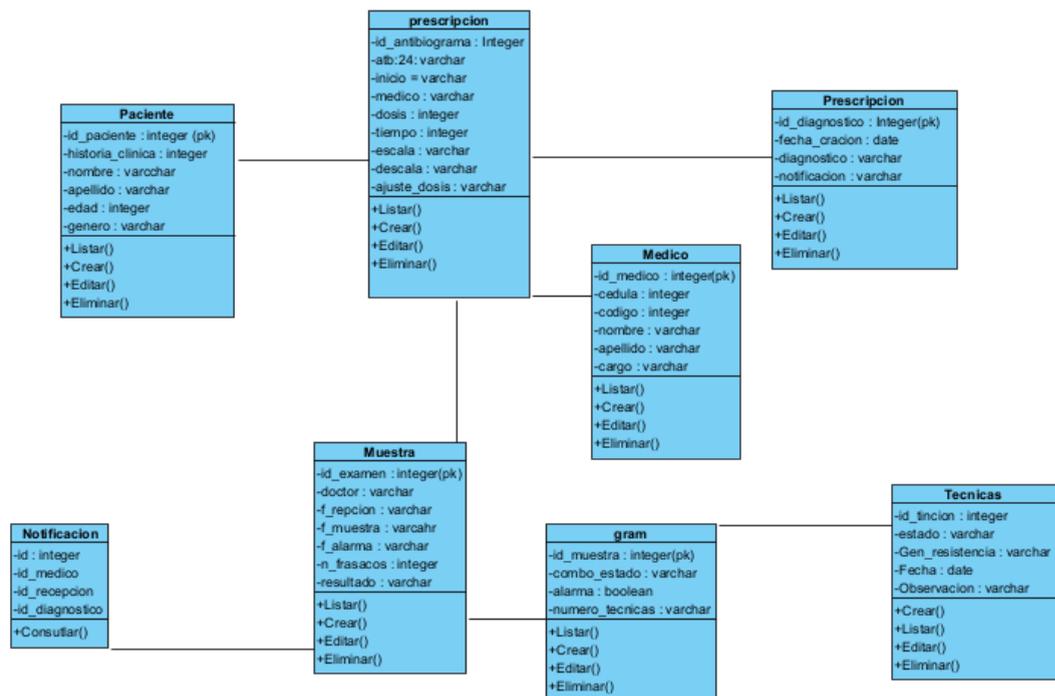
Nota. El diagrama de caso de uso muestra los módulos de acceso disponibles para el perfil laboratorio. Elaborado por: Los autores.

2.2.2 Diagrama de Clases

En la figura 16, se muestra el diagrama de clase del sistema con sus respectivos atributos y métodos.

Figura 16

Diagrama de clase



Nota. El diagrama de clases muestra la construcción del sistema web realizado para el hospital IESS Quito Sur. Elaborado por: Los autores.

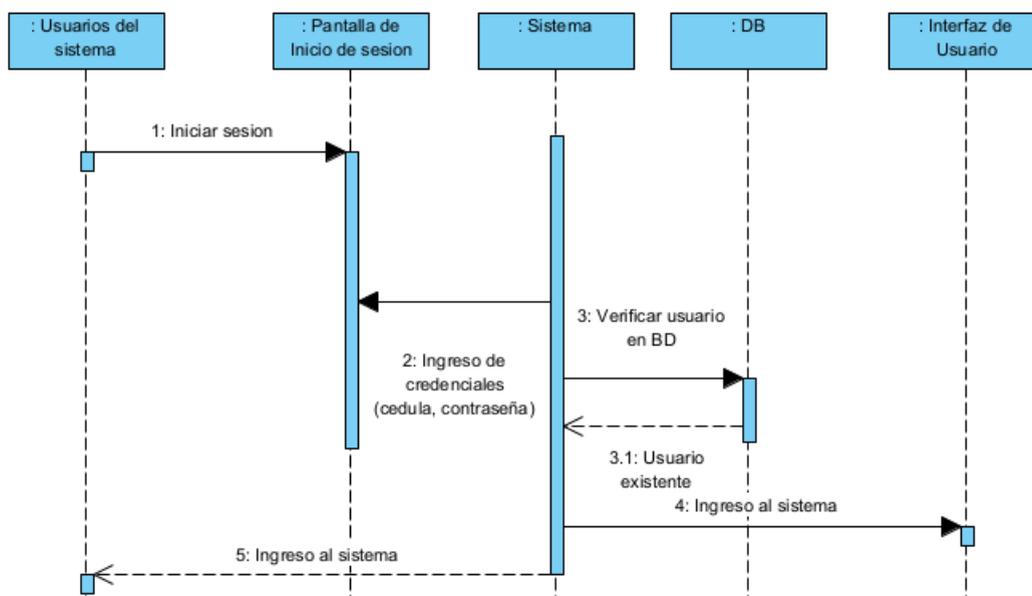
2.2.3 Diagrama de Secuencia

Diagrama de secuencia inicio de sesión

La figura 17 describe el flujo de datos necesario para un inicio de sesión, se muestra como interactúa cada componente del sistema, según una acción realizada por el usuario.

Figura 17

Diagrama de secuencia inicio de sesión



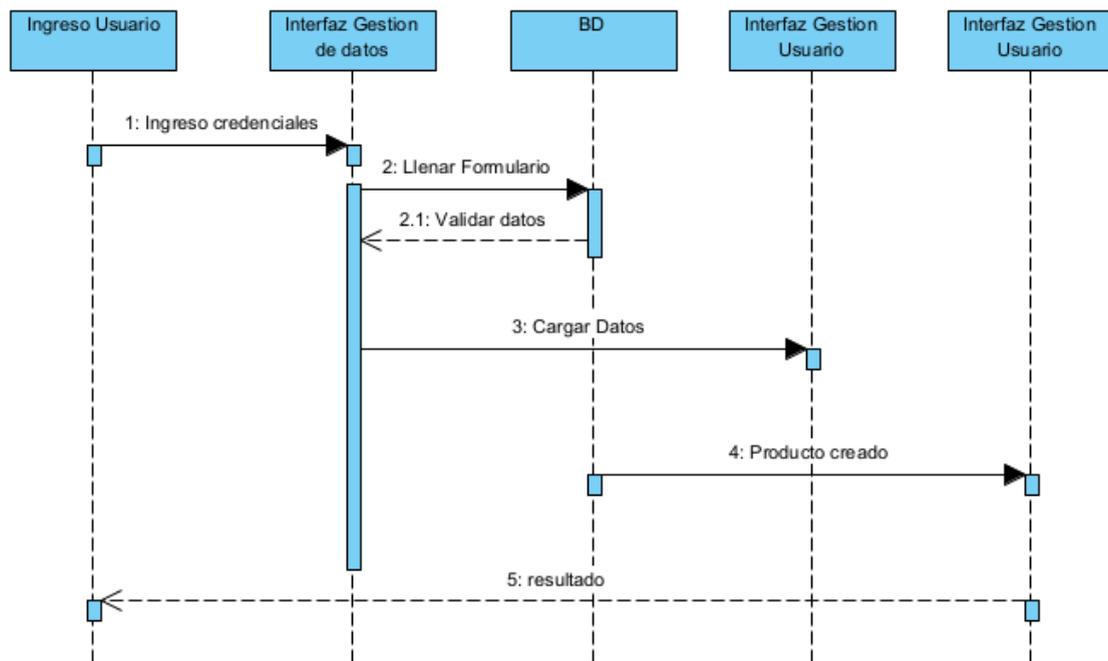
Nota. Diagrama de secuencia inicio de sesión. Elaborado por: Los autores

Diagrama de secuencia creación usuario

La figura 18 describe el flujo de datos requerido para la creación de usuarios, se muestra su diagrama de secuencia correspondiente, simula como responde el sistema ante una petición realizada por el usuario.

