

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE SISTEMAS



TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO E INGENIERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

TEMA:

ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
WEB PARA AUTOMATIZAR PROCESOS.

CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO LED (LABORATORIO DE
ESPECIALIDADES DIAGNÓSTICAS).

AUTORES:

DIEGO NICOLAY VACA PUENTESTAR
SILVIA BEATRIZ VILLACRECES CEDILLO

DIRECTOR:

MGTR. JORGE ALARCÓN

QUITO DM, 2022

Contenido

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
Capítulo 1: Introducción	1
1.1 LED (Laboratorio de Especialidades Diagnósticas)	1
1.1.1 Misión	1
1.1.2 Visión	1
1.1.3 Valores	2
1.1.4 Organigrama	3
1.1.5 Actividades Laboratorio LED	3
1.1.6 Situación actual del Laboratorio LED	7
1.2 Justificación	8
1.3 Planteamiento del problema	10
1.4 Objetivos	11
1.4.1 Objetivo General	11
1.4.2 Objetivos Específicos	11
Capítulo 2: Marco Teórico	12
2.1 Crisis de Software	12
2.2 Metodologías de desarrollo de Software	12
2.2.1 Metodologías Tradicionales	13
2.2.1.1 Modelo en Cascada	13
2.2.1.2 Modelo en V	14
2.2.2 Metodologías Ágiles	16
2.2.2.1 eXtreme Programming (XP)	16
2.2.2.2 SCRUM	17
2.2 Lenguajes de programación web	20
2.3 Frameworks de desarrollo web	23
2.4 Bases de Datos (BDD)	26
2.4.1 Bases de Datos Relacionales	27
2.4.2 Bases de Datos No Relacionales	28
2.5 Backend as a Service (BaaS)	29
2.5.1 Firebase	30
Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema Web basados en Scrum	33
Planning Poker:	33
3.1 Resumen de Historias de Usuario	34
3.2 Product Backlog	36
3.2.1 Sprint 1:	36

3.2.2 Sprint 2:	36
3.2.3 Sprint 3:	36
3.2.4 Sprint 4:	37
3.3 Casos de Uso del sistema	37
3.3.1 Casos de uso: Administrador	37
3.3.1.1 Caso de Uso: Administrar empleados, Administrador	38
3.3.1.1.1 Caso de Uso: Ingresar empelados.....	38
3.3.1.1.2 Caso de Uso: Modificar datos de empelado	39
3.3.1.1.3 Caso de Uso: Habilitar / Deshabilitar Empleado.....	41
3.3.1.2 Caso de Uso: Administrar exámenes, Administrador	44
3.3.1.2.1 Caso de Uso: Ingresar datos de exámenes.....	45
3.3.1.2.2 Caso de Uso: Modificar datos de exámenes (Registrar resultados) .	46
3.3.1.2.3 Caso de Uso: Ver Exámenes	48
3.3.1.2.4 Caso de Uso: Ver exámenes por parámetro	49
3.3.1.3 Caso de Uso: Administrar clientes, Administrador	50
3.3.1.3.1 Caso de Uso: Insertar Clientes	51
3.3.1.3.2 Caso de Uso: Modificar datos del Cliente	52
3.3.1.3.3 Caso de Uso: Ver Clientes	53
3.3.1.3.4 Caso de Uso: Ver clientes por parámetro	54
3.3.1.4 Caso de Uso: Administrar inventario, Administrador	56
3.3.1.4.1 Caso de Uso: Insertar datos de inventario.....	56
3.3.1.4.2 Caso de Uso: Modificar datos de Inventario	57
3.3.1.4.3 Caso de Uso: Eliminar datos de Inventario.....	59
3.3.1.4.4 Caso de Uso: Ver Inventario	60
3.3.1.4.5 Caso de Uso: Ver datos de Inventario por parámetro	61
3.3.1.5 Caso de Uso: Administrar citas, Administrador	62
3.3.1.5.1 Caso de Uso: Crear cita para cliente	63
3.3.1.5.2 Caso de Uso: Modificar datos de citas.....	64
3.3.1.5.3 Caso de Uso: Cambiar estado de Citas.....	65
3.3.1.5.4 Caso de Uso: Ver datos de Citas.....	66
3.3.1.5.5 Caso de Uso: Ver datos de Citas por parámetro	67
3.3.2 Casos de Uso: Empleados	69
3.3.2.1 Caso de Uso: Administrar exámenes, Empleado	69
3.3.2.1.1 Caso de Uso: Ingresar datos de exámenes.....	70
3.3.2.1.2 Caso de Uso: Modificar datos de exámenes (Registrar resultados)....	71
3.3.2.1.3 Caso de Uso: Ver Exámenes	73
3.3.2.1.3 Caso de Uso: Ver exámenes por parámetro	74

3.3.2.2	Caso de Uso: Administrar clientes, Empleado.....	75
3.3.2.2.1	Caso de Uso: Ingresar datos de Clientes	75
3.3.2.2.2	Caso de Uso: Modificar datos del Cliente	76
3.3.2.2.3	Caso de Uso: Ver Clientes	78
3.3.2.2.4	Caso de Uso: Ver clientes por parámetro	79
3.3.2.3	Caso de Uso: Administrar inventario, Empleado	80
3.3.2.3.1	Caso de Uso: Ingresar datos de inventario.....	81
3.3.2.3.2	Caso de Uso: Modificar datos de Inventario	82
3.3.2.3.3	Caso de Uso: Eliminar datos de inventario.....	83
3.3.2.3.4	Caso de Uso: Ver Inventario	85
3.3.2.3.5	Caso de Uso: Ver datos de Inventario por parámetro	86
3.3.2.4	Caso de Uso: Administrar Citas, Empleado.....	87
3.3.2.4.1	Caso de Uso: Crear Cita para Cliente.....	87
3.3.2.4.2	Caso de Uso: Modificar datos de Citas.....	88
3.3.2.4.3	Caso de Uso: Cambiar Estado de Citas	90
3.3.2.4.4	Caso de Uso: Ver datos de Citas	91
3.3.2.4.5	Caso de Uso: Ver datos de Citas por parámetro	92
3.3.3	Casos de Uso: Clientes	93
3.3.3.1	Caso de Uso: Administrar Citas, Cliente.	94
3.3.3.1.1	Caso de Uso Ingresar datos de Citas	94
3.3.3.1.2	Caso de Uso Modificar datos de Citas.....	95
3.3.3.1.3	Caso de Uso: Cancelar cita.....	97
3.3.3.1.4	Caso de Uso: Ver datos de Citas.....	98
Capítulo 4:	Desarrollo y Pruebas del Sistema Web basados en Scrum	100
4.1	Estándares de codificación y organización archivos	100
4.1.1	Estándares de codificación.....	100
4.2	Sprints.....	101
4.2.1	Sprint 1	101
4.2.2	Sprint 2.....	102
4.2.3	Sprint 3.....	103
4.2.4	Sprint 4.....	104
Capítulo 5:	Conclusiones y Recomendaciones.....	107
5.1	Conclusiones.....	107
5.2	Recomendaciones	108
Bibliografía		109
Anexos		111
Anexo 1:	Acta de Reunión	111

Anexo 2: Pedido para exámenes de laboratorio clínico y anatomía patológica ...	112
Anexo 3: Historias de Usuario.	114
Anexo 4: Acta de Reunión	118
Anexo 5: Acta de Reunión	119
Anexo 6: Certificado de recepción de sistema web	120
Anexo 7: Captura de pantalla de la página de administración de clientes desde el usuario Administrador	121
Anexo 8: Captura de pantalla de la página Inicio de Sesión del sistema web	122

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mis padres Mireya y Víctor por su amor, por todo su sacrificio en darme una educación de calidad en todo ámbito y hacerme crecer y enseñarme a ser un Señor de bien. Dedico también este trabajo a mis hermanos y a mi hermanita en el cielo, por siempre cuidarme y bendecir todo mi camino. Por último, dedico mi trabajo a mi novia Bachita, mi compañera de vida, quien ha sido mi ayuda y apoyo para llegar lejos.

Diego Vaca

Me gustaría dedicar el presente trabajo a mis papitos Roberto y Silvia quienes han sido la luz en mi camino, a mis Mamitas Beatricita y Blanquita quienes a su manera han sabido llenarme de amor, sabiduría y seguridad, mis hermanos Ricky, Gaby y Jotita que siempre han estado para mí y a los que espero hacer sentir muy orgullosos cada día. A mi sobrinita Vale que con su inocencia y amor me ha enseñado lo que es amor y paciencia. También dedico mi trabajo a mis amigos que siempre me han apoyado y levantado en momentos difíciles. A mi novio Diego por ser mi compañero durante todos los años de carrera y ha estado junto a mí en momentos importantes de mi vida.

Bachita Villacreces

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y hermanos por todas las lecciones que me han dado, mismas que me han ayudado a crecer. A mis amigos de la universidad y a mi novia quienes han sido parte importante en mi desarrollo universitario agradezco su comprensión y cariño. Por último, agradezco a La Pontificia Universidad Católica del Ecuador y mis profesores, en especial al Mgtr. Jorge Alarcón, quienes han sido parte fundamental de mi formación profesional y personal.

Diego Vaca

Quiero agradecer a mis papás por darme la oportunidad de culminar mis estudios de la manera en que lo he hecho pues han sabido ser guías y compañeros, a mis hermanos quienes son mi apoyo e inspiración; Ricky, que siempre me ha escuchado, cuidado, consentido, aconsejado y guiado. A mis abuelitos por cuidarme y aconsejarme siempre. A mi novio que ha formado parte importante de mi formación académica. A mis profesores que han sabido implantar conocimientos con excelencia y respeto, principalmente al Mgtr. Jorge Alarcón y Mat. Menthor Urvina. A La Pontificia Universidad Católica del Ecuador por la formación profesional proporcionada a sus estudiantes, siempre con excelencia y bondad. A La Asociación Escuela de Ingeniería, a la cual pertenezco actualmente, pues ha sabido dejar en mí valores de liderazgo, organización y servicio.

Bachita Villacreces

Capítulo 1: Introducción

El presente trabajo de titulación da a conocer el sistema web desarrollado para la automatización de procesos tomando como caso de estudio el Laboratorio LED (Laboratorio de Especialidades Diagnósticas). El laboratorio LED realizaba sus operaciones con métodos convencionales, por ejemplo, tomas de citas para la recolección de muestras y entrega de resultados mediante llamadas telefónicas o toma de datos personalmente. Como resultado de la implementación se obtuvo una mejora sustancial de la realización de cada procedimiento que el laboratorio efectúa.

1.1 LED (Laboratorio de Especialidades Diagnósticas)

El laboratorio LED nace a la cabeza de Msc. Rosa Ojeda en el año 2010 en el sector de Rumipamba y constando con dos empleados. Ofreciendo el servicio de análisis de exámenes rutinarios de laboratorio clínico (biometría, glucosa, triglicéridos, hormonas, etc.), a la presente fecha se encuentra ubicado el sector de Ñaquito, consta de tres empleados en el tratamiento y estudio de muestras, recibe, procesa y analiza muestras con mayor complejidad como lo son las de tipo anatomía patológica (fragmentos de hueso, tejidos de órganos posiblemente afectados, Papanicolau, etc.) permitiendo así su asociación a hospitales, centros médicos, consultorios y médicos patológicos demostrando el arduo trabajo de la profesional.

1.1.1 Misión

Realizar análisis clínico-patológicos eficientes, confiables y oportunos, que satisfagan las necesidades de nuestros clientes, a través de un equipo humano altamente calificado comprometido en un servicio de calidad e innovación permanente.

1.1.2 Visión

Ser un Laboratorio de especialidades diagnósticas acreditado, desarrollando un sistema de gestión de calidad, que cumpla con los estándares de calidad nacional e internacional, convirtiéndonos en un referente de servicios de laboratorio.

1.1.3 Valores

- Profesionalismo
- Responsabilidad
- Compromiso
- Ética
- Trabajo en Equipo
- Vocación de Servicio

1.1.4 Organigrama

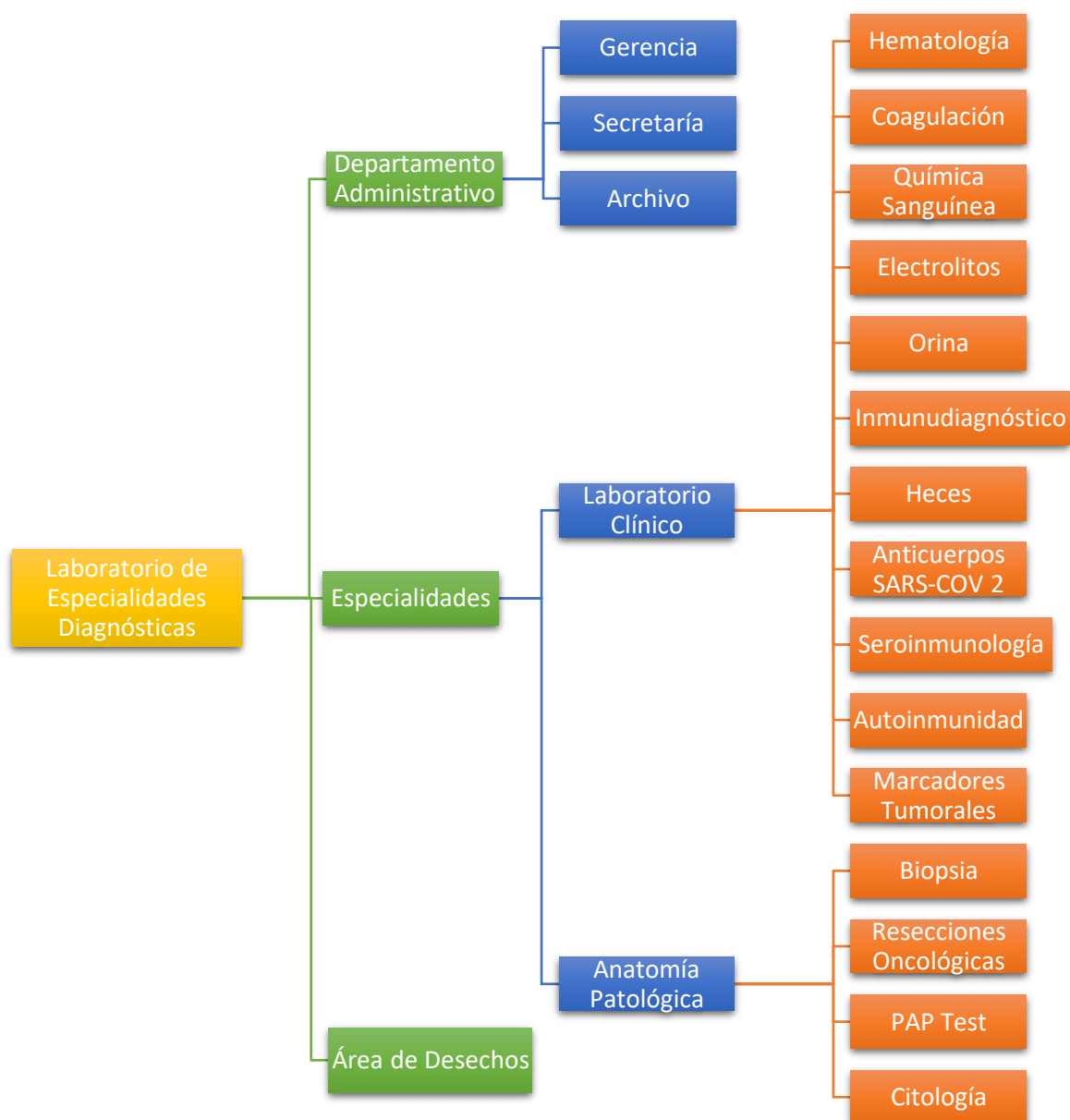


Gráfico 1. Organigrama LED 2021. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

1.1.5 Actividades Laboratorio LED

Durante el periodo 2015-2019 el Laboratorio LED trabajaba de tal manera que realizaba análisis clínico y análisis patológico como un mismo laboratorio, el análisis clínico hace referencia al análisis de fluidos humanos, por ejemplo, sangre y orina, por otro lado, el análisis patológico tiene que ver con el análisis de muestras de biopsias, en pocas palabras, patología se encarga de analizar los órganos y tejidos corporales.