Figura 18

Diagrama de secuencia creación de usuario



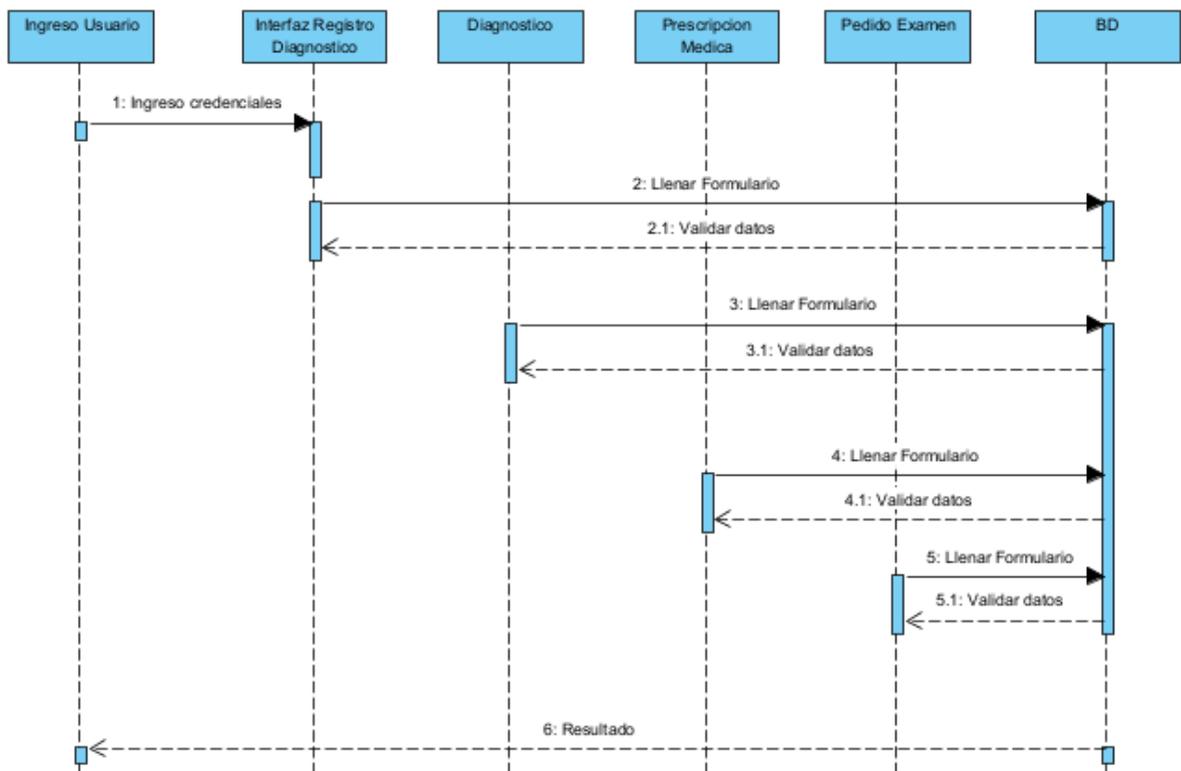
Nota. Diagrama de secuencia creación de usuario. Elaborado por: Los autores

Diagrama de secuencia diagnóstico médico

La figura 19 describe el flujo de datos correspondiente al formulario registro diagnóstico, simula el proceso para el ingreso de un usuario al sistema realizando actividades como, llenar formularios y almacenar en base de datos, con información correspondiente a prescripción y diagnóstico médicos.

Figura 19

Diagrama de secuencia diagnóstico médico



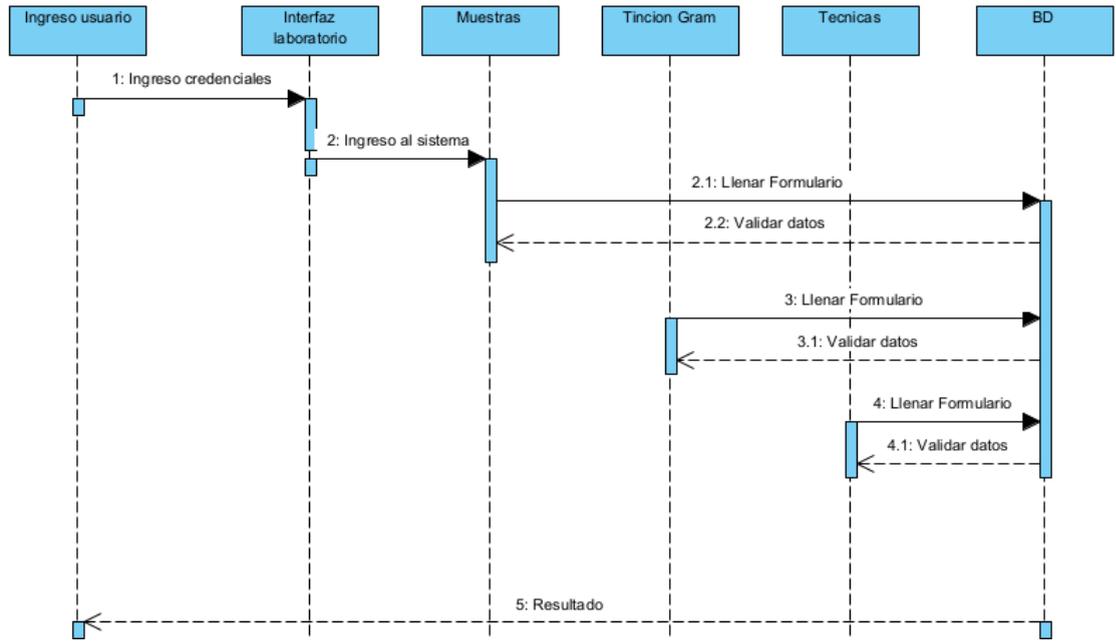
Nota. Diagrama de secuencia diagnóstico médico. Elaborado por: Los autores

Diagrama de secuencia laboratorio

La figura 20 muestra el sistema bajo el rol laboratorio realizando alguno de sus procesos como, tinción de gran, técnicas de análisis de exámenes, a partir de estas operaciones se realiza el flujo de datos necesario para su funcionamiento.

Figura 20

Diagrama de secuencia laboratorio



Nota. Diagrama de secuencia laboratorio. Elaborado por: Los autores.

2.2.4 Diagrama lógico de la base de datos

Figura 21

Diagrama lógico de base de datos



Nota. Diagrama lógico de base de datos. Elaborado por: Los autores

2.2.6 Diccionario de Datos

En la tabla 13 se muestra el diccionario de datos correspondiente a la entidad de base de datos diagnóstico, se detalla campos, tipo de datos, descripción de variable.

Tabla 13

Diccionario de datos tabla diagnóstico.

Nombre tabla:	<i>Diagnostico</i>		Descripción	Tabla que permite el almacenamiento de diagnóstico médico para paciente relación paciente medico
Campo	Tipo	Obligatory S/N	Foreign key S/N	Descripción
Id_diagnostico	Integer	S	N	Clave única identificador
Diagnostico	Varchar(100)	S	N	Ingreso de diagnóstico medico
Fecha_diagnostico	Date	S	N	Fecha al momento del registro (fecha del sistema)
Notificación	Boolean	S	N	Almacena alertas según resultado de examen
Id_paciente	Integer	N	S	Clave foránea correspondiente a tabla paciente
Id_personalmedico	Integer	N	S	Clave foránea correspondiente a diagnostico

Nota. Se describe variables correspondientes a la entidad de base de datos diagnóstico

Elaborado por: Los autores.

En la tabla 14 se elabora el diccionario de datos correspondiente a la entidad de base de datos pedido examen, se detalla campos, tipo de datos, descripción de variable.

Tabla 14

Diccionario de datos tabla pedido_examen.

Nombre de Tabla	<i>Pedido_Examen</i>		Descripción	Tabla base de datos que permite guardar pedido de examen realizado por médico, relación médico diagnóstico
Campo	Tipo	Obligatory S/N	Foreign key S/N	Descripción
Id_pedido	Integer	S	N	Clave única identificador
Id_diagnostico	Integer	N	S	Clave foránea perteneciente a tabla diagnostico
Id_Tipo_Examen	Integer	N	S	Clave foránea perteneciente a tabla tipo examen
Fecha_pedido	Date	S	N	Variable asignada para el registro de la fecha del sistema para la tabla pedido examen

Nota. Se describe variables correspondientes a la entidad de base de datos pedido de examen

Elaborado por: Los autores.

En la tabla 15 se elabora el diccionario de datos correspondiente a la entidad de base de datos antibiótico basado antibiograma, se detalla campos, tipo de datos, descripción de variable.

Tabla 15

Diccionario de datos antibiótico_basado_antibiograma.

Nombre de Tabla	<i>Antibiótico basado en antibiograma</i>		Descripción	Registra la prescripción médica, relación con diagnóstico médico
Campo	Tipo	Obligatory S/N	Foreign key S/N	Descripción
Id_antibiotico_basado Antibiograma_manual	Integer	S	N	Clave primaria tabla antibiótico basado en antibiograma
Id_diagnostico	Integer	N	S	Clave foránea pertenece a tabla diagnostico
Id_estado_antibiotico Basado_antibiograma	Integer	N	S	Clave foránea pertenece a tabla antibiótico basado en antibiograma
Id_antibiotico	Integer	N	S	Clave foránea
Atb_24h	Varchar(30)	S	N	Almacena primer antibiótico suministrado en la primeras 24h.
Inicio	Date time	S	N	Fecha inicio del registro (prescripción médica)
Medico_responsable	Varchar(30)	S	N	Campo destinado al

				almacén del doctor a cargo
Dosis	Integer	S	N	Registra dosis suministrada por médico tratante
Tiempo	Integer	S	N	Campo destino al tiempo necesario para tratamiento prescrito por el medico
Escala	Varchar(30)	S	N	Almacena escala de tratamiento
Mantiene	Varchar(30)	S	N	Registra dato mantiene o no mantiene del tratamiento
Descala	Varchar(30)	S	N	Registra dato descala o no mantiene del tratamiento
Ajuste_dosis	Varchar(30)	S	N	Campo requerido para registro de ajuste de dosis en tratamiento de ser necesario

Nota. Se describe variables correspondientes a la entidad de base de datos antibiótico basado antibiograma. Elaborado por: Los autores.

En la tabla 16 se expone el diccionario de datos correspondiente a la entidad de base de datos denominada tinción gram, se detalla sus campos tales como, tipo de datos, descripción de variable, variable con carácter no null y claves primarias de la entidad.

Tabla 16*Diccionario de datos tinción_gram.*

Nombre de Tabla	<i>Tincion_Gram</i>		Descripción	
Campo	Tipo	Obligatory S/N	Foreing key S/N	Descripción
Id_gram	Integer	S	N	Clave primaria de tabla tinción Gram.
Id_recepcion_Emocultivo	Integer	N	S	Clave foránea pertenece a relación con tabla recepción hemocultivo.
Fech_gram	Date/time	S	N	Registra fecha del sistema.
Trest_gram	Varchar	S	N	Campo destinado a resultado de técnica tinción Gram.
Alarma	Boleean	S	N	Variable destinada a notificación de ser necesaria una alarma, condiciones descritas por el médico.
Num_tecnicas	Integer	S	N	Campo para número de técnicas.

*Nota. Se describe las variables correspondientes a la entidad de base de datos tinción de gram.**Elaborado por: Los autores.*

En la tabla 17 se expone el diccionario de datos correspondiente a la entidad de base de datos denominada biología molecular eplex, se detalla sus campos tales como, tipo de datos, descripción de variable, variable con carácter no null y claves primarias de la entidad.

Tabla 17

Diccionario de datos biología_molecular_eplex.

Nombre de Tabla	<i>biología Molecular Eplex</i>		Descripción	
Campo	Tipo	Obligatory S/N	Foreing key S/N	Descripción
Id_eplex	Integer	S	N	Clave primaria de tabla biología molecular eplex.
Id_Estado_bmo Eplex	Integer	N	S	Clave foránea pertenece a tabla técnica Eplex.
Id_tincion_tecnica	Integer	N	S	Clave foránea, relación con tabla tinción técnica.
Id_pedido	Integer	S	N	Clave foránea pertenece a tabla pedido
Tipo_id_bm_eplex	Varchar(10)	S	N	Clave foránea.
Mec_resistenci	Varchar(12)	S	N	Campo destinado al almacén de mecanismo requerido en la técnica biología molecular eplex.
Fecha	Date	S	N	Registra fecha del sistema para tabla biología molecular eplex.

Nota. Se describe variables correspondientes a la entidad de base de datos biología molecular eplex. Elaborado por: Los autores.