Sin embargo, desde la llegada de la COVID 19, la Agencia de Aseguramiento de la Calidad de los Servicios de Salud y Medicina Prepagada (ACESS) resolvió que los laboratorios deben realizar las actividades de análisis clínico y análisis patológico por separado y se debe generar un permiso independiente para estos dos grupos de actividades. Actualmente el Laboratorio LED tiene los permisos correspondientes para realizar las actividades antes mencionadas. Pese a este hecho, el sistema web cubre ambas ramas que el Laboratorio LED maneja.

Analizando de manera más profunda, las actividades que realiza el Laboratorio LED en el campo de análisis clínico consisten en grandes grupos, mismos que realizan diferentes exámenes dependiendo de la necesidad de los clientes, algunos de estos son:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Hematología <ul style="list-style-type: none"> ○ Biometría Hepática ○ Hematocrito ○ Plaquetas • Química Sanguínea <ul style="list-style-type: none"> ○ Glucosa Ayunas ○ Urea ○ Colesterol • Electrolitos • Drogas <ul style="list-style-type: none"> ○ Ácido Valproico ○ Carbamacepina ○ Epamin | <ul style="list-style-type: none"> • Orina <ul style="list-style-type: none"> ○ Gota Fresca ○ Depuración ○ Creatinina • Inmunodiagnóstico <ul style="list-style-type: none"> ○ Estrógenos ○ Cortisol • Heces <ul style="list-style-type: none"> ○ Rotavirus ○ Coproparasitario • Anticuerpos SARS-COV.2 <ul style="list-style-type: none"> ○ Rutina ○ (Covid – 19) |
|--|---|

Considerando el campo de análisis patológico se tiene estos exámenes:

- Biopsia de Baja Complejidad
- Biopsia de Media Complejidad

- Biopsia de Alta Complejidad
- Resecciones Oncológicas

La lista completa de los exámenes que el laboratorio realiza se encuentra en el Anexo 2: Pedido para exámenes de laboratorio clínico y anatomía patológica. El sistema web automatiza parte del proceso de llenado de resultados brindando pequeñas ayudas, como la inserción de resultados que sean muy comunes, por ende, el laboratorista puede seleccionar e insertar las opciones más usadas para que no deba escribir desde el principio todos los resultados obtenidos, además que no debe llenar la información del paciente al que pertenece el examen, pues esta información se encuentra ya escrita.

Además, el Laboratorio LED tiene laboratorios aliados con los que realiza exámenes en conjunto, es decir, cuando el Laboratorio LED necesita comprobar resultados envía la muestra a otro laboratorio y así ejecuta controles de calidad en los procesos que está realizando. Por otro lado, si un cliente necesita un tipo de examen que el Laboratorio LED no lo realiza, éste puede enviar las muestras a otro laboratorio para que ahí se realice el procedimiento.

En cuanto a los clientes, el laboratorio maneja diferentes tipos de clientela:

- Clientes internos:
 - Estos clientes son los propios trabajadores del laboratorio.
- Clientes externos:
 - Pacientes particulares: esta es la principal fuente de ingresos para el laboratorio, son personas que necesitan realizar un examen de sus muestras (generalmente heces, orina y sangre) con algún fin personal o de salud.
 - Laboratorios de referencia: son aquellos establecimientos que tienen cierto convenio con el Laboratorio LED, mismos que envían muestras

para que se analicen, esto debido a variadas razones, por ejemplo, falta de equipos o reactivos.

- Personal médico: hace referencia a profesionales de la salud que necesitan análisis de muestras que se extraen en procedimientos médicos (por ejemplo, un doctor que extrajo una muestra en una cirugía y necesita que sea analizada en el laboratorio).

Para hacer posible el manejo de distintos usuarios, el sistema web registra un usuario, ya sea interno o externo, con su respectiva información personal, y cada examen se le asigna directamente al cliente, de esta manera se crea un historial para cada cliente, mismo que es de utilidad para el laboratorio.

Considerando la parte administrativa, el laboratorio se administraba sin ninguna ayuda tecnológica, es decir, el manejo de reactivos e insumos usados para los distintos exámenes y los equipos de laboratorio utilizados son administrados de manera puramente manual. No se llevaba un control diario de los materiales utilizados diariamente, por el contrario, se llevaba un registro mensual, sobre un cuaderno escrito a mano, de las compras y gastos de insumos y reactivos que se usaron.

Además, cabe recalcar que, los equipos usados para los exámenes necesitan calibrarse de manera continua para su correcto funcionamiento, muchos de estos equipos necesitan ser limpiados y corregidos con ayuda de los mismos reactivos que se utilizan para realizar los exámenes, por ende, estos reactivos utilizados para el mantenimiento de equipos no está considerado como un gasto en los inventarios de los reactivos, únicamente se lleva un registro en general de la cantidad de reactivos se compran y la cantidad que se gastan. En este aspecto, el sistema web ayuda para manejar el inventario de manera más seguida dando así más control sobre la administración de insumos, reactivos y equipos.

Tomando en cuenta los tiempos de atención que el laboratorio maneja para la entrega de resultados de los exámenes requeridos, este tiempo depende mayormente del tipo de

examen que se requiere, sin embargo, se puede establecer un tiempo promedio de entrega de 12 horas, esto debido a que el Laboratorio LED tiene una política de que los resultados que se entregan al cliente deben ser de calidad, motivo por el cual, después de haber realizado las pruebas en sus instalaciones, disponen realizar comprobaciones de resultados en los laboratorios aliados para verificar que las pruebas han sido realizadas con éxito. No obstante, se puede entregar los resultados de los exámenes en la mitad de tiempo siempre y cuando el cliente pida al laboratorio la necesidad de los resultados de manera urgente, en este caso no se ejecuta la comprobación con otro laboratorio. En base a este hecho, el sistema web no podrá reducir el tiempo en el que se realizan los exámenes ya que eso depende de factores que el sistema no puede manejar, como equipos del laboratorio, lo que si hará es mejorar la entrega de resultados al cliente y el llenado de los mismos.

1.1.6 Situación actual del Laboratorio LED

El laboratorio actualmente no consta con un sistema automatizado o facilitador de procesos por lo que se encuentra limitado a recibir los datos de los pacientes como nombre completo, número de cédula, edad y sexo de manera manual, tomando alrededor de uno a dos minutos; mientras la transcripción de resultados depende del tipo de examen, en promedio los resultados obtenidos de un análisis de laboratorio clínico tienen una duración de cinco a diez minutos y en patología y/o citología se demora de diez a veinte minutos.

Por otro lado, el inventario de reactivos, insumos y maquinaria se controla por medio de anotaciones en un cuaderno mensualmente tomando alrededor de setenta y dos horas, considerando que son tres áreas: laboratorio clínico, patología y citología ya que cada una requiere de veinticuatro horas para la terminación del control. Como se muestra en la siguiente tabla:

Actividad	Tiempo empleado
Recepción de datos	1 a 2 minutos
Transcripción de exámenes de Laboratorio Clínico	5 a 10 minutos
Transcripción de exámenes de Anatomía Patológica	10 a 20 minutos
Control de Inventario por área	24 horas

Tabla 1. Tiempo empleado en procesos del laboratorio LED. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

1.2 Justificación

Actualmente los sistemas informáticos han tenido un gran impacto en la mayoría de las actividades que una persona realiza, esto se debe a la cantidad de procesos que se automatizan para hacer que las actividades sean más eficientes. El objetivo de la automatización de procesos es hacer cualquier tarea que se requiera de la manera más óptima alcanzable, tanto en tiempo como en recursos del dispositivo, dando así la mejor experiencia posible a todos los usuarios involucrados.

Considerando el caso de estudio del Laboratorio LED, se debe señalar que en dicho laboratorio se administra citas de recepción de muestras y análisis de exámenes con documentos físicos registrados y/o modificados manualmente a través de métodos tradicionales, como llamadas telefónicas, escritura a mano de datos de pacientes e inventarios. Esta manera de gestionar trae problemas debido a lo susceptible que son este tipo de documentos a pérdidas o daños, sin mencionar todo el tiempo que se utiliza en registrar los datos antes mencionados. Además, se toma en cuenta también la falta de eficiencia en el proceso de registro y búsqueda de clientes y exámenes. En base a estos antecedentes se puede establecer que el Laboratorio LED requiere que sus procesos sean automatizados. En los párrafos siguientes se citan casos donde la automatización de

procesos ha sido de gran ayuda para el mejoramiento de la administración de una organización.

En el artículo Modelación, simulación y automatización de procesos en la gestión de servicios académicos universitarios en la Universidad Nacional de Chimborazo (Congacha & García, 2017), en la ciudad de Riobamba, en el que se automatizaron procesos como inscripción, seguimiento y aprobación de los aspirantes y estudiantes, se demostró que con el proceso manual los procesos antes mencionados en promedio se demoran 92, 88 y 295 días respectivamente y una vez automatizados los procesos tomaban alrededor de 10, 70 y 26 días, mostrando una efectividad del 89, 20 y 91% en los trámites de inscripción, seguimiento y aprobación respectivamente, por lo tanto, presenta un índice de eficiencia del 55%. Aquí se expone como un sistema automatizado mejora en gran magnitud los procesos que se realizan en diferentes ámbitos y mejorar el cumplimiento de los objetivos de diferentes entidades como en este caso lo fue la Universidad Nacional de Chimborazo.

Tomando en consideración el trabajo de posgrado donde se analiza la eficiencia del costo de producción a partir de la automatización de procesos en las empresas de confecciones textiles en los sectores norte y Valle de los Chillos de la ciudad de Quito se constata que las grandes empresas son aquellas que tienen un mayor volumen de automatización (Auz, 2020), es decir, que hay una relación directa entre el tamaño de la empresa y la inversión realizada a la automatización de procesos a través de diferentes medios, por ejemplo, programas informáticos. Las empresas que invierten en automatización presentan una mejora del 40 al 55% en relación del costo de producción y las ventas una vez utilizado un sistema que haya automatizado procesos.

De acuerdo con las fuentes citadas, se tiene la clara evidencia de que la automatización de procesos es una herramienta muy poderosa para hacer que una organización tenga crecimiento, esto incluye satisfacción del cliente y ventaja competitiva. También hay que considerar que para lograr una correcta automatización se debe considerar

diferentes parámetros que influyen al realizar esta tarea, como tecnologías innovadoras, magnitud del proyecto y empresa en la que se va a aplicar.

1.3 Planteamiento del problema

Como se ha citado antes, automatizar un proceso trae grandes ventajas a las personas y/o instituciones que las implementan, acortan tiempos de espera de empleados y clientes, mejoran los ingresos de la institución, en pocas palabras, hace la vida más fácil de las personas en general.

En el caso del Laboratorio LED, sus procesos de inscripción de cliente, toma y transcripción de exámenes y sus resultados, además que la notificación al cliente de sus resultados es completamente manual sin ningún tipo de ayuda ni automatización. Esta es la razón por la que los tiempos que transcurren en la realización de estos procesos son amplios, lo que puede causar molestia, principalmente a los clientes, sin considerar las molestias que pueden darse en los laboratoristas encargados de llenar todos los documentos antes mencionados y enviarlos uno por uno a los pacientes que corresponda.

Además, se debe considerar el tema de inventarios que, en palabras de la propietaria del laboratorio, “se maneja de manera mensual, sobre un cuaderno donde se registran los insumos a mano”. Esto puede representar una gran debilidad de la organización puesto que la forma en la que se lleva dicho inventario carece de un seguimiento continuo y seguro de los materiales usados en el laboratorio.

Por estos motivos es necesario la implementación de un sistema web que sea capaz de automatizar varios procesos que se realizan en el laboratorio, entre ellos están, el envío de correos electrónicos que incluyan los resultados de los exámenes a los pacientes de manera automática, llenado automático de la información del paciente al registrar los exámenes para que el laboratorista encargado solamente deba llenar los resultados y no la información del paciente, entre otras funcionalidades como manejo de inventario, manejo de estados de cada examen y el control de tipos de usuarios en el sistema.

Partiendo de lo antes mencionado se plantea la siguiente pregunta de investigación:

- ¿De qué manera un sistema web puede automatizar los procesos que se realizan en el Laboratorio LED para optimizarlos en tiempo y recursos?

Añadiendo, se plantean las siguientes preguntas de investigación secundarias:

- ¿Cuál es la metodología de desarrollo de software que debe tener el proyecto para alcanzar el objetivo de automatizar procesos?
- ¿Qué herramientas se usarán durante el desarrollo para que sea una aplicación intuitiva y útil?
- ¿Qué tipo de bases de datos se debe usar para proporcionar al sistema las funcionalidades deseadas?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Analizar, diseñar, desarrollar e implementar un sistema web para automatizar procesos en el manejo del Laboratorio LED.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar nuevas tecnologías para el sistema web.
- Desarrollar el sistema web con un framework de programación acorde a las tendencias actuales.
- Implementar y controlar los recursos para la gestión del laboratorio LED a través de un sistema web.

Capítulo 2: Marco Teórico

2.1 Crisis de Software

Durante la década de los 60's surgió una manera de realizar programas de software¹ el cual se denominó *codifica y corrige*, el cual consistía en codificar el programa y posteriormente realizar las pruebas correspondientes y si estas arrojaban errores se desechaba el producto y se volvía a la fase inicial de codificación. De esta manera se obtenía inconformidades por parte del cliente pues se entregaba un producto de calidad deficiente, fuera del tiempo establecido o esperado y un costo excesivo del proyecto. Lo mencionado anteriormente dio lugar a una época conocida como *Crisis del Software*.

De esta manera los ingenieros de software se vieron en la necesidad de establecer un marco de trabajo que pueda guiar a los programadores a realizar un trabajo de calidad y organizado, así determinaron fases de desarrollo de software como la recolección de requerimientos, diseño, codificación, pruebas, correcciones y entrega final del producto, dando lugar a las conocidas *Metodologías de desarrollo de Software*. (León & Zumba, 2018)

2.2 Metodologías de desarrollo de Software

Las metodologías de desarrollo nacen a partir de la necesidad de mejorar la calidad de los programas entregados al cliente ya que en su mayoría éstos se mostraban inconformes con el producto entregado. Dichas metodologías han evolucionado a lo largo del tiempo en busca de un software de calidad mediante un conjunto de procesos, técnicas y documentaciones, mismos que permiten estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de software. Existen metodologías tradicionales las cuales se encuentran divididas secuencialmente mediante fases, entre las metodologías más comunes se encuentran Modelo en Cascada y Modelo en V y metodologías ágiles como XP (eXtreme Programming) y SCRUM.

¹ **Software:** Instrucciones que cuando se ejecutan proporcionan las características, función y desempeño buscados; estructuras de datos que permiten que los programas manipulen en forma adecuada la información. (Pressman, 2010)

2.2.1 Metodologías Tradicionales

2.2.1.1 Modelo en Cascada

Es una metodología dada a conocer en 1970 la cual se desarrolla lineal y secuencialmente (como se muestra en el Gráfico 1Gráfico 2) mediante fases que con la documentación resultante de cada una es posible verificar que se haya cumplido con los objetivos y especificaciones, a la vez que permite mantener las tareas a realizar planificadas, y así permitió llevar un control sobre el proceso de cada proyecto de software.