En la tabla 18 se muestra el diccionario de datos correspondiente a la entidad de base de datos denominada datos personales médico, se detalla sus campos tales como, tipo de datos, descripción de variable, variable con carácter no null y claves primarias de la entidad.

Tabla 18

Diccionario de datos personal_medico.

Nombre de Tabla	<i>Personal Medico</i>		Descripción	
Campo	Tipo	Obligatory S/N	Foreing key S/N	Descripción
Id_personalmedico	Integer	S	N	Clave primaria para tabla personal medico
Ced_personal	Integer	S	N	Almacena cedula del personal medico
Codigo_as400	Varchar(30)	S	N	Contiene código as400 del personal medico
Nom_personal	Varchar(30)	S	N	Campo destinado a nombres del personal médico.
Ape_personal	Varchar(30)	S	N	Almacena apellido del personal médico.
Cargo	Varchar(30)	S	N	Registra cargo del personal médico según corresponda.

Nota. Se describe variables correspondientes a la entidad de base de datos personal medico.

Elaborado por: Los autores.

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

3.1 CONSTRUCCIÓN

Para el desarrollo del sistema informático se tomó en cuenta llevar a cabo interfaces de usuario muy amigables, lo más discretas posibles, a fin de que los usuarios a manipular dicho sistema lleven un orden ordenado y pulcro de tal manera no influir con posibles confusiones y falencias a nivel de usuario.

3.2 ARQUITECTURA

En el presente sistema se determinó implementar una arquitectura MVC (Modelo, Vista, Controlador) el cual se ajustó adecuadamente al sistema ya que nos permite separar al sistema por tres módulos, a fin de que al momento de realizar un cambio en un módulo no influye en los demás así poder llevar un código. una estructura ordenada, esto permite reutilizar código, tener una adecuado manejo y comprensión del presente desarrollo.

3.2.1 Modelo

En el presente modulo integra el gestor de base de datos, donde se van a almacenar toda la gestión de datos así poder realizar filtros, consultas entre otros.

Figura 23

Conexión a la base de datos

```
$servidor = "localhost";
$usuario="root";
$contrasenia="";
$db="base_iess";

$conexion=mysqli_connect($servidor,$usuario,$contrasenia,$db);
```

Nota. Se define parámetros para la conexión a la base de datos. Elaborado por: Los autores.

En la figura 23 se define los parámetros de para la conexión de base datos, los mismos que se encuentran establecidos por un servidor que en este caso es local, un usuario, contraseña y el nombre que consta con la base de datos.

3.2.2 Vista

En el presente módulo se encarga de la parte del frontend el cual establece las interfaces, pantallas, formularios que va a interactuar el usuario final.

3.1.5 Controlador

En el presente módulo determina las instrucciones solicitadas y atenderlas el cual interactúa con el modelo y las vistas, gestionarlos y presentar los resultados.

Figura 24

Registro de usuarios

```
if (isset($_POST['cedula'])) {  
  
    $cedula = $_POST['cedula'];  
    $codigo = $_POST['codigo'];  
    $nombre = $_POST['nombre'];  
    $apellido = $_POST['apellido'];  
    $cargo = $_POST['cargo'];  
  
    $id = time()-1636237082;  
    $sql = "INSERT INTO personal_medico(ID_PERSONALMEDICO, CED_PERSONAL, CODIGO_AS400, NOM_PERSONAL,  
        APE_PERSONAL, CARGO) VALUES ($id,$cedula,$codigo,'$nombre','$apellido','$cargo)";  
  
    $resultado = mysqli_query($conexion, $sql);  
  
    if (!$resultado)  
        die("Error ingresar doctor").mysqli_error($conexion);  
  
    echo "ok";  
}
```

Nota. Script que permite la inserción de un usuario. Elaborado por: Los autores.

En la figura 24 se muestra el script que permite la inserción de usuarios, donde mediante el método post se obtiene los respectivos datos del usuario para posteriormente almacenar en la base de datos.

Figura 25

Eliminar usuarios

```
if (isset($_POST['id'])) {
    $id = $_POST['id'];
    echo "$id";
    $sql = "delete from usuarios where ID_USUARIO=$id";

    $result = mysqli_query($conexion,$sql);
    echo $sql;
    if (!$result) {
        die('Query failed');
    }
    echo "Tarea eliminada con éxito";
}
```

Nota. Script que permite eliminar un usuario. Elaborado por: Los autores.

En la figura 25 se muestra el script que permite eliminar usuarios, donde mediante el método post se obtiene el respectivo ID del usuario para posteriormente suprimir de la base de datos.

Figura 26

Actualizar registro de usuario

```
<?php
require '../conexion_base/conexion_base.php';

if (isset($_POST['id'])) {

    $id = $_POST['id'];
    $clave = $_POST['pass'];
    $clave = md5($clave);

    $sql = "UPDATE usuarios SET PASSWORD = '$clave' where ID_USUARIO=$id";

    $result = mysqli_query($conexion,$sql);

    if (!$result) {
        die('Query failed');
    }
    echo "ok";
}
?>
```

Nota. Script que permite actualización de contraseñas de los usuarios. Elaborado por: Los autores.

En la figura 26 se indica el script que permite la actualización de las contraseñas, mediante el método post se obtiene el ID correspondiente al usuario a actualizar dicha contraseña.

Figura 27

Importación de archivos Bootstrap.

```
<html>
<head>
    <meta charset="utf-8">
    <title></title>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="../../css/b_css/bootstrap.min.css">
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="../../css/menu.css">
</head>
<body>
```

Nota. Llamado de archivos .css para el diseño de interfaz de usuario. Elaborado por: Los autores.

En la figura 27 indica el script que permite la importación de archivos css, los mismos que son necesarios para la utilización de librerías Bootstrap, así poder tener una librería que facilite la manipulación del diseño de la interfaz de usuario.

Figura 28

Importación de archivos js

```
<script type="text/javascript" src="../../js/jquery-3.6.0.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="../../js/b_js/bootstrap.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="/iess/js/sweetalert2.all.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="/iess/js/mensaje_general.js"></script>
<script type="text/javascript">
```

Nota. Llamado de archivos .js para el control de interacción del usuario con la interfaz.

Elaborado por: Los autores.

En la figura 28 indica el script que permite la importación de archivos js, los mismos que son necesarios para controlar la interacción del usuario con la interfaz.

Figura 29

Registro de Datos

```
function crear_muestra(){
    var data_form={
        id_examen:$('#id_pedido_examen').val(),
        doctor:$('#doctor').val(),
        f_rcepcion:$('#f_rcepcion').val(),
        f_muestra:$('#f_muestra').val(),
        f_alarma:$('#f_alarma').val(),
        n_frascos:$('#n_frascos').val(),
        resultado:$('#resultado').val()
    };
    $.post('/iess/archivos_php/laboratorio/ingresar_muestra.php', data_form, function(data) {
        if (data=='ok') {
            succes_refresh("Guardado correctamente", "/iess/vistas/laboratorio/tincion_gram");
        }
        else {
            erro_message("Error, llene todos los campos");
        }
    });
};
```

Nota. Función con jQuery para el almacenamiento de datos mediante ajax. Elaborado por: Los autores.

En la figura 29 se muestra mediante el uso de una función con jQuery el registro de datos mediante ajax, los mismos que son obtenidos y posteriormente almacenados en la respectiva tabla de la base de datos.

Figura 30

Encriptación de datos

```
<?php
require '../conexion_base/conexion_base.php';

$usuario = $_POST['usuario'];
$clave = $_POST['contrasenia'];

$clave = md5($clave);
```

Nota. Uso de la función nativo de php md5 que brinda una mejor seguridad de datos. Elaborado por: Los autores.

En la figura 30 se muestra mediante el uso de una función nativa de php, md5, la cual nos permite poder encriptar las contraseñas generadas, así poder tener una mejor seguridad de datos en el sistema informático.

Figura 31

Creación de sesiones

```
$consulta = mysqli_query($conexion, $sql);
$array = mysqli_fetch_array($consulta);
session_start();
if ($array['contar'] > 0) {
    $_SESSION['username'] = $array[1];
    $_SESSION['categoria'] = $array[2];
    $_SESSION['id_medico'] = $array[3];

    header("location: ../../perfiles");
}else{
    $_SESSION['error'] = "Error";

    header("location: ../../index");
}
?>
```

Nota. Función que permite crear sesiones de usuario. Elaborado por: Los autores.

En la figura 31 se muestra mediante una función la creación de sesiones, con el fin de almacenar los parámetros de nombre y categoría referente a cada usuario en la respectiva base de datos.

Figura 32

Control de notificaciones

```
<script type="text/javascript">
//listar todas las alertas
mostrar_alertas();
function mostrar_alertas(){
//contador de laertas
$.ajax({
url: '/iess/archivos_php/notificaciones/total_notificaciones.php',
type: 'GET',
success: function(data) {
    $('#id_alertas_navbar').text('Alertas ('+data+')');
}
});
}
</script>
```

Nota. Función para obtener el número total de pacientes alarmados Elaborado por: Los autores.

La figura 32 indica la función usada para obtener el valor total de pacientes con alerta, los cuales son notificados al doctor tratante, así tener un registro de todos los casos alarmados y posteriormente tener un mejor control.

3.2 CONTROL DE CALIDAD

3.2. Plan de Pruebas

Para verificar el óptimo comportamiento del sistema se implementaron pruebas, las cuales permiten determinar ciertos parámetros tales como: funcionabilidad, usabilidad, fiabilidad y rendimiento basándose en los respectivos requerimientos.

La plataforma utilizada para validar el sistema es JMeter el cual nos permitió someter a un gran número de peticiones simultaneas.

3.3 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD Y USABILIDAD

Estas pruebas brindan la estabilidad a nivel de usuario, así poder ofrecer un sistema intuitivo y a su vez verificar la calidad del sistema. Las mismas fueron diseñados en la aplicación quis a manera de encuestas, donde se envió a personas que van a manipular dicho sistema.

3.4 PRUEBAS DE FIABILIDAD Y RENDIMIENTO

3.4.1 Pruebas de Carga y Stress

Estas se van a establecer con gráficos mediante la plataforma JMeter.

Tabla 19

Significado de los colores

<i>Azul</i>	Promedio de muestras
<i>Negro</i>	Número total de muestras
<i>Morado</i>	Media de muestras
<i>Verde</i>	Número de solicitudes al servidor por minuto
<i>Rojo</i>	Desviación estándar

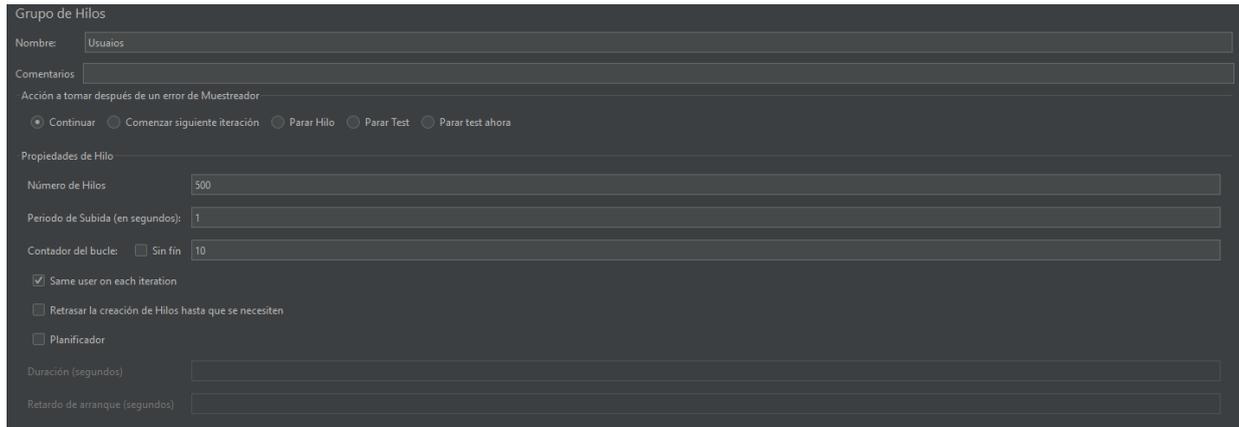
Nota. Determinación de los colores en función a las estadísticas del gráfico de las pruebas de carga. Elaborado por: Los autores.

3.4.2 Prueba 1

Para la obtención de los resultados se determinó los siguientes parámetros 500 usuarios, 10 peticiones y 500 solicitudes al sistema.

Figura 33

Parámetros de usuarios



Nota. Determinación del número de hilos o usuarios, bucles y el periodo de despliegue.

Elaborado por: Los autores.