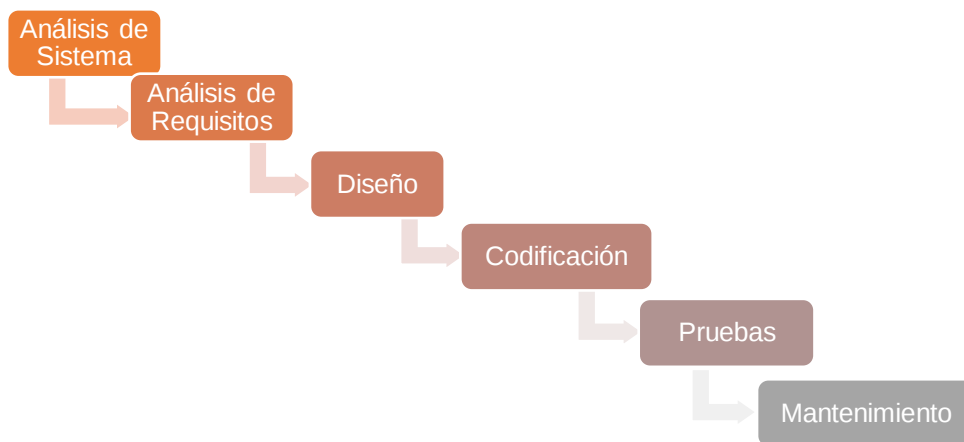


Gráfico 2. Fases del Modelo en Cascada. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Fases del Modelo en Cascada:

- Análisis de Sistema: Describe los requisitos que tendrá el sistema a la vez que sus funcionalidades.
- Análisis de Requerimientos: Recoge las especificaciones de las funcionalidades del sistema.
- Diseño: Se detalla la arquitectura y características de las interfaces del software.
- Codificación: Se escribe el código fuente ² del sistema el cual debe reflejar los datos recogidos en análisis y diseño.

² **Código fuente:** Conjunto de líneas de un lenguaje de programación que expresan comandos para en determinado tiempo ser ejecutados por el computador.

- Pruebas: Se comparan los resultados obtenidos del código escrito con los esperados y documentados.
- Mantenimiento: Se aplican cambios en el sistema según las necesidades y documentación de la fase anterior. (Molina, Vite, & Dávila, 2018).

2.2.1.2 Modelo en V

Fue propuesto por Alan Davis esta metodología consiste en realizar las pruebas pertinentes a medida que avanza el desarrollo e integración del sistema, puesto que para cada nivel de desarrollo existe su correspondiente nivel de prueba. En la presente metodología se verifica si los requisitos y definición de niveles se han implementado correctamente y se validan si los resultados de un nivel de desarrollo son adecuados.

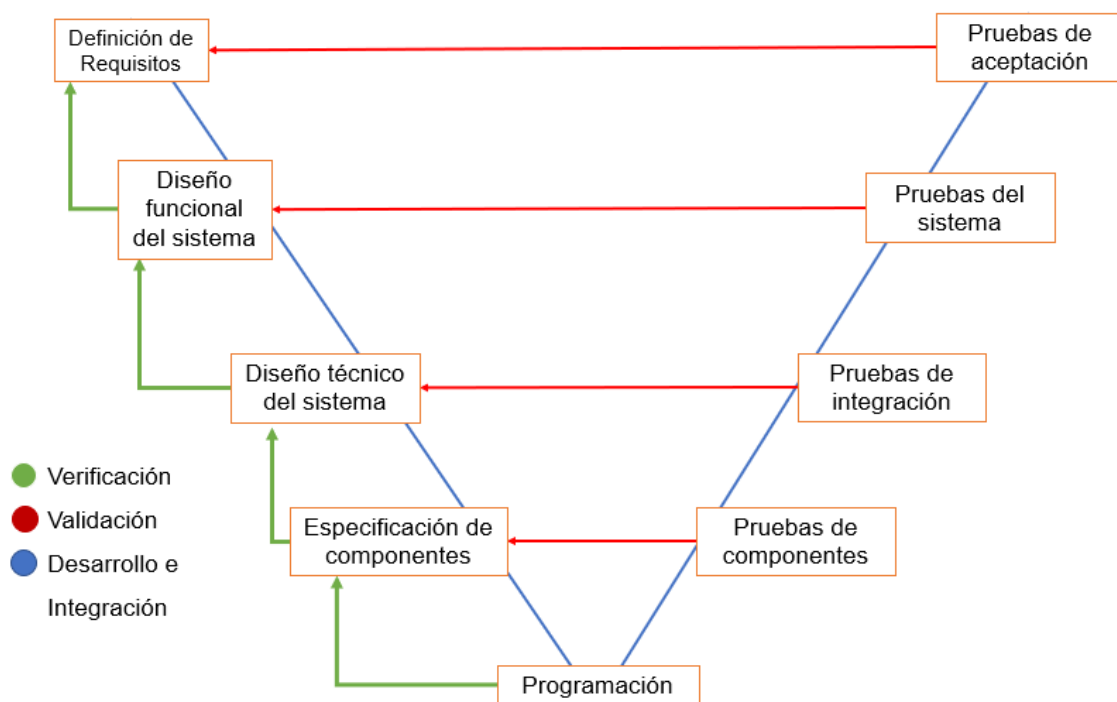


Gráfico 3. Ciclo de vida en V. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Como se muestra en el Gráfico 3 el modelo en V consta de dos ramas: Desarrollo y Pruebas, mismas que se especifican en la

Rama de Desarrollo	Rama de Pruebas
• Definición de requisitos: Desarrollo de documentos de especificación. • Diseño funcional del sistema: Diseño del flujo funcional. • Diseño técnico del sistema: Diseño de arquitectura e interfaces. • Especificación de los componentes: Especificación de la estructura de los componentes. • Programación: Creación del código ejecutable.	• Pruebas de aceptación: Pruebas formales de requisitos. • Pruebas del sistema: Pruebas del sistema integrado y cumplimiento de especificaciones. • Pruebas de integración: Prueba de las interfaces de los componentes. • Pruebas de componentes: Prueba la correcta funcionalidad del componente.

Tabla 2.

Rama de Desarrollo	Rama de Pruebas
• Definición de requisitos: Desarrollo de documentos de especificación. • Diseño funcional del sistema: Diseño del flujo funcional. • Diseño técnico del sistema: Diseño de arquitectura e interfaces.	• Pruebas de aceptación: Pruebas formales de requisitos. • Pruebas del sistema: Pruebas del sistema integrado y cumplimiento de especificaciones. • Pruebas de integración: Prueba de las interfaces de los componentes.

-
- **Especificación de los componentes:** Especificación de la estructura de los componentes.
 - **Programación:** Creación del código ejecutable.
 - **Pruebas de componentes:** Prueba la correcta funcionalidad del componente.
-

Tabla 2. Ramas del modelo en V. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

2.2.2 Metodologías Ágiles

2.2.2.1 eXtreme Programming (XP)

Kent Beck dio a conocer eXtreme Programming (XP) el cual es una de las metodologías ágiles más utilizadas en la actualidad, se basa en principios como retroalimentación continua y rápida, simplicidad, aceptación del cambio incremental y priorización de la calidad del trabajo realizado. Se muestra adecuada para proyectos volátiles y por lo tanto riesgosos. El ciclo de vida de XP es:

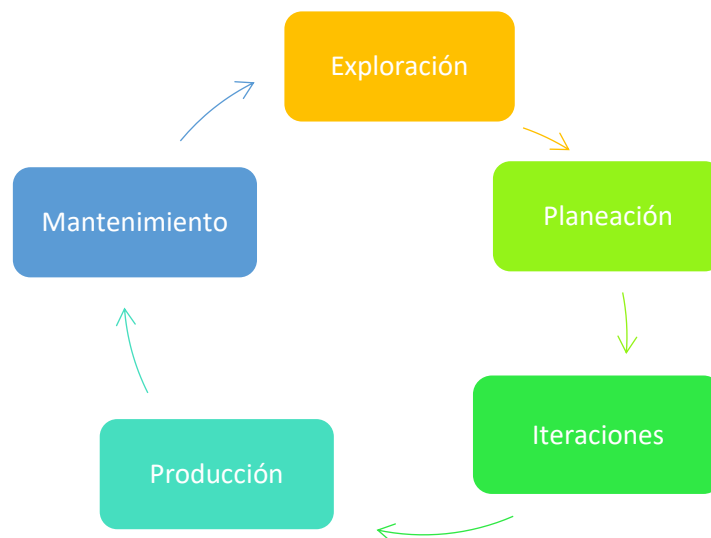


Gráfico 4. Ciclo de vida de XP. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Presenta las siguientes características:

i. Historias de Usuario: Documentación que especifica las necesidades y requerimientos tanto funcionales como no funcionales del proyecto. Cada historia de usuario debe encontrarse lo debidamente descrito y definido para poder completarse en una iteración.

ii. Roles:

- Programador: Desarrolla el código del software.
- Cliente: Describe las historias de usuario junto a su prioridad y las pruebas requeridas para validar su funcionamiento.
- Tester: Asiste al cliente en la escritura de pruebas funcionales, mismas que se ejecutarán con regularidad y se darán a conocer sus resultados al equipo desarrollador.
- Tracker: Compara las estimaciones realizadas con el resultado obtenido para corregir futuras estimaciones.
- Coach: Es el responsable del proyecto y conduce al equipo a seguir la metodología.
- Consultor: Persona externa al equipo de desarrollo especializado en un aspecto relevante al proyecto.
- Gestor: Relaciona al cliente con el equipo desarrollador. (Fiallos, 2016)

2.2.2.2 SCRUM

El término SCRUM nace a partir de una jugada del deporte Rugby, la cual consiste en reiniciar el juego ágilmente pasando la pelota entre jugadores para obtener éxito. La metodología de igual manera busca alcanzar un software exitoso mediante un enfoque ágil. SCRUM es iterativo e incremental ya que se lleva a cabo mediante *sprints* diarios.

Scrum se basa en tres pilares fundamentales como:

1. Transparencia: Debe ser accesible y visible a todas las personas involucradas en la elaboración del proyecto.
2. Inspección: Debe mantenerse en un control constante para percibir cambios y problemas altamente riesgosos.
3. Adaptación: Al presentarse alguna variación que pueda alejar el proyecto de su objetivo, se debe establecer maneras para evitar mayores complicaciones a futuro.

Características de Scrum:

i. Roles

Se necesita de un equipo llamado Scrum Team conformado por un Scrum Master, Product Owner y Developers, definiéndose así los roles:

- Scrum Master: Lidera, capacita y guía al equipo durante la implementación de Scrum mediante reuniones y artefactos.
- Product Owner: Encargado de supervisar y maximizar el resultado obtenido del equipo de desarrolladores, también llamados Developers. Dentro de sus tareas se encuentra la creación, desarrollo y comunicación del Product Backlog junto a su objetivo.
- Developers: Desarrollan el incremento que se entregará al finalizar un sprint, son responsables profesionalmente del trabajo realizado.

ii. Eventos de Scrum

- Sprint: Evento en el cual se entrega parte de las funcionalidades totales del sistema en un determinado tiempo, entre dos y cuatro semanas. En cada sprint se mantiene la calidad y no se altera el objetivo del mismo.
- Sprint Planning: Se da al inicio del sprint ya que define las tareas a realizarse por el Scrum Team. Para un sprint de un mes dicha reunión tarda alrededor de

ocho horas, así como para un sprint de menor duración el sprint planning es más corta. Se tratan tres interrogantes:

- ¿Por qué es valioso este Sprint?
 - ¿Qué se puede hacer en este Sprint?
 - ¿Cómo se realizará el trabajo elegido?
- Sprint Review: Es el penúltimo evento de un Sprint y tiene como objetivo revisar los resultados obtenidos del sprint para así establecer futuras mejoras. Para un sprint de un mes dicha reunión tarda alrededor de cuatro horas, así como para un sprint de menor duración es más corta.
 - Sprint Retrospective: Estudia maneras de incrementar la efectividad y calidad, puesto que se estudia aspectos positivos, negativos y obstáculos presentados en el sprint.

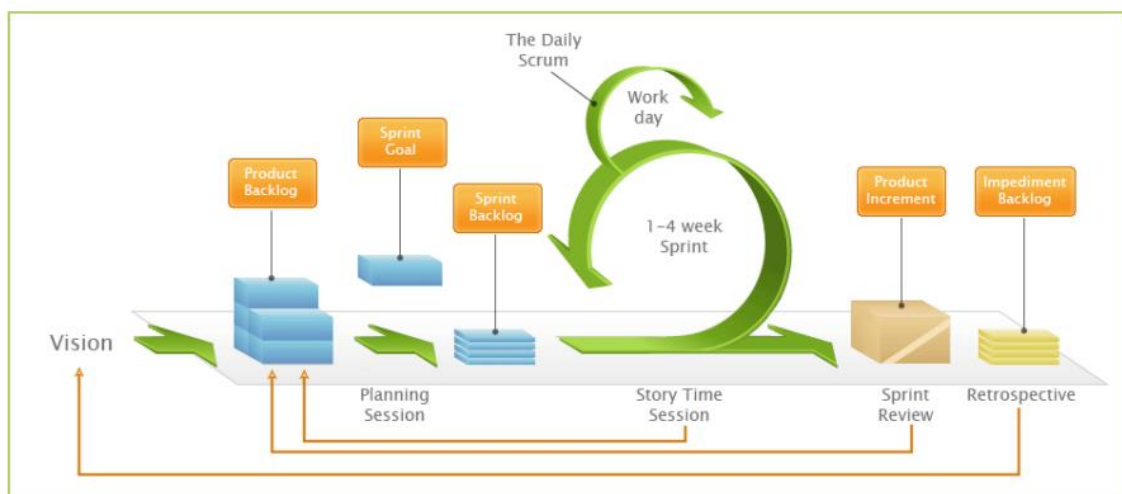


Gráfico 5. Modelo SCRUM. Fuente: Universidad Oberta de Catalunya, Metodología Scrum.

iii. Artefactos de Scrum

- Product Backlog: Es una lista ordenada de las tareas a realizarse durante el sprint, se detallan atributos como descripción, orden y tamaño. Realizado por el Scrum Team.

- Sprint Backlog: Se describe el objetivo del sprint, elementos del product backlog y el plan de acción para finalización de increment. Realizado por los Developers.
- Increment: Se considera un Increment cuando se da por terminado una tarea, es decir cumple con el objetivo del producto y es utilizable. (SCRUM Foundation, 2020)

Beneficios de Scrum:

- Entrega de parte del proyecto lo que proporciona flexibilidad ante los cambios solicitados por el cliente y reducción de riesgos del proyecto.
- Garantía de calidad del producto entregado al cliente.
- Es posible mantener los objetivos del proyecto mediante la comunicación entre Scrum Team y el cliente.
- Scrum Team responsable y motivado. (Méndez, Castrillón, & Preciado, 2017)

Mismos que permitieron un desarrollo planificado y ordenado del software a la vez que fue posible mantener comunicación con el laboratorio (cliente) y así asegurar satisfactibilidad por parte del mismo mediante la especificación de los sprints y revisión de éstos.

En conclusión, a una metodología tradicional se la define como un marco de trabajo formado a partir de fases secuenciales, en las que se describen el proceso de desarrollo de un proyecto de software, por otro lado, a una metodología ágil se la define como un modelo de desarrollo de software iterativo e incremental puesto que es posible realizar diferentes iteraciones respecto a tareas específicas que lo requieran y así entregar al cliente un producto completo y utilizable.

Respecto al marco de trabajo, las metodologías tradicionales muestran un comportamiento inflexible frente a las metodologías ágiles que permiten realizar iteraciones sobre una actividad específica. Con base en la información recopilada y expuesta

anteriormente se ha seleccionado a la metodología SCRUM como marco de trabajo del presente proyecto.

2.2 Lenguajes de programación web

A lo largo del tiempo se ha evidenciado el alto nivel de desarrollo que han tenido los lenguajes de programación, tanto para aplicaciones de escritorio como para aplicaciones web³. Se pone especial énfasis en este último caso debido a que este tipo de aplicaciones “no se instala, sino que se ejecuta a través de un navegador web⁴” (Mayo, 2020). En otras palabras, una aplicación web, en este caso, un sistema web, no es necesario instalar en los dispositivos donde se desea usar el mismo, este dispositivo puede ser desde una computadora de escritorio hasta un smartphone⁵, solo basta con acceder a un sitio web a través de un navegador y el sistema estará listo para usarse.