Figura 34

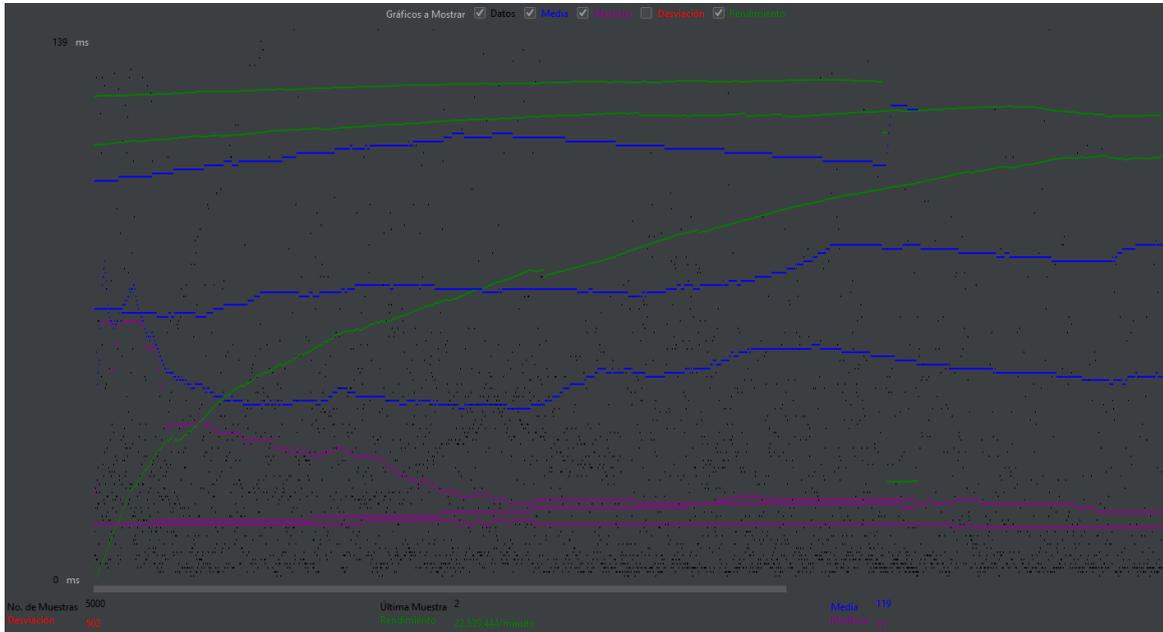
Configuración de petición Http



Nota. Determinación de ruta y puertos del sistema Elaborado por: Los autores

Figura 35

Distribución de datos



Nota. Gráfico de la distribución de datos. Elaborado por: Los autores.

Figura 36

Resultados de Árbol

Muestra #	Tiempo de comienzo	Nombre del hilo	Etiqueta	Tiempo de Muestra (ms)	Estado	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(ms)
4967	10:17:20.055	Usuarios 1-401	Petición HTTP	11055	🟢	2325	128	11055	0
4968	10:17:20.559	Usuarios 1-81	Petición HTTP	12561	🟢	2325	128	12561	0
4969	10:17:31.119	Usuarios 1-63	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4970	10:17:31.118	Usuarios 1-168	Petición HTTP	5	🟢	2325	128	5	0
4971	10:17:31.118	Usuarios 1-90	Petición HTTP	6	🟢	2325	128	6	0
4972	10:17:31.119	Usuarios 1-81	Petición HTTP	5	🟢	2325	128	5	0
4973	10:17:31.119	Usuarios 1-352	Petición HTTP	6	🟢	2325	128	6	0
4974	10:17:31.119	Usuarios 1-401	Petición HTTP	6	🟢	2325	128	6	0
4975	10:17:31.123	Usuarios 1-168	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4976	10:17:31.123	Usuarios 1-63	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4977	10:17:31.124	Usuarios 1-90	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4978	10:17:31.125	Usuarios 1-352	Petición HTTP	3	🟢	2325	128	3	0
4979	10:17:31.125	Usuarios 1-401	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4980	10:17:31.127	Usuarios 1-63	Petición HTTP	5	🟢	2325	128	4	0
4981	10:17:31.127	Usuarios 1-168	Petición HTTP	5	🟢	2325	128	5	0
4982	10:17:31.128	Usuarios 1-352	Petición HTTP	5	🟢	2325	128	5	0
4983	10:17:31.129	Usuarios 1-401	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4984	10:17:31.128	Usuarios 1-90	Petición HTTP	5	🟢	2325	128	5	0
4985	10:17:31.132	Usuarios 1-63	Petición HTTP	3	🟢	2325	128	3	0
4986	10:17:31.132	Usuarios 1-168	Petición HTTP	3	🟢	2325	128	3	0
4987	10:17:31.133	Usuarios 1-401	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4988	10:17:31.133	Usuarios 1-352	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4989	10:17:31.133	Usuarios 1-90	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4990	10:17:31.135	Usuarios 1-63	Petición HTTP	3	🟢	2325	128	3	0
4991	10:17:31.136	Usuarios 1-168	Petición HTTP	3	🟢	2325	128	3	0
4992	10:17:31.137	Usuarios 1-90	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4993	10:17:31.137	Usuarios 1-401	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4994	10:17:31.138	Usuarios 1-63	Petición HTTP	3	🟢	2325	128	3	0
4995	10:17:31.139	Usuarios 1-168	Petición HTTP	3	🟢	2325	128	3	0
4996	10:17:31.141	Usuarios 1-90	Petición HTTP	3	🟢	2325	128	3	0
4997	10:17:31.141	Usuarios 1-401	Petición HTTP	4	🟢	2325	128	4	0
4998	10:17:31.142	Usuarios 1-63	Petición HTTP	3	🟢	2325	128	3	0
4999	10:17:31.145	Usuarios 1-90	Petición HTTP	2	🟢	2325	128	2	0
5000	10:17:31.147	Usuarios 1-90	Petición HTTP	2	🟢	2325	128	2	0

Nota. El estado de color verde muestra que se ejecutó correctamente los datos en un indicador a manera de histograma. Elaborado por: Los autores.

Resultado prueba 1

Al someter al sistema se pudo destacar que cumple una buena estabilidad ya que tiene un rendimiento alto de 22.539,444/minuto, mientras que la desviación menor de 500s. En la figura 34 se puede notar que el tiempo de respuesta a la solicitud es de 06 segundos en relación con 500 usuarios, se pudo percatar que el sistema responde de manera correcta.

En la figura 35 se puede observar la salida de información al servidor con 500 peticiones simultaneas junto con su estado, color verde si esta todo en orden y color rojo si se produce algún erro, como se puede constatar no se percata ningún error, de igual manera se constata el tiempo de respuesta en milisegundos, a fin de conocer el tiempo de respuesta del sistema que en este caso es óptimo.

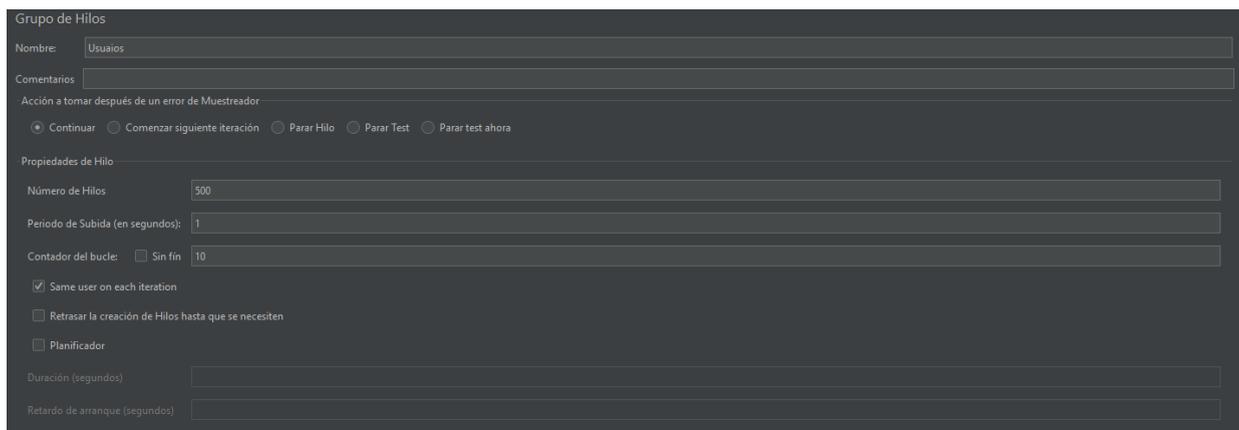
3.4.3 Prueba 2

Configuración JMeter

Para la siguiente prueba se determinó los siguientes parámetros 1000 usuarios, 10 peticiones simultaneas al sistema.