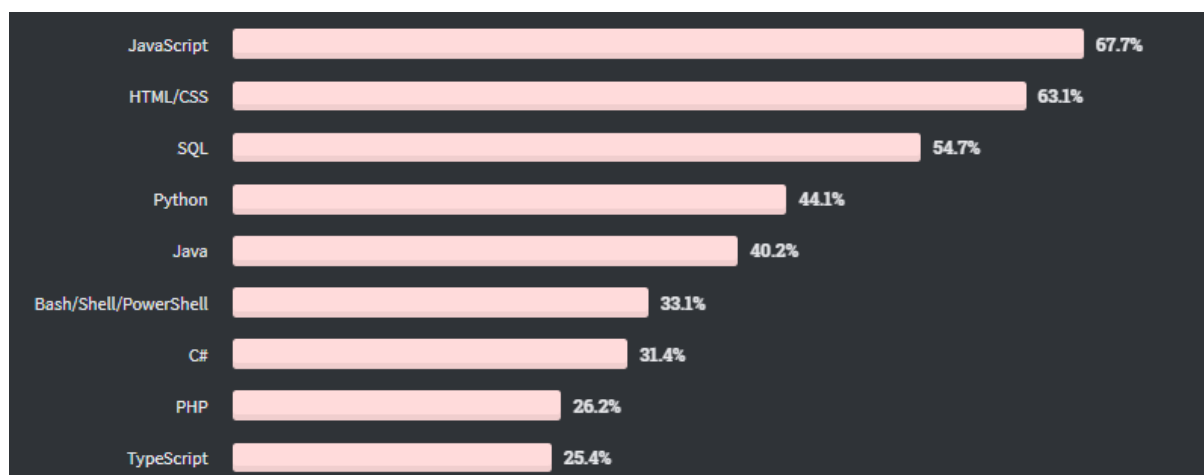


Gráfico 6. StackOverflow (2020), Tecnologías más populares, Lenguajes de Programación, Scripting y Marcado.

En el Gráfico 6, se aprecia los lenguajes de programación más populares según StackOverflow, donde destaca en primer lugar JavaScript, seguido de Python, Java, C#, PHP y TypeScript. La popularidad de estos lenguajes se da por variados factores, entre ellos,

³ **Aplicaciones web:** software capaz de ejecutarse en Internet a través de un navegador web, mismo que puede ser utilizado por varios usuarios a la vez.

⁴ **Navegador web:** software que permite al usuario acceder a cualquier lugar de Internet, dando la posibilidad de ver información como imágenes, texto, videos, e interactuar con ellos.

⁵ **Smartphone:** teléfono celular con capacidad de conexión a Internet que incorpora funcionalidades como GPS, reproducción de contenido multimedia, toma de fotos y videos, ejecutar aplicaciones, entre otros.

facilidad durante el desarrollo, proyectos exitosos en sectores profesionales y gran facilidad en aprender el lenguaje. Poniendo en consideración el presente proyecto, se busca elegir un lenguaje de programación que tenga, además de popularidad, una gran comunidad de desarrolladores que favorezca en la resolución de errores, por estos motivos se elige usar JavaScript a través de TypeScript.

Añadiendo a la gran aceptación que tiene JavaScript, este lenguaje es muy bien conocido por ser esencial para la creación de software que los navegadores reconozcan, con esta característica se puede citar a las ventajas antes mencionadas que tiene una aplicación web sobre una de escritorio. Además, JavaScript “es uno de los lenguajes de programación más importantes del mundo de la informática, pues está presente en la mayoría de los sitios web modernos” (Krohn, 2019), sin mencionar su fácil integración con el lenguaje de marcado HTML. A pesar de que este lenguaje “puede correr sobre cualquier computadora y teléfono” (Black, 2020) tiene un gran defecto, la escalabilidad, aquí es donde entra TypeScript.

Entrando en contexto, la escalabilidad hace referencia a la capacidad que un software tiene para crecer en todos los sentidos, “más líneas de código, más ingenieros, más dispositivos” (Black, 2020), en resumen, la escalabilidad, hablando en términos de software, tiene que ver con qué tan grande puede ser una aplicación y a cuántas personas puede llegar, considerando su estabilidad y rendimiento.

TypeScript se define como “un lenguaje de programación que se compila⁶ en JavaScript” (Black, 2020), lo que significa que, en algún punto el código de TypeScript se va a convertir a código de JavaScript. Sin embargo, nace la pregunta, si el código de TypeScript se va a convertir en código de JavaScript ¿para qué hacerlo?, la respuesta es simple, TypeScript utiliza tipado de variables, funciones y clases en su código, dando la oportunidad de que el código sea más ordenado y sea capaz de ser entendido por otros desarrolladores,

⁶ **Compilar:** en términos de programación hace referencia a traducir el código de un lenguaje de programación a un lenguaje que el computador, o navegador, entienda para que ejecute las acciones deseadas.

y así la tarea de resolver errores no se vuelva una tarea muy compleja. Añadiendo a esta idea, si el código del software es modificado y existe algún problema, el código no se “romperá por completo” (Black, 2020), al contrario, el problema será fácil de encontrar y solo una parte del código se verá afectada, todo esto gracias al tipado.

Ampliando las características de TypeScript, este lenguaje también es considerado como “JavaScript añadido algunos tipos” (Black, 2020), con esto se alimenta la idea que los códigos de TypeScript y JavaScript son mayormente parecidos y por tal motivo se puede correr todo código de TypeScript en cualquier plataforma que corra JavaScript. Sin embargo, se debe recalcar que el código que se escribe en JavaScript es únicamente interpretado por el navegador donde se esté corriendo, por el contrario, el código que se escriba en TypeScript primero debe ser compilado a JavaScript y posteriormente el navegador lo podrá interpretar. Este hecho puede representar una desventaja en cuanto a la velocidad que la aplicación tenga al correr sobre el navegador.

A pesar de que TypeScript represente invertir más tiempo para que la aplicación pueda ejecutarse, se obtiene una gran ventaja, ésta es que el código no compilará si se encuentran errores de tipado (generalmente estos errores se presentan en un editor de código⁷ que soporte TypeScript), lo que ahorra tiempo en verificar y corregir problemas funcionales antes de que un sistema web se pueda probar.

Para el caso de estudio del Laboratorio LED, se necesita un sistema web que brinde la característica de ser escalable debido a las posibilidades que tiene el laboratorio de crecer y expandirse, además que para el desarrollo del sistema es necesario un lenguaje popular, flexible y seguro debido a que se maneja datos de usuarios que pueden ser sensibles como correos electrónicos y direcciones domiciliarias.

⁷ **Editor de código:** programa de computadora que se usa para escribir y modificar código de aplicaciones, ya sean de escritorio o web.

2.3 Frameworks de desarrollo web

Es muy bien conocido que el ser humano siempre se ha ayudado de herramientas para realizar una tarea específica, en este caso se pone énfasis en las herramientas utilizadas para el desarrollo de aplicaciones web, los frameworks.

Los frameworks se definen como “estructuras de código genérico y reusable que ayudan a los desarrolladores en las tareas de programación con el fin de aumentar la productividad” (Navajas & Pamplona, 2019). Añadiendo a esta definición, estas herramientas cuentan con gran cantidad de documentación que asisten en el correcto uso de los diferentes componentes que ponen a disposición a los desarrolladores, sin mencionar la comunidad de programadores que están pendientes de los diferentes problemas que el framework puede presentar y proponiendo soluciones a las variadas dificultades que cualquier persona presenta al estar desarrollando en el framework. En base a esta evidencia se asevera que una herramienta fundamental para el desarrollo de un sistema web es un framework gracias a todas sus ventajas y su nivel de optimización en el desarrollo.

En el Gráfico 7, se evidencia que para el año 2020 los frameworks más populares para desarrollo de aplicaciones web fueron: jQuery, React.js, Angular, ASP.NET, Express, entre otros. Se debe considerar que jQuery es considerado como “una librería de JavaScript

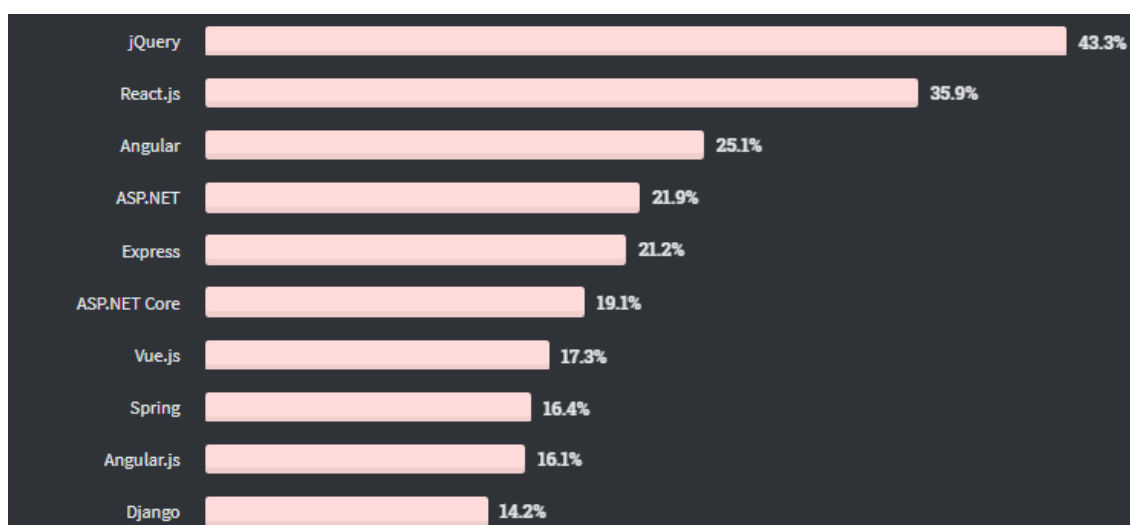


Gráfico 7. StackOverflow (2020), Tecnologías más populares 2020, Frameworks Web

rápida, pequeña y rica en funciones” (JS Foundation, 2021), esto quiere decir que más que un framework es un cúmulo de funcionalidades complementarias en un lenguaje determinado.

En este contexto se toman en cuenta las tecnologías más usadas, en el caso del lenguaje de programación se ha optado por TypeScript (JavaScript). Además, se debe elegir entre las herramientas más usadas últimamente que trabajan sobre el lenguaje de programación antes mencionado, estas son, React.js, Angular, y Vue.js.

Comparación de Frameworks				
	Framework	Angular	React.js	Vue.js
Característica				
Interacción con el DOM		“Interacción directa” ^a	“Virtual DOM” ^a	“Virtual DOM” ^a
Curva de aprendizaje		Media	Media	Media
Organización del proyecto		“Alta organización” ^b	Media organización	“Media organización” ^b
Lenguaje tipado		Sí (TypeScript)	No (JavaScript)	No (JavaScript)

Nota. ^a (Levlin, 2020). ^b (Wohlgethan, 2018)

Nota: Adaptado de “Programming, Scripting, and Markup Languages”, de StackOverflow, 2020, <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020#most-popular-technologies>. CC BY-SA 4.0.

El gráfico presenta las tecnologías más usadas en frameworks para la web en base a 42 279 respuestas de usuarios que ha tenido la plataforma StackOverflow durante el año 2020.

Tabla 3. Características de frameworks. Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

En la Tabla 3 Tabla 3. Características de frameworks. Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.es posible apreciar una comparación entre los tres frameworks que basan

su desarrollo en JavaScript-TypeScript. Tomando la primera característica se necesita un acercamiento a lo que es el DOM, esto es una abreviatura de “Document Object Model, y hace referencia a una representación del navegador web de los elementos actuales que se muestran en una determinada página web” (Levlin, 2020). Estos elementos pueden ser botones, imágenes, tablas, eventos y texto en general, mismos que pueden ser manipulados con ayuda del framework. En el caso de Angular se puede manipular los objetos que el usuario ve en la página web de manera directa, dando así una mayor velocidad en la transición de datos. Por el contrario, React y Vue no manipulan de manera directa el DOM, ellos lo hacen primero en un DOM virtual y posteriormente los cambios se reflejan en el DOM real, sin embargo, si el DOM virtual sufre gran cantidad de pequeños cambios podría representar una sobrecarga para el dispositivo donde se está desarrollado, afectando su funcionamiento.

Considerando la curva de aprendizaje, esta hace referencia a la facilidad de aprender y llegar a tener un cierto nivel de dominio en la herramienta. Para el caso de Angular, Node y Vue tienen una curva de aprendizaje similar, misma que refleja un nivel medio para aprender la herramienta y dominar sus características. Sin embargo, Angular muestra ventajas sobre sus competidores, como “cantidad de funciones, el estilo de programación y la documentación” (Levlin, 2020). Tomando en cuenta el estilo de programación, Angular es el único framework que divide a la funcionalidad de los componentes en diferentes partes “(.ts, .spec.ts, .html, and .css)” (Levlin, 2020), es decir, la funcionalidad, el estilo y la página web (html) se dividen en diferentes archivos y no están en uno solo como pasa con los demás frameworks. Esta característica brinda mayor orden durante el desarrollo y es más fácil la lectura del código.

Por último, respecto al lenguaje de programación utilizado, Vue y React usan JavaScript y Angular TypeScript, como se concluyó en el apartado anterior, TypeScript permite escalabilidad en el código, característica que JavaScript no posee. De acuerdo con

las justificaciones dadas anteriormente se elige Angular como framework para el desarrollo del presente proyecto.

2.4 Bases de Datos (BDD)

Como se ha documentado en apartados anteriores, los frameworks son herramientas muy útiles en el desarrollo de aplicaciones, no obstante, estas aplicaciones no serían de gran utilidad sin almacenamiento de datos, aquí entran en juego las Bases de Datos, estas se pueden definir como un lugar, ya sea físico o virtual, donde se almacena información de manera ordenada y, además, se puede consultar dicha información. Bajo este contexto, una base de datos (BDD) puede ser una hoja de cálculo o incluso un cuaderno, sin embargo, para lo que al sistema web concierne, se debe manejar una base de datos a través de un sistema que la gestione, estos sistemas son conocidos como Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD). Estos sistemas son los encargados de simplificar la manera de acceder a los datos desde la aplicación que se desarrolle y manejar toda la base de datos desde la aplicación. Por este motivo es muy importante el uso de una base de datos para el presente proyecto, sea relacional o no relacional.

2.4.1 Bases de Datos Relacionales

Este tipo de bases de datos son las tradicionales, las que se han usado por mucho tiempo a través de gestores de bases de datos, por ejemplo, MySQL, DB2, PostgreSQL, entre otras, mismas que han estado en desuso últimamente. Este tipo de bases de datos “se basan en relaciones, tienen tablas con datos los cuales se relacionan con otras tablas” (Guillen, 2018), es decir, los datos se almacenan en tablas, estas tablas se pueden “conectar” de acuerdo con la necesidad, esta conexión se realiza generalmente a través de un identificador que cada registro de una tabla tiene y es único. Este tipo de BDD son usadas por la robustez en búsquedas complejas que impliquen datos asociados, estas búsquedas se hacen a través de SQL (Structured Query Language), este es un lenguaje de búsqueda para este tipo de BDD, sin embargo, “mientras la base de datos más crezca se hará más compleja y difícil de mantener o editar” (Guillen, 2018). El principal problema con este tipo de BDD es la dificultad

que presenta al editar en un registro, o eliminarlo, esto debido a la relación que guarda con otras tablas.

En conclusión, las bases de datos relacionales se vuelven difíciles de mantener cuando se tiene grandes cantidades de registros, además hay que considerar su estricta forma de llevar los registros y más estricto aún, su manera de modificar registros.

2.4.2 Bases de Datos No Relacionales

Las BDD no relacionales, también conocidas como NoSQL debido a que sus métodos de búsquedas no guardan ninguna relación con el lenguaje SQL, este tipo de BDD se puede definir como “una amplia clase de mecanismos para el almacenamiento y recuperación de datos que difieren del modelo clásico de relaciones entre entidades existente en los sistemas de bases de datos relacionales” (Baldassari, 2019). Este tipo de BDD corrige los problemas que presentaban las bases de datos relacionales como el almacenamiento de grandes volúmenes de datos y su edición más sencilla.