Figura 37

Parámetros de usuarios



Grupo de Hilos

Nombre: Usuarios

Comentarios:

Acción a tomar después de un error de Muestreador

Continuar Comenzar siguiente iteración Parar Hilo Parar Test Parar test ahora

Propiedades de Hilo

Número de Hilos: 500

Periodo de Subida (en segundos): 1

Contador del bucle: Sin fin 10

Same user on each iteration

Retrasar la creación de Hilos hasta que se necesiten

Planificador

Duración (segundos):

Retardo de arranque (segundos):

Nota. Determinación del número de hilos o usuarios, bucles y el periodo de despliegue.

Elaborado por: Los autores.

Figura 38

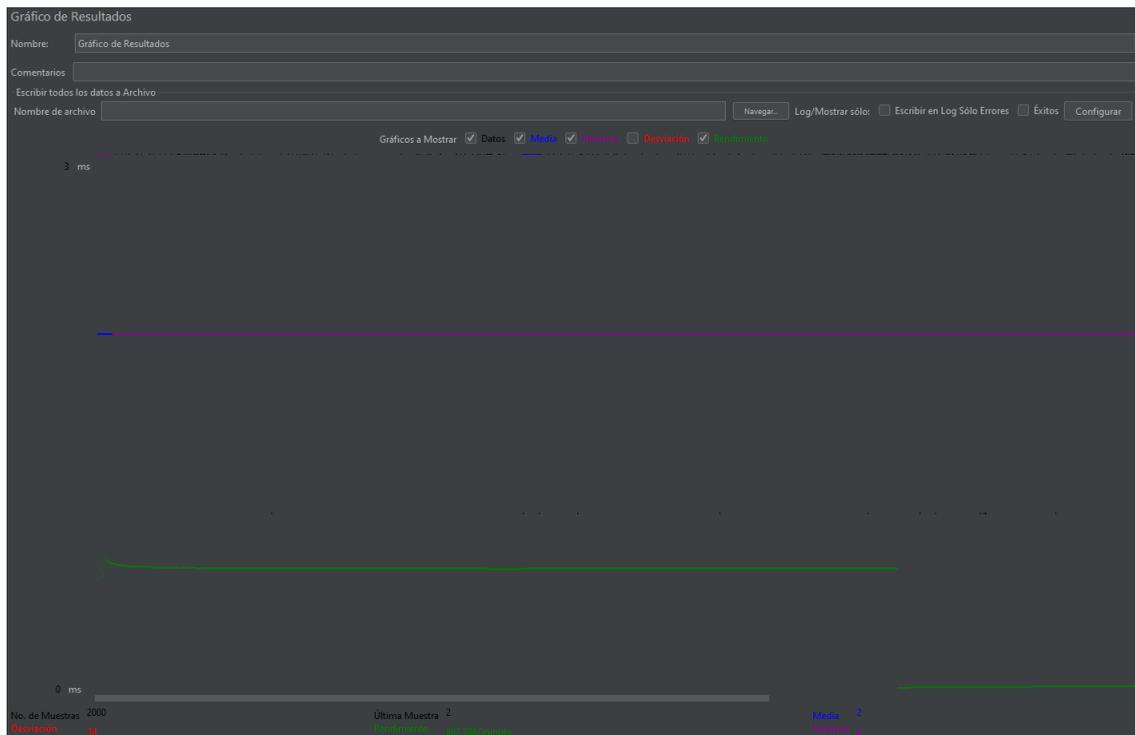
Configuración de petición Http



Nota. Determinación de ruta y puertos del sistema Elaborado por: Los autores

Figura 39

Distribución de datos



Nota. Gráfico de la distribución de datos. Elaborado por: Los autores.

Figura 40

Resultados de árbol

Ver Resultados en Árbol

Nombre: Ver Resultados en Árbol

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Muestra #	Tiempo de comienzo	Nombre del hilo	Etiqueta	Tiempo de Muestra (ms)	Estado	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(ms)
1967	13:26:39.510	Usuarios 1-967	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1968	13:26:39.520	Usuarios 1-968	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1969	13:26:39.531	Usuarios 1-969	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1970	13:26:39.541	Usuarios 1-970	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1971	13:26:39.550	Usuarios 1-971	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1972	13:26:39.560	Usuarios 1-972	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1973	13:26:39.570	Usuarios 1-973	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	1
1974	13:26:39.580	Usuarios 1-974	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1975	13:26:39.590	Usuarios 1-975	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1976	13:26:39.600	Usuarios 1-976	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1977	13:26:39.610	Usuarios 1-977	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1978	13:26:39.620	Usuarios 1-978	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	1
1979	13:26:39.630	Usuarios 1-979	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1980	13:26:39.640	Usuarios 1-980	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1981	13:26:39.650	Usuarios 1-981	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	1
1982	13:26:39.660	Usuarios 1-982	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	1
1983	13:26:39.670	Usuarios 1-983	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1984	13:26:39.680	Usuarios 1-984	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1985	13:26:39.690	Usuarios 1-985	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1986	13:26:39.700	Usuarios 1-986	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	1
1987	13:26:39.710	Usuarios 1-987	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1988	13:26:39.720	Usuarios 1-988	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1989	13:26:39.731	Usuarios 1-989	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1990	13:26:39.741	Usuarios 1-990	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1991	13:26:39.750	Usuarios 1-991	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	1
1992	13:26:39.760	Usuarios 1-992	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1993	13:26:39.770	Usuarios 1-993	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1994	13:26:39.780	Usuarios 1-994	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1995	13:26:39.790	Usuarios 1-995	Petición HTTP	3	✓	2326	128	3	0
1996	13:26:39.800	Usuarios 1-996	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	1
1997	13:26:39.811	Usuarios 1-997	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1998	13:26:39.820	Usuarios 1-998	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
1999	13:26:39.832	Usuarios 1-999	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0
2000	13:26:39.840	Usuarios 1-1000	Petición HTTP	2	✓	2326	128	2	0

Scroll automatically? Child samples? No. de Muestras: 2000 Última Muestra: 2 Muestra: 0 Desviación: 14

Nota. El estado de color verde muestra que se ejecutó correctamente los datos en un indicador a manera de histograma. Elaborado por: Los autores.