Las bases de datos no relacionales no guardan su información en tablas relacionadas, estas bases tienen distintas maneras de guardar información como “documentos (JSON, XML), clave-valor (generalmente información que se accede con una clave), grafo (utiliza nodos y aristas)” (Baldassari, 2019).

Ventajas de Bases de Datos No Relacionales	
Libertad	“Se permite modelar fácilmente los datos.” ^a
Consultas	“Eficiencia y simplicidad para la consulta de datos.” ^a
Cantidad de datos	“Se puede manejar grandes volúmenes de datos, además de analizarlos.” ^a

Economía

“Se establecen en servidores de empresas grandes, disminuyendo la tarifa de uso y prestando mayores características.”^a

Nota.^a (Gómez, 2018)

Tabla 4. Ventajas de utilizar Bases de Datos no relacionales. Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Como se aprecia en la Tabla 4, se pueden obtener varias ventajas de usar bases de datos no relaciones, empezando con la simplicidad de administrar registros y su consulta, esto debido a que no se usa SQL y los datos no se encuentran en tablas relacionadas. Además, en estas BDDs se puede almacenar sin problema una cantidad de datos bastante elevada sin presentar problemas, no solo eso, también proporcionan herramientas para su análisis, por último, los rubros que se deben pagar por usar una BDD no relacional es muy inferior a adquirir una licencia para el uso de una BDD privada relacional.

Para el presente caso de estudio se opta por usar una base de datos no relacional, debido a que se maneja constantemente pacientes y exámenes, mismos que irán en aumento consistentemente, por lo que es necesario una base de datos que sea fácil de manipular, tanto en creación y edición de registros, además, es necesario que el comportamiento de la base de datos sea adecuado con cantidades elevadas de registros.

2.5 Backend as a Service (BaaS)

Generalmente, las aplicaciones están compuestas por dos partes principales, frontend y backend, en términos generales, el frontend está encargado de la parte que el usuario ve en su ordenador, ya sea texto, imágenes, videos, información en general, mientras tanto, el backend es el encargado de proporcionar datos al frontend para que tenga mayor funcionalidad, es decir, el backend se encarga de la conexión con base de datos para recuperar, editar, eliminar y escribir datos, incluyendo las respuestas que da cuando el usuario interactúa con el frontend.

En el contexto de Backend as a Service, este es “un modelo para proporcionar a los desarrolladores de aplicaciones en general una forma de vincular estas aplicaciones al almacenamiento en nube, servicios analíticos y/o demás características” (Agüero, 2018). En resumen, BaaS puede reemplazar al backend convencional o ayudar a construirlo, esto supone un ahorro para el desarrollador al no tener que crear servicios propios en el backend y aprovechar los servicios que ofertan el BaaS como autenticación, notificaciones, almacenamiento, entre otros. Existen varias opciones en cuanto a BaaS, por ejemplo, Firebase, AWS, Azure, entre otras, estas opciones ofertan los mismos servicios, lo que varía en ellos es el precio que se debe pagar para usar todas sus características, y también sus desarrolladores, sin embargo, el presente estudio no contempla precios de estos servicios, por tal motivo se elige el uso de Firebase, que es gratis a un inicio, y está respaldada por Google.

2.5.1 Firebase

“Firebase es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones web y aplicaciones móviles” (Agüero, 2018), esta plataforma brinda una variedad de herramientas que contribuyen en el funcionamiento de una aplicación. En la

Características de Firebase	
Analytics	Proporciona estadísticas sobre el uso de la aplicación por parte de los usuarios.
Cloud Messaging	Plataforma para mensajes y notificaciones para Android, iOS, y aplicaciones web.
Auth	Autentifica los usuarios utilizando únicamente código del lado del cliente. Incluye la autenticación mediante Facebook, GitHub, Twitter y Google.

Realtime Database	Proporciona una base de datos en tiempo real y backend.
Storage	Proporciona cargas y descargas seguras de archivos para aplicaciones Firebase.
Firestore	Base de datos NoSQL con organización diferente a Realtime Database.
Hosting	Espacio donde pueden correr las aplicaciones en Internet.

Nota. Esta tabla ha sido adaptada de Firebase en el desarrollo de aplicaciones móviles. [Tesina], por Agüero, E, 2018, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SINALOA, p. 26. Obtenido de <http://repositorio.upsin.edu.mx/formatos/TesinaEdgarUlisesAgueroAguilar6855.pdf>

Tabla 5. Características de Firebas se observa la basta opciones de herramientas que Firebase ofrece.

Características de Firebase	
Analytics	Proporciona estadísticas sobre el uso de la aplicación por parte de los usuarios.
Cloud Messaging	Plataforma para mensajes y notificaciones para Android, iOS, y aplicaciones web.
Auth	Autentifica los usuarios utilizando únicamente código del lado del cliente. Incluye la autenticación mediante Facebook, GitHub, Twitter y Google.
Realtime Database	Proporciona una base de datos en tiempo real y backend.

Storage	Proporciona cargas y descargas seguras de archivos para aplicaciones Firebase.
Firestore	Base de datos NoSQL con organización diferente a Realtime Database.
Hosting	Espacio donde pueden correr las aplicaciones en Internet.

Nota. Esta tabla ha sido adaptada de Firebase en el desarrollo de aplicaciones móviles. [Tesina], por Agüero, E, 2018, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SINALOA, p. 26. Obtenido de <http://repositorio.upsin.edu.mx/formatos/TesinaEdgarUlisesAgueroAguiar6855.pdf>

Tabla 5. Características de Firebase. Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Gracias a Firebase es posible tener varios servicios en un solo lugar, con Cloud Messaging no solo se puede dar un servicio de mensajería, sino también el manejo de notificaciones para que los usuarios estén informados todo el tiempo de lo que pasa en el sistema. Auth brinda gran soporte para el manejo del inicio de sesión de usuarios, además de controlar si el usuario sigue dentro del sistema en el mismo equipo, y también controla las salidas del sistema, esto sin mencionar que puede integrarse con otras plataformas como Facebook y Twitter para ayudar en el inicio de sesión. Realtime Database y Firestore son bases de datos no relacionales, la diferencia entre estas herramientas es la manera en que se guardan los datos. Storage da la posibilidad al usuario de guardar archivos (fotos, videos, audio) para su posterior uso dentro o fuera de la aplicación. Por último, Hosting, que brinda un sitio web donde la aplicación puede estar disponible para el mundo entero. Un último punto por recalcar de Firebase es que no es un sitio independiente, es decir, Firebase está respaldado por Google, lo que da a entender que toda la información que entre o salga de los servicios de Firebase va a estar respaldada y su uso va a ser seguro.

Para el desarrollo del sistema web planteado en el presente estudio se usan varias de estas herramientas que ayudarán en el proceso de automatizar procesos, por ejemplo, el envío de correos electrónicos a los pacientes de manera automática una vez terminado el examen.

Se usan los siguientes servicios de Firebase:

- Firestore que brinda una base de datos no relacional (NoSQL), misma que organiza los datos en documentos dentro de colecciones, esta herramienta es de utilidad para almacenar datos de pacientes y registrar sus correspondientes exámenes, además de llevar el inventario del establecimiento.
- Auth: que ayuda en el control del inicio y la permanencia de sesión de los usuarios del sistema, además que encripta las contraseñas para mayor seguridad. Esto ayuda para gestionar que los laboratoristas realicen su trabajo y la administradora pueda gestionar todo el laboratorio, todo esto con cuentas personales.
- Storage donde se pueden guardar archivos como fotos o videos que los usuarios requieran.

Capítulo 3: Análisis y Diseño del Sistema Web basados en Scrum

Planning Poker:

El tamaño de las historias de usuario se determina según las jornadas de trabajo necesarias para completar las tareas de la historia de usuario. Así se utilizó una técnica llamada Planning Poker, la cual consiste en delimitar los valores, según una variación de la serie de Fibonacci, de la siguiente manera: 0, 0.5, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 40, 100 y ?, donde 0 representarán tareas ya realizadas o que son relativamente rápidas, es decir tareas que requieren menos de una hora de trabajo, 100 cuando son tareas muy complicadas y es necesario dividir las en tareas más pequeñas y el signo de interrogación (?) cuando no se poseen los recursos necesarios para determinar el tamaño de la historia de usuario. Para la aplicación de esta técnica se requiere de una reunión del Product Owner, Scrum Master y el equipo de desarrollo y una serie de cartas como se muestra en el Gráfico 8, de esta manera se plantean las historias de usuario y cada integrante del equipo, a manera de votación, escoge una carta y la presenta, así se busca un consenso entre los asistentes, de encontrar valores muy distantes se exponen las justificaciones para dicho valor y se repite la votación hasta concretar el tamaño que tendrá cada historia de usuario.

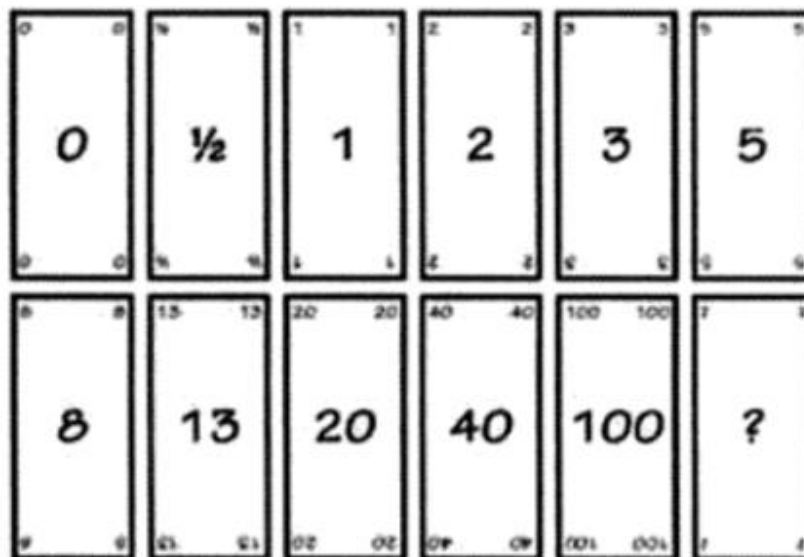


Gráfico 8. Cartas de Planning Poker. Scrum. Autor: Jean-Paul Subra. 2018.

3.1 Resumen de Historias de Usuario

Según las historias de usuario especificadas en el Anexo 3: Historias de Usuario., con el Product Owner (Msc. Rosa Ojeda), es posible resumirlas en el siguiente listado.

- Administrador del sistema:
 - ❖ Inicio de sesión con usuario y contraseña.
 - ❖ Administración completa (Creación, Visualización, Edición, Eliminación) de exámenes.
 - ❖ Administración completa (Creación, Visualización, Edición, Eliminación) de inventarios.
 - ❖ Administración completa (Creación, Visualización, Edición, Eliminación) de empleados.
 - ❖ Administración (Creación, Visualización, Edición) de clientes.
 - ❖ Creación y visualización de turnos para toma y/o recepción de muestras, a la vez que cambio de estado de cita.
 - ❖ Consulta de exámenes por parámetros como fecha, tipo de examen, cédula y nombre del cliente.
 - ❖ Consulta de empleados por parámetros como número de cédula y nombre del empleado.
 - ❖ Consulta de inventario por parámetros como fecha y nombre de recurso.
- Empleados:
 - ❖ Inicio de sesión con usuario y contraseña.
 - ❖ Administración (Creación, Visualización, Edición) de exámenes.

- ❖ Administración completa (Creación, Visualización, Edición, Eliminación) de inventarios.
 - ❖ Administración (Creación, Visualización, Edición) de empleados.
 - ❖ Administración (Creación, Visualización, Edición) de clientes.
 - ❖ Creación y visualización de turnos para toma y/o recepción de muestras, a la vez que cambio de estado de cita.
 - ❖ Consulta de exámenes por parámetros como fecha, tipo de examen, cédula y nombre del cliente.
- Clientes:
 - ❖ Creación de su propio usuario con nombres, apellidos, número de cédula, número de contacto y correo electrónico.
 - ❖ Edición de su propio perfil con los campos ingresados al momento de la creación a excepción de número de cédula y correo electrónico.
 - ❖ Inicio de sesión con usuario y contraseña.
 - ❖ Restablecimiento de contraseña.
 - ❖ Administración completa (Creación, Visualización, Edición, Cancelación) de turnos para toma y/o recepción de muestras.

ID	Descripción	Rol	Tamaño
HU1	Manejar a los empleados del laboratorio	Administrador	2
HU2	Manejar a los clientes del laboratorio	Administrador	3
HU3	Controlar el inventario del laboratorio	Administrador	5
HU4	Registro de exámenes y envío de resultados	Administrador	5
HU5	Emisión y envío de notas de venta	Administrador	3
HU6	Ver citas	Administrador	2
HU7	Manejar a los clientes del laboratorio	Empleado	2
HU8	Ver el inventario del laboratorio	Empleado	1
HU9	Registro de exámenes y envío de resultados	Empleado	2
HU10	Emisión y envío de notas de venta	Empleado	1
HU11	Ver citas	Empleado	1
HU12	Agendar citas	Cliente	2

Tabla 6. Historias de Usuario. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

3.2 Product Backlog

3.2.1 Sprint 1:

Backlog Item	Usuario	Prioridad	Estimación
Conexión con base de datos	-	Muy Alta	0.5
Registro de nuevos clientes y envío de email de verificación	Cliente	Muy Alta	2
Login y recuperación de contraseña	Todos	Muy Alta	1
Creación, edición y visualización de clientes	Administrador/ Empleado	Alta	3
Edición de perfil	Todos	Media	1

Tabla 7. Product Backlog de Sprint 1. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

3.2.2 Sprint 2:

Backlog Item	Usuario	Prioridad	Estimación
Creación, edición, visualización y deshabilitar empleados	Administrador	Alta	4
Control de inventarios	Administrador	Alta	3

Tabla 8. Product Backlog de Sprint 2. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

3.2.3 Sprint 3:

Backlog Item	Usuario	Prioridad	Estimación
Creación, edición, visualización y eliminación de exámenes / pedidos	Administrador/Empleado	Alta	4
Generación de resultados en formato .pdf	Administrador/Empleado	Alta	1
Envío de resultados vía email	Administrador/Empleado	Medio	1

Tabla 9.Product Backlog de Sprint 3. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021.

3.2.4 Sprint 4:

Backlog Item	Usuario	Prioridad	Estimación
Creación de notas de venta	Administrador/Empleado	Media	1
Agendamiento de citas	Cliente	Media	2
Visualización de citas	Administrador/Empleado	Media	1
Envío de notas de venta	Administrador/Empleado	Medio	1

Tabla 10.Product Backlog de Sprint 4. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021.

3.3 Casos de Uso del sistema

3.3.1 Casos de uso: Administrador

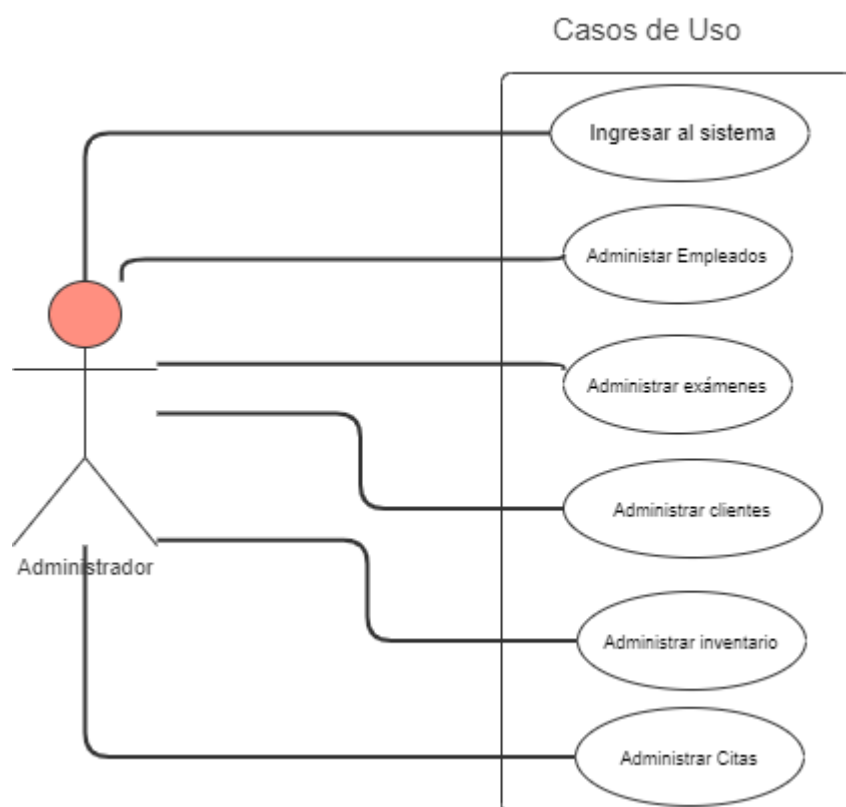


Gráfico 9. Casos de uso: Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021.

3.3.1.1 Caso de Uso: Administrar empleados, Administrador

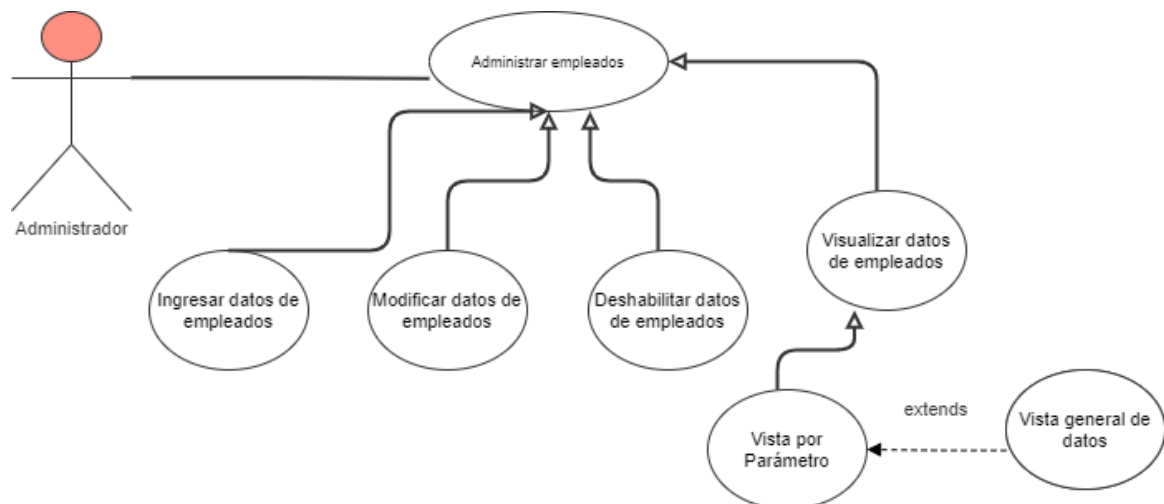


Gráfico 10.Caso de Uso: Administrar empleados, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021.

3.3.1.1.1 Caso de Uso: Ingresar empelados

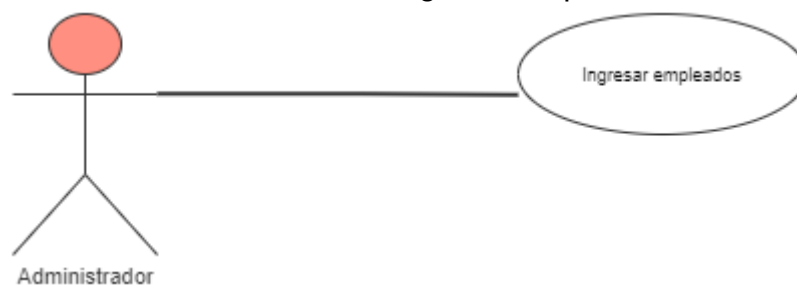


Gráfico 11. Ingresar empleados, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá ingresar datos de los empleados del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Empleados.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los empleados.
3. El actor selecciona Registrar Empleado.
4. El sistema presenta la interfaz de Ingresar datos del empleado.
5. El actor ingresa los datos del empleado.
6. El actor presiona en el botón Registrar. (E1, E2)

7. El sistema registra los datos.
8. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Modificar datos de empleado o Deshabilitar datos de empleado.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Empleado ya existente	Verificar datos de empleado.

Tabla 11. Excepciones Caso de Uso: Ingresar empleados, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

3.3.1.1.2 Caso de Uso: Modificar datos de empleado



Gráfico 12. Modificar datos de empleados, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá modificar datos de los empleados del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Empleados.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los empleados.
3. El actor selecciona Administrar Empleados. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los empleados registrados.
5. El actor selecciona el empleado que desea editar.

6. El sistema muestra las acciones que se pueden realizar con el empleado seleccionado.
7. El actor selecciona el botón Más Opciones.
8. El sistema muestra las opciones sobre el empleado.
9. El actor selecciona Editar Empleado.
10. El sistema muestra la interfaz para editar el empleado seleccionado.
11. El actor modifica los datos del empleado. (E2)
12. El actor presiona el botón Guardar Cambios.
13. El sistema registra los datos.
14. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de empleado o Deshabilitar datos de empleado.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Falta o ingreso erróneo de datos de empleado	Verificar datos de empleado.

Tabla 12. Excepciones Caso de Uso: Modificar datos de empleados, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.1.3 Caso de Uso: Habilitar / Deshabilitar Empleado

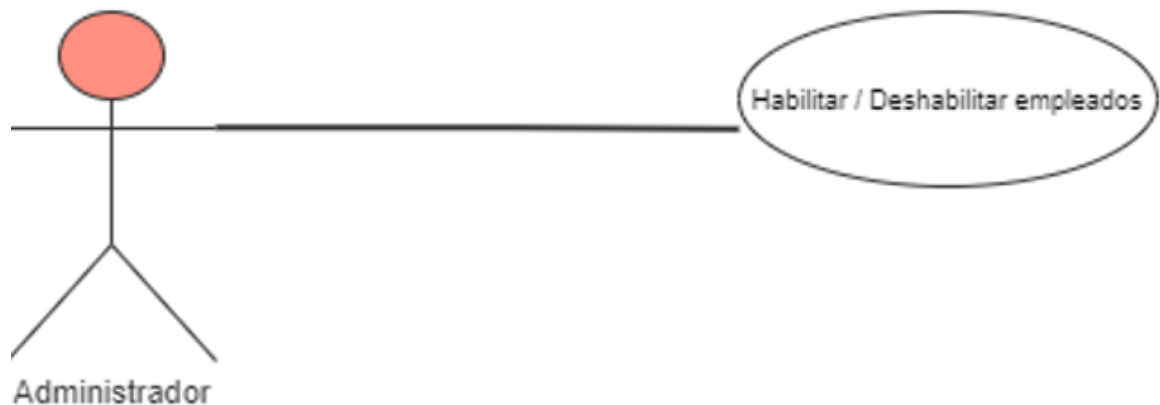


Gráfico 13. *Habilitar / Deshabilitar empleado, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.*

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá habilitar / deshabilitar a un empleado del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Empleados.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los empleados.
3. El actor selecciona Administrar Empleados. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los empleados registrados.
5. El actor selecciona el empleado que desea deshabilitar.
6. El sistema muestra las acciones que se pueden realizar con el empleado seleccionado.
7. El actor selecciona el botón Más Opciones.
8. El sistema muestra las opciones sobre el empleado.
9. El actor selecciona Habilitar / Deshabilitar Empleado.
10. El sistema muestra la interfaz de confirmación de acción.
11. El actor presiona el botón de Habilitar / Deshabilitar Empleado.
12. El sistema registra los datos.

13. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de empleado o Modificar datos de empleado.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 13. Excepciones Caso de Uso: Habilitar/Deshabilitar datos de empleados, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

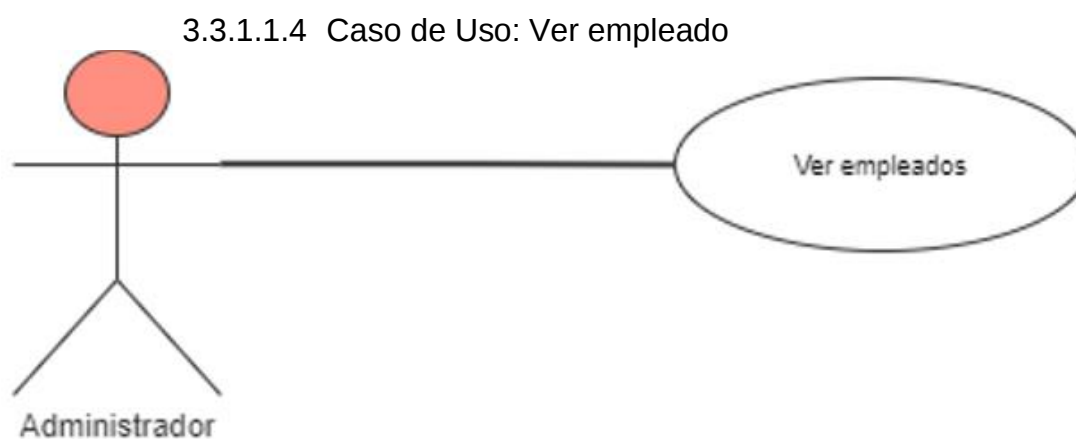


Gráfico 14. Ver empleado, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar a los empleados registrados del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Empleados.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los empleados.
3. El actor selecciona Administrar Empleados. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los empleados registrados.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de empleado o Modificar datos de empleado.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 14. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de empleados, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.1.5 Caso de Uso: Ver empleados por parámetro

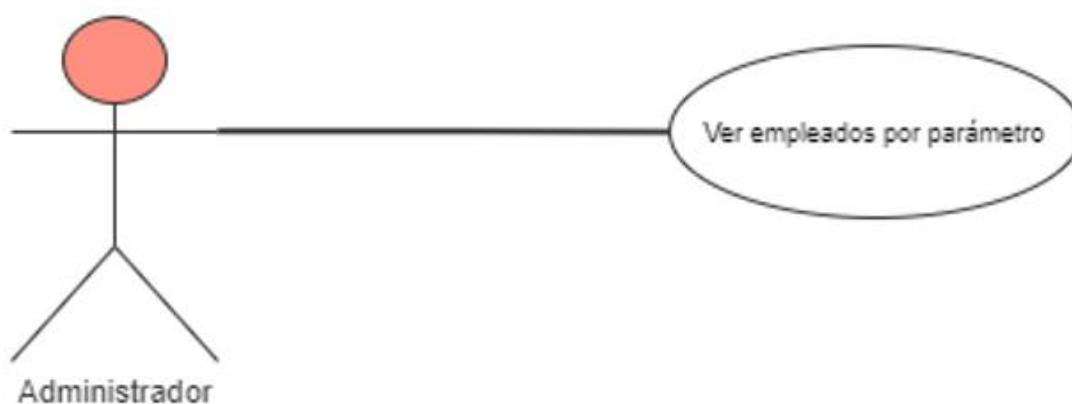


Gráfico 15. Ver empleado por parámetro, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar y buscar por parámetro a los empleados registrados del laboratorio que coincidan con dicho parámetro.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Empleados.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los empleados.
3. El actor selecciona Administrar Empleados. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los empleados registrados.
5. El actor escribe el parámetro del empleado que desea buscar (nombre, apellido, número de identificación, entre otros.)
6. El sistema muestra el resultado de la búsqueda. (E2)

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de empleado o Modificar datos de empleado.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	No se han encontrado resultados	Verificar el parámetro ingresado para la búsqueda.

Tabla 15. Excepciones Caso de Uso: Ver empleado por parámetro, Administrador, Administrador.
Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021.

3.3.1.2 Caso de Uso: Administrar exámenes, Administrador

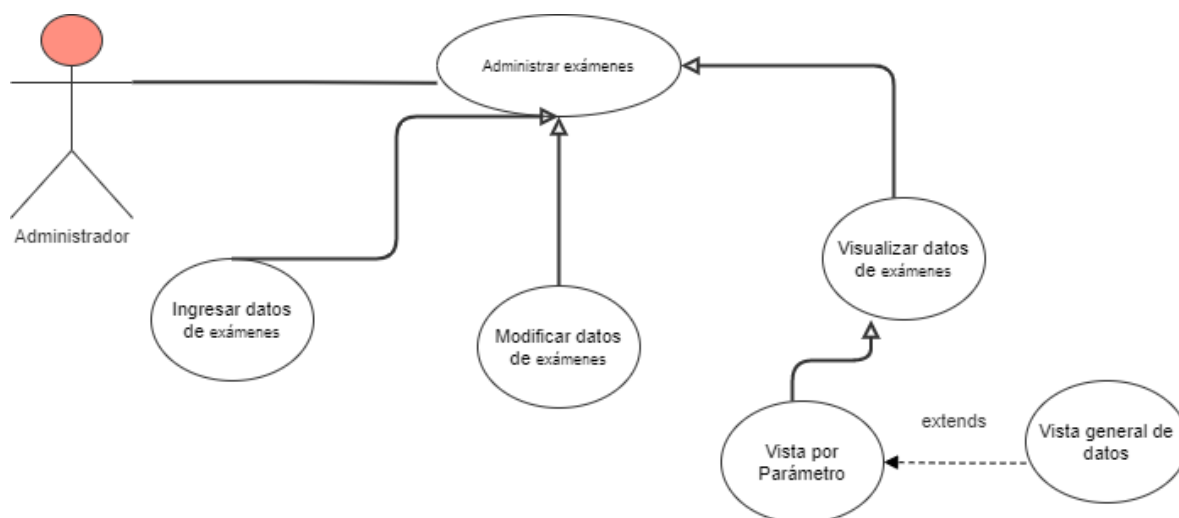


Gráfico 16. Caso de Uso: Administrar exámenes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021.

3.3.1.2.1 Caso de Uso: Ingresar datos de exámenes

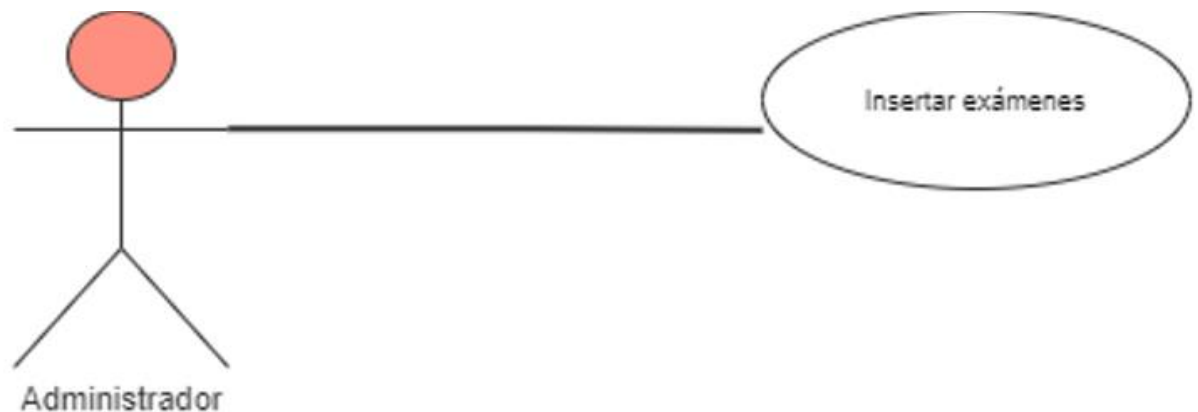


Gráfico 17. Ingresar datos de exámenes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá ingresar datos para registrar un nuevo examen de laboratorio o un nuevo examen para un cliente.

Actores: Administrador.

Flujo Principal para Registrar un Nuevo Examen de Laboratorio:

1. El actor selecciona el apartado de Exámenes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Exámenes.
3. El actor selecciona Registrar Examen.
4. El sistema presenta la interfaz de Ingresar datos de un Examen.
5. El actor ingresa los datos del Examen.
6. El actor presiona en el botón Agregar Nuevo Examen. (E1)
7. El sistema registra los datos.
8. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Principal para Registrar un Nuevo Examen para un Cliente:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Clientes.
3. El actor selecciona un Cliente para Registrar su Examen.