Resultado prueba 2

En esta prueba se pudo constatar que a pesar de haber incrementado la interacción de usuarios el sistema cumple con un buen funcionamiento, relacionado con un rendimiento de 507,788/minuto, adicionalmente una desviación menor a 14s con relación a 1000 usuarios, tomando en cuenta un escenario de 2000 muestras.

Es evidente que el sistema responde de una manera competente en la figura 39 se puede observar la salida de datos al servidor con 1000 peticiones simultaneas, estas mismo cuentan con un estado exitoso al mostrarse de color verde, esto significa que no contiene ningún error de ejecución, también se destaca que el sistema responde bien frente al tiempo de respuesta en milisegundos.

Tabla de Resultados

Tabla 20

Tabla de resultados.

	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3
# de Muestras	500	1000	1500
Media	6	4	3
Min	2	2	2
Max	9	10	731
Desv. Estándar	0,86	1,01	18,80
% Error	0,00%	0,00 %	0,00%
Rendimiento	50,1/seg	100,1/seg	140,1/seg
Kb/seg	113,78	227,31	318,31
Sent KB/seg	6,26	12,51	17,51
Media de Bytes	2326,0	2326,0	2326,0

Nota. Los parámetros hacen referencia a la evaluación de la plataforma JMeter. Elaborado por los autores.

En la tabla 20 podemos evidenciar los datos arrojados por la plataforma JMeter al haber sometido al sistema a tres pruebas, donde es evidente que en ninguna prueba existe error ya que el margen en las tres pruebas se mantienen en 0,00 %, además se puede notar que el rendimiento en cada una de las pruebas varia tal que en le PRUEBA 1 el rendimiento des de 50,1/ seg, mientras que en la PRUEBA 2 es de 100,1/seg y en la PRUEBA 3 un rendimiento de 140,1/seg como es regular a manera que aumentan los usuarios al sistema aumenta el rendimiento en función del tiempo.

CONCLUSIONES

La aplicación desarrollada cumple con las necesidades médico tratantes del hospital IESS Quito-Sur, se encuentra totalmente operativo, permitiendo la recepción de muestras, generar prescripciones médicas, diagnósticos, automatización de procesos para almacenar información más ordenada de pacientes tratados con antimicrobianos, permitirá un control de administración sin abuso médico, rapidez en procesos de análisis de muestras, aplicación de técnicas sobre análisis.

La distribución presentada en el sistema contiene módulos de acceso para usuarios según sus funciones, tales como médico, paciente, laboratorista, administrador, esto permite una fácil manipulación de la aplicación web parte del personal responsable.

Se pudo constatar que al someter al sistema a la plataforma JMeter, refleja un rendimiento relacionado de 507,788/minuto, mientras que la desviación menor a 14s, determinando que el tiempo alcanzado es óptimo, dando a conocer que el sistema está operando de manera correcta.

La implementación del plugin Sweetalert brinda una mejor experiencia a nivel de aspecto dentro del sistema, ya que dicho plugin presenta una apariencia más profesional en mensajes informativos que muestra el sistema.

RECOMENDACIONES

Al desarrollar un sistema del área de salud es importante aprender términos médicos previo a la construcción del proyecto, a fin de poder comprender de manera correcta los requerimientos del usuario.

Para una futura expansión del software se recomienda la adición de más tipos de exámenes, que resulten útiles a personal médico en los correspondientes tratamientos.

LISTA DE REFERENCIAS

Artículos

Asociación Colombiana de Infectología- ACIN- Capítulo Central. (16 de 03 de 2021).

Asociación Colombiana de Infectología- ACIN- Capítulo Central. Obtenido de Archivo PDF:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/lineamientos-optimizacion-uso-antimicrobianos.pdf>

Pérez, D. Q. (17 de 03 de 2021). *Scielo*. Obtenido de Resistencia antimicrobiana: evolución y

perspectivas actuales ante el enfoque "Una salud":

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602017000300009

Pessoa, L., & Matheu, J. (16 de 03 de 2021). *Red Latino Americana de Vigilancia de Resistencia*

a los Antimicrobianos -. Obtenido de Archivo PDF:

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2017-cha-relavra-pessoa-2-a.pdf>

Libros

Anciano, J. T. (2016). *Manual de Introducción al lenguaje HTML. Formación para el Empleo*.

Editorial CEP, S.L.

EquipoVertice. (2009). *Diseño básico de páginas web en HTML*. Editorial Vértice. Malaga:

Vertice.

Escobar Domínguez, Ó. -N.-P. (2019). *Base de datos*. Grupo Editorial Patria.

Geovany, G. M. (2015). *Herramientas de desarrollo Netbeans*. Barranquilla.

Jiménez, J. Z. (2013). *Web site development , Web applications , Web*. Macmillan Iberia, S.A.

Noriega, R. C. (2017). Usando Xampp con Bootstrap y WordPress. En R. C. Noriega, *Usando Xampp con Bootstrap y WordPress* (pág. 4). RamAstur.

Spurlock, J. (2013). *Bootstrap: responsive web development*. O'Reilly Media.

Páginas Web

Alvarez, M. A. (2010). *Manual de jQuery*. Obtenido de [http://dmaspv.com/files/page/07042011180222_ma-nual% 20de% 20jquery% 20en% 20pdf% 20desarrolloweb-com. pdf](http://dmaspv.com/files/page/07042011180222_ma-nual%20de%20jquery%20en%20pdf%20desarrolloweb-com.pdf).

Salud, M. d. (2019). *Ministerio de Salud*. Obtenido de Resistencia antimicrobiana: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/gaceta_ram2018.pdf

Revistas

Baño, R. (2012). Programas de optimización de uso de antimicrobianos (PROA). *ScienceDirect*, 36(1), 2 doi:10.1016/j.eimc.2011.09.018.

Hernández Mendo, A. C. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicología del Deporte*, 111-121.

Jing, Y. L. (2010). JMeter-based aging simulation of computing system. *Conference on Computer, Mechatronics*, 282-285.

López Tapia, E. G. (2018). Sistema web multiempresa para la selección y reclutamiento de personal. *Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Ingeniería*, 150-156.

Mahalakshmi, M. &. (2013). Traditional SDLC vs scrum methodology—a comparative study. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 192-196.

Nikitina, N. K.-M. (2012). From scrum to scrumban: A case study of a process transition. *International Conference on Software and System Process*, 140-149 IEEE.

Nishijima, R. T. (2013). The challenge of implementing scrum agile methodology in a traditional development environment. *International Journal of Computers & Technology*, 98-108.

Volpato, D. E. (2005). Use of antibiotics without medical prescription. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 288-291.