4. El sistema presenta la interfaz para escoger los Exámenes que el Cliente solicitó.
(E1)
5. El actor escoge los Exámenes que el Cliente solicitó.
6. El actor presiona en el botón Agregar. (E2)
7. El actor presiona el botón Aceptar.
8. El sistema registra los datos.
9. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Ver Exámenes.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Examen ya existente	Verificar datos de examen.

Tabla 16. Excepciones Caso de Uso: Insertar datos de exámenes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.2.2 Caso de Uso: Modificar datos de exámenes (Registrar resultados)



Gráfico 18. Modificar datos de exámenes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá ingresar datos para registrar los resultados del examen de un cliente.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Clientes.
3. El actor selecciona el cliente al que se le deben registrar sus resultados.
4. El sistema presenta la interfaz de los exámenes del cliente seleccionado.
5. El actor selecciona el Examen del que desea registrar los resultados.
6. El sistema muestra la interfaz con las opciones a realizar.
7. El actor presiona el botón Registrar Resultados.
8. El sistema muestra la interfaz para ingresar datos de los resultados.
9. El actor presiona en el botón Guardar. (E1)
10. El sistema registra los datos.
11. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alterno:

Ver Caso de Uso Ver Exámenes.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 17.Excepciones Caso de Uso: Modificar datos de exámenes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.2.3 Caso de Uso: Ver Exámenes

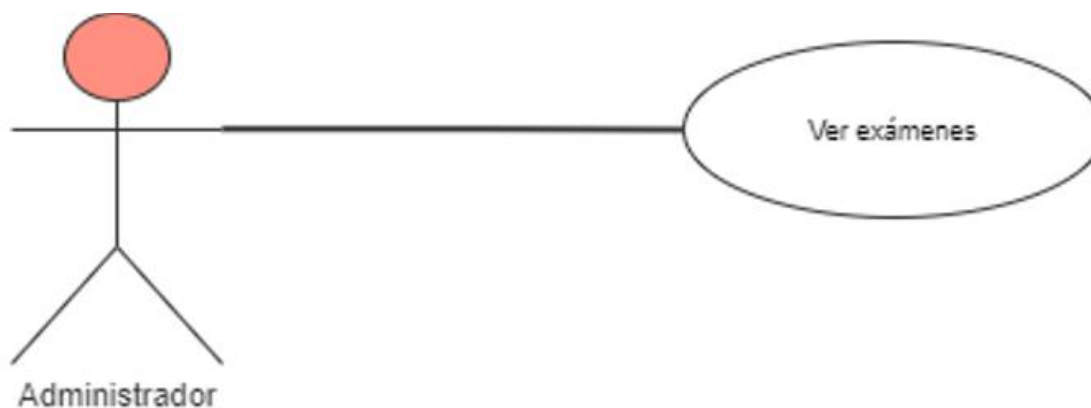


Gráfico 19. Ver datos de exámenes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar a los exámenes registrados del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Exámenes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Exámenes.
3. El actor selecciona Administrar Exámenes. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los Exámenes registrados.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar examen.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 18. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de exámenes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.2.4 Caso de Uso: Ver exámenes por parámetro

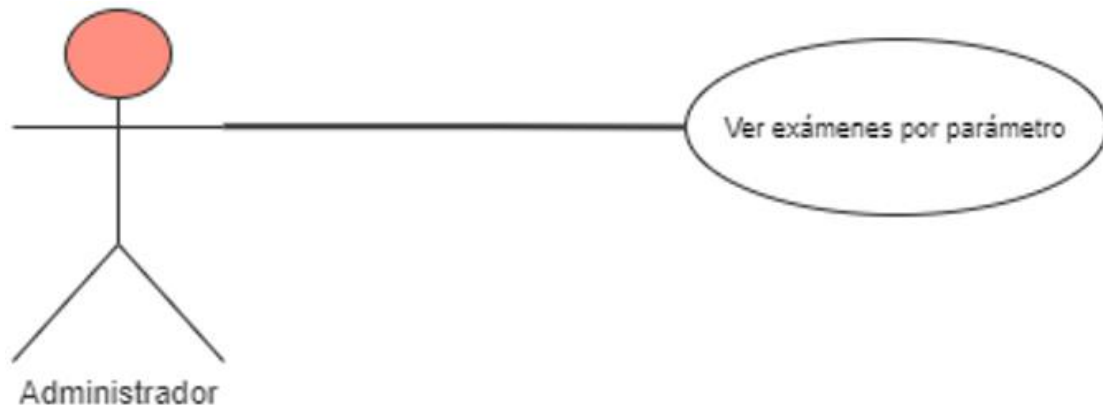


Gráfico 20. Ver datos de exámenes por parámetro, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar y buscar por parámetro a los empleados registrados del laboratorio que coincidan con dicho parámetro.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Exámenes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Exámenes.
3. El actor selecciona Administrar Exámenes. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los Exámenes registrados.
5. El actor escribe el parámetro del examen que desea buscar (nombre, apellido, número de identificación, estado, fecha, tipo entre otros.)
6. El sistema muestra el resultado de la búsqueda. (E2)

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de empleado o Modificar datos de empleado.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	No se han encontrado resultados	Verificar el parámetro ingresado para la búsqueda.

Tabla 19. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de exámenes por parámetro, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

3.3.1.3 Caso de Uso: Administrar clientes, Administrador

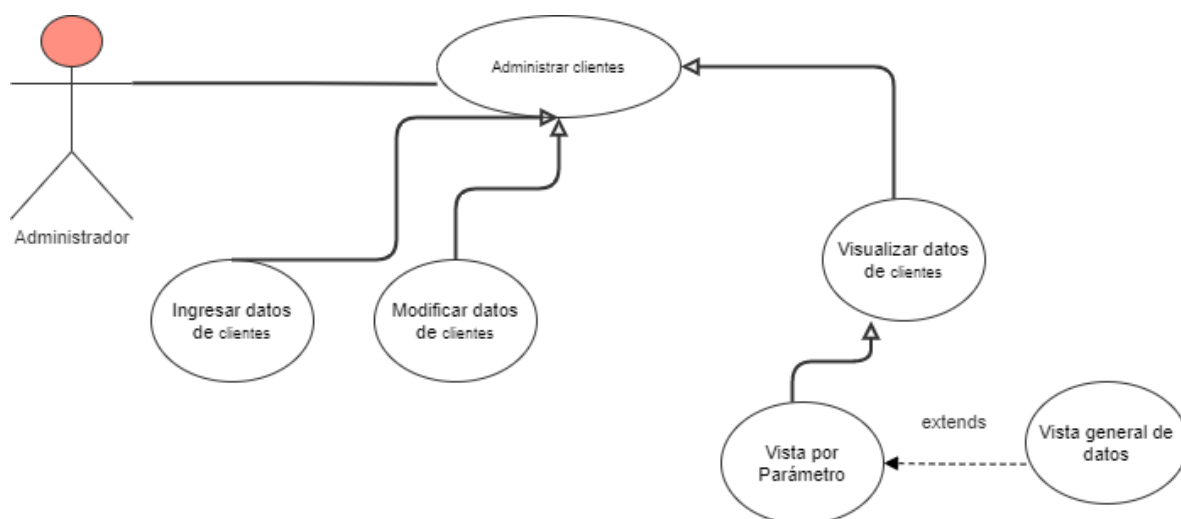


Gráfico 21. Caso de Uso: Administrar clientes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.3.1 Caso de Uso: Insertar Clientes

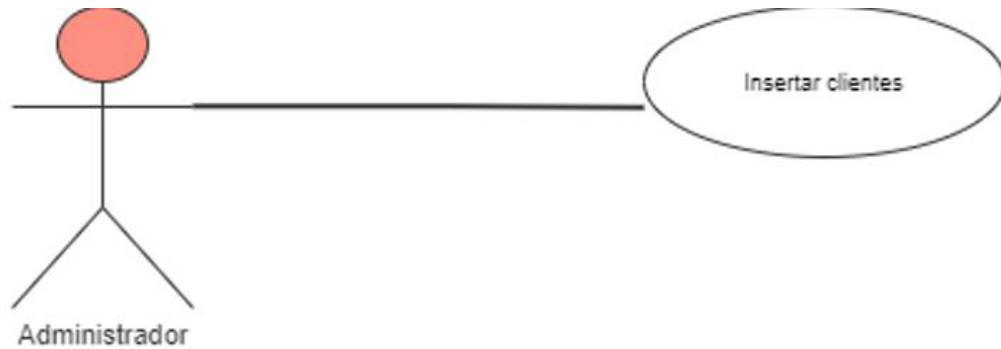


Gráfico 22. Insertar datos de clientes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá ingresar datos de los clientes del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los clientes.
3. El actor selecciona Registrar Cliente.
4. El sistema presenta la interfaz de Ingresar datos del cliente.
5. El actor ingresa los datos del cliente.
6. El actor presiona en el botón Registrar. (E1, E2)
7. El sistema registra los datos.
8. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Modificar cliente o Ver clientes.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Cliente ya existente	Verificar datos de cliente.

Tabla 20. Excepciones Caso de Uso: Insertar datos de clientes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.3.2 Caso de Uso: Modificar datos del Cliente



Gráfico 23. Modificar datos de clientes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá modificar datos de los clientes del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Clientes.
3. El actor selecciona Administrar Clientes. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los Clientes registrados.
5. El actor selecciona el Cliente que desea editar.
6. El sistema muestra las acciones que se pueden realizar con el Cliente seleccionado.
7. El actor selecciona Editar Clientes.

8. El sistema muestra la interfaz para editar el Clientes seleccionado.
9. El actor modifica los datos del Cliente. (E2)
10. El actor presiona el botón Guardar Cambios.
11. El sistema registra los datos.
12. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Cliente o Ver datos de Cliente.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Falta o ingreso erróneo de datos de cliente	Verificar datos de cliente.

Tabla 21. Excepciones Caso de Uso: Modificar datos de clientes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.3.3 Caso de Uso: Ver Clientes

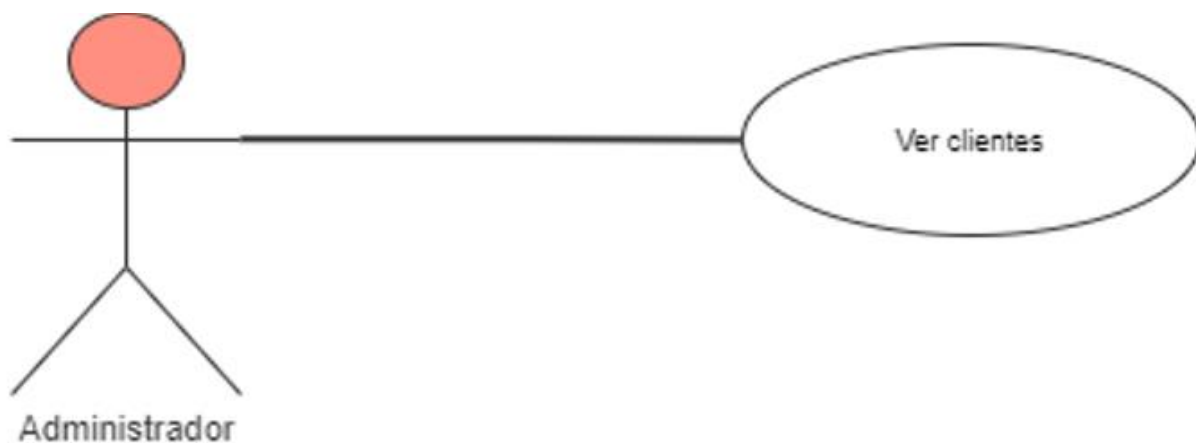


Gráfico 24. Ver datos de clientes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar a los clientes registrados del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Clientes.
3. El actor selecciona Administrar Clientes. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los Clientes registrados.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Clientes o Modificar datos de Cliente.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 22. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de clientes, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.3.4 Caso de Uso: Ver clientes por parámetro

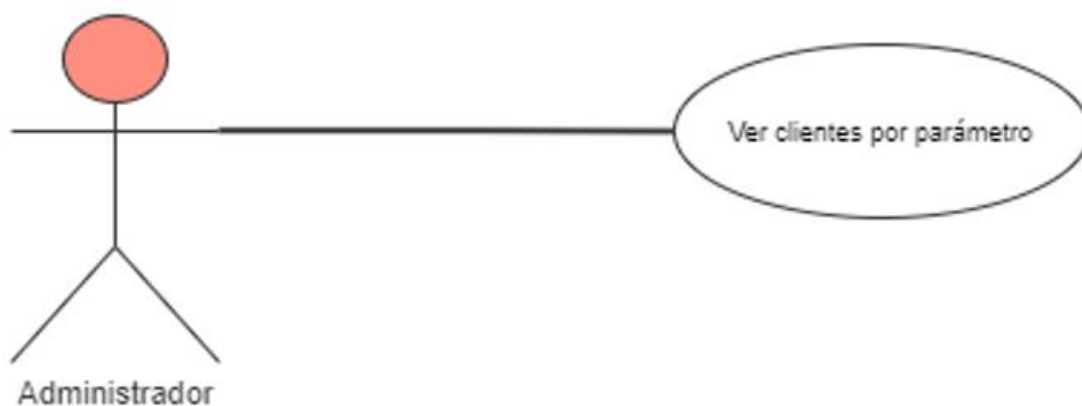


Gráfico 25. Ver clientes por parámetro, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar y buscar por parámetro a los clientes registrados del laboratorio que coincidan con dicho parámetro.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Clientes.
3. El actor selecciona Administrar Clientes. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los Clientes registrados.
5. El actor escribe el parámetro del Cliente que desea buscar (nombre, apellido, número de identificación, entre otros.)
6. El sistema muestra el resultado de la búsqueda. (E2)

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Clientes o Modificar datos de Clientes.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	No se han encontrado resultados	Verificar el parámetro ingresado para la búsqueda.

Tabla 23. Excepciones Caso de Uso: Ver clientes por parámetro, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.4 Caso de Uso: Administrar inventario, Administrador

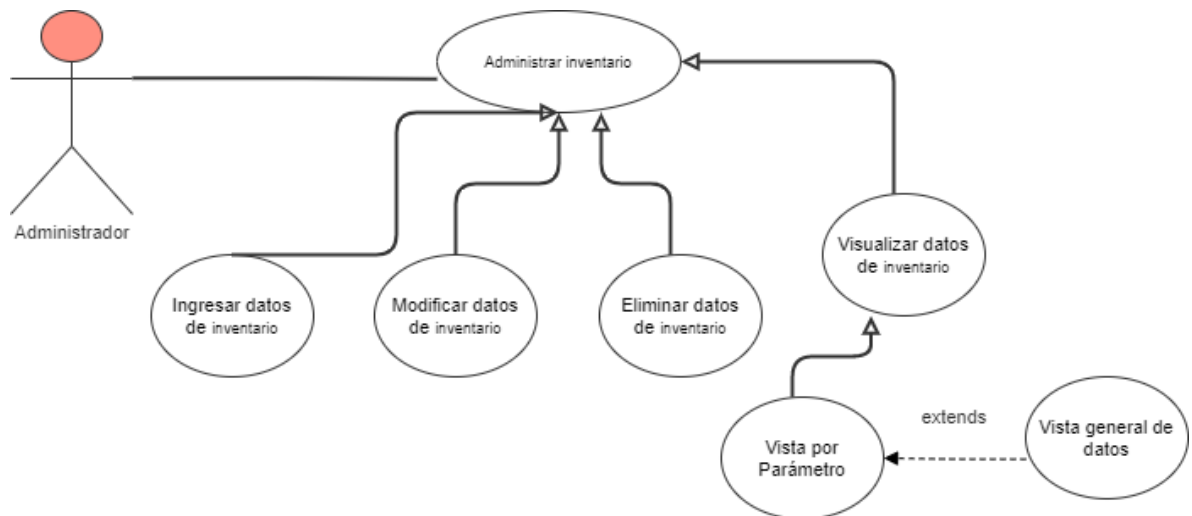


Gráfico 26.Caso de Uso: Administrar inventario, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021.

3.3.1.4.1 Caso de Uso: Insertar datos de inventario

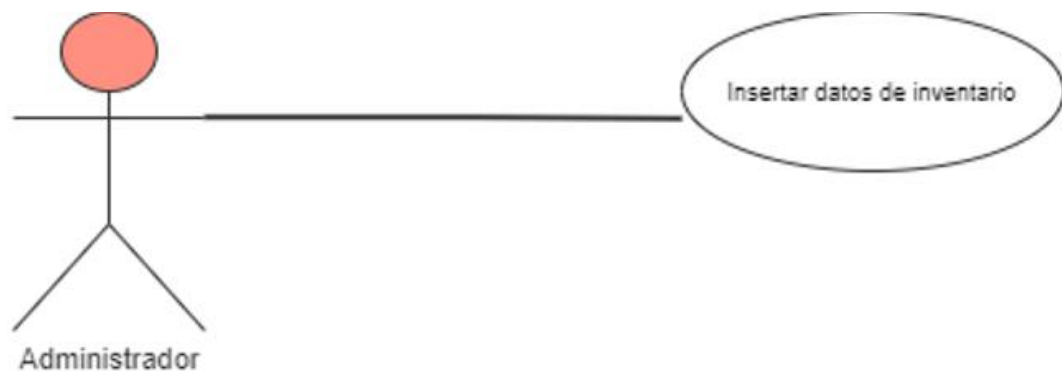


Gráfico 27. Insertar datos de inventario, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá ingresar datos de elementos de inventario del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Inventario.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los clientes.
3. El actor selecciona Registrar Inventario.

4. El sistema presenta la interfaz de Ingresar datos del Inventario.
5. El actor ingresa los datos del Inventario.
6. El actor presiona en el botón Registrar. (E1)
7. El sistema registra los datos.
8. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Modificar Inventario o Ver Inventario.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 24. Excepciones Caso de Uso: Insertar datos de inventario, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.4.2 Caso de Uso: Modificar datos de Inventario



Gráfico 28. Modificar datos de inventario, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá modificar datos de los elementos del Inventario del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Inventario.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Inventario.
3. El actor selecciona Administrar Inventario. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los elementos del Inventario registrados.
5. El actor selecciona el elemento que desea editar.
6. El sistema muestra las acciones que se pueden realizar con el elemento seleccionado.
7. El actor selecciona Añadir Cantidad.
8. El sistema muestra la interfaz para añadir cantidad del elemento seleccionado.
9. El actor modifica los datos del elemento. (E2)
10. El actor presiona el botón Guardar Cambios.
11. El sistema registra los datos.
12. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Inventario o Ver datos de Inventario.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Falta o ingreso erróneo de datos de elemento	Verificar datos de elemento.

Tabla 25. Excepciones Caso de Uso: Modificar datos de inventario, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.4.3 Caso de Uso: Eliminar datos de Inventario

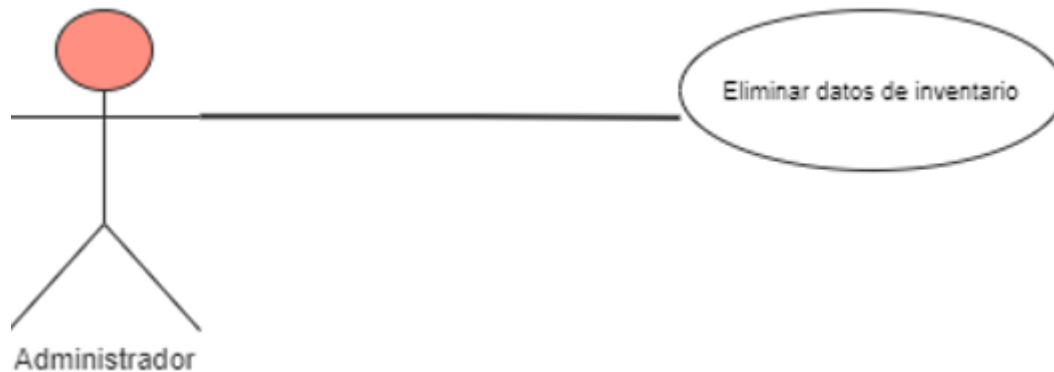


Gráfico 29. Eliminar datos de inventario, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá eliminar datos de los elementos del Inventario del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Inventario.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Inventario.
3. El actor selecciona Administrar Inventario. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los elementos del Inventario registrados.
5. El actor selecciona el elemento que desea eliminar.
6. El sistema muestra las acciones que se pueden realizar con el elemento seleccionado.
7. El actor selecciona Eliminar Reactivo / Recurso.
8. El sistema muestra la interfaz para eliminar el elemento seleccionado.
9. El sistema muestra el mensaje de confirmación para la acción.
10. El actor presiona el botón Sí, borrar.
11. El sistema elimina los datos.
12. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Inventario o Ver datos de Inventario.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 26. Excepciones Caso de Uso: Eliminar datos de inventario, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

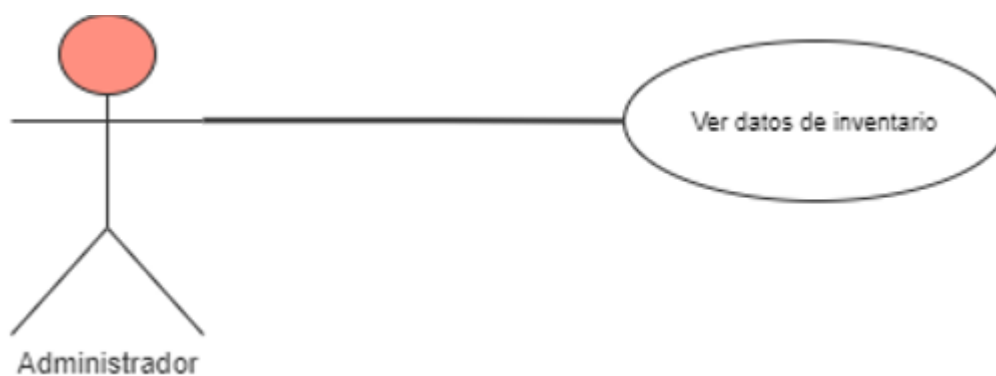
3.3.1.4.4 Caso de Uso: Ver Inventario

Gráfico 30. Ver datos de inventario, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar a los elementos de Inventario registrados del laboratorio.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Inventario.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los elementos del Inventario.
3. El actor selecciona Administrar Inventario. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los Inventario registrados.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Inventario o Modificar datos de Inventario.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 27. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de inventario, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.4.5 Caso de Uso: Ver datos de Inventario por parámetro

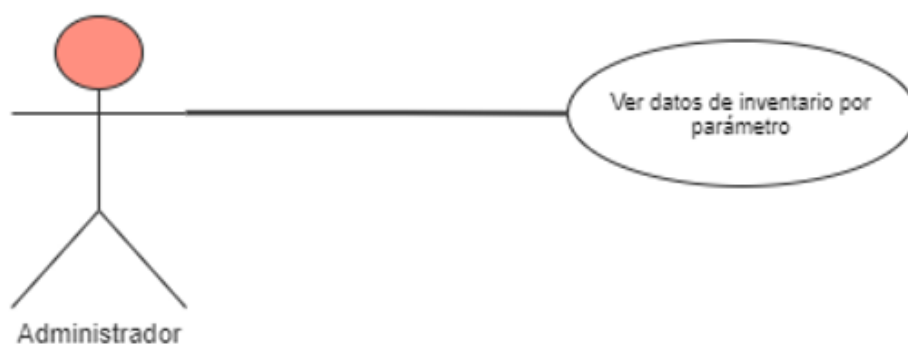


Gráfico 31. Ver datos de inventario por parámetro, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar y buscar por parámetro a los elementos del Inventario registrados del laboratorio que coincidan con dicho parámetro.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Inventario.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los elementos del Inventario.
3. El actor selecciona Administrar Inventario. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los elementos del Inventario registrados.

5. El actor escribe el parámetro del Inventario que desea buscar (nombre, código, cantidad, entre otros.)
6. El sistema muestra el resultado de la búsqueda. (E2)

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Inventario o Modificar datos de Inventario.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	No se han encontrado resultados	Verificar el parámetro ingresado para la búsqueda.

Tabla 28. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de inventario por parámetro, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.5 Caso de Uso: Administrar citas, Administrador

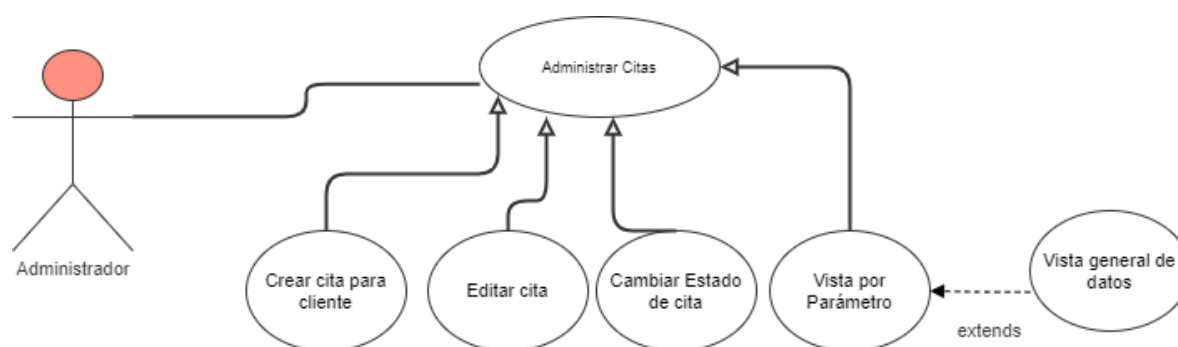


Gráfico 32.Caso de Uso: Administrar citas, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021

3.3.1.5.1 Caso de Uso: Crear cita para cliente

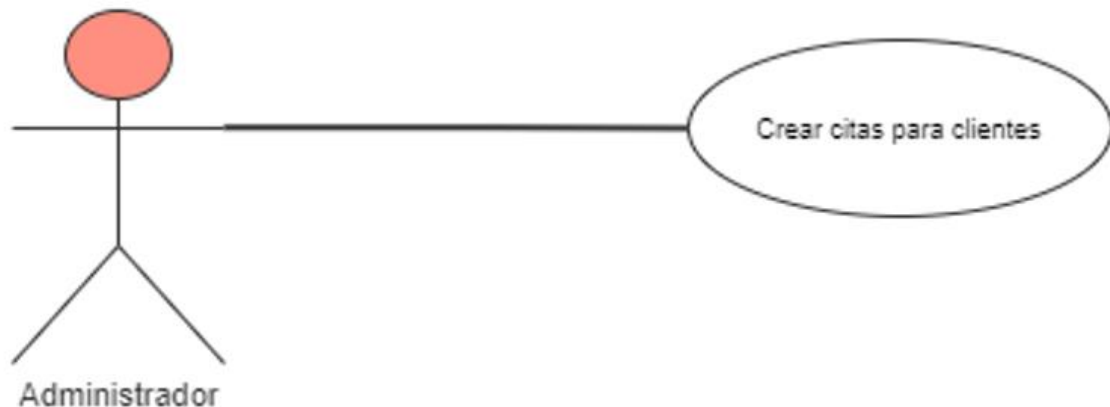


Gráfico 33. Crear citas para cliente, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá crear citas para la recepción y/o toma de muestras de los clientes.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los clientes.
3. El actor selecciona Administrar Clientes.
4. El sistema presenta la interfaz con el listado de clientes del laboratorio.
5. El actor selecciona el cliente con el que desea crear una cita.
6. El actor selecciona la opción Registrar Cita.
7. El sistema presenta la interfaz para crear citas del cliente.
8. El actor ingresa los datos necesarios para la cita.
9. El actor presiona en el botón Registrar. (E1)
9. El sistema registra los datos.
10. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Modificar Cita o Ver Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 29. Excepciones Caso de Uso: Crear cita para cliente, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.5.2 Caso de Uso: Modificar datos de citas

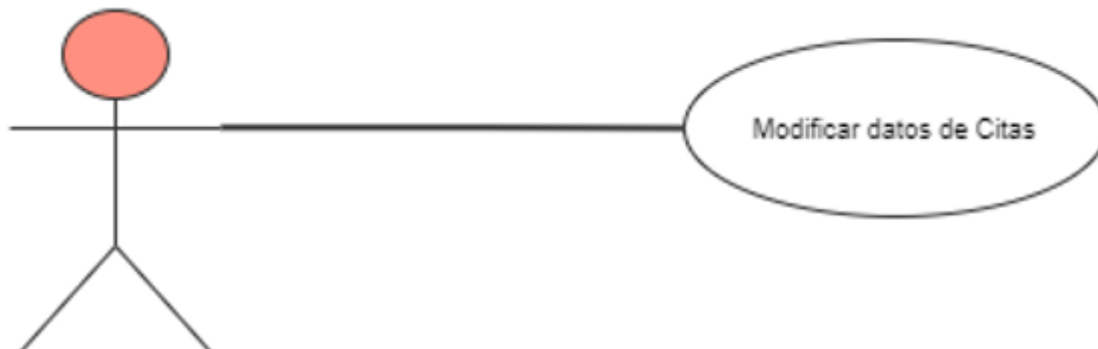


Gráfico 34. Modificar datos de citas, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá editar los datos de las citas.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.
3. El actor selecciona Ver Citas. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.
5. El actor selecciona la cita que desea editar.
6. El sistema muestra las opciones a realizar con la cita. (E1)
7. El actor selecciona la acción Editar Cita.
8. El sistema presenta la interfaz para editar citas del cliente.
9. El actor modifica los datos de la cita. (E2)
10. El actor presiona el botón Guardar Cambios.
11. El sistema registra los datos.

12. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Ver Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Falta o ingreso erróneo de datos de cita.	Verificar datos de cita.

Tabla 30 .Excepciones Caso de Uso: Cambiar estado de citas, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.5.3 Caso de Uso: Cambiar estado de Citas

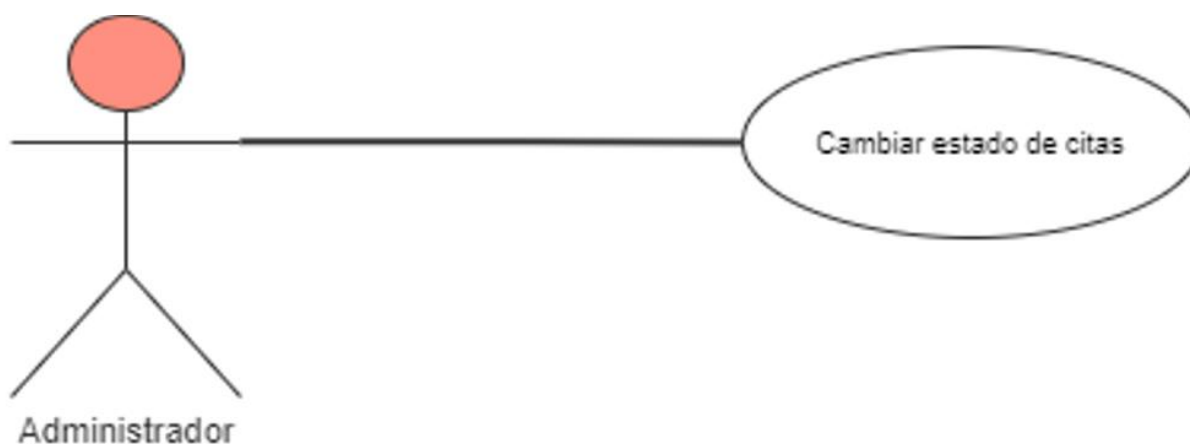


Gráfico 35. Cambiar estado de citas, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá cambiar el estado de las citas de pendiente a completada o cancelada.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.

3. El actor selecciona Ver Citas. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.
5. El actor selecciona la cita que desea cambiar el estado.
6. El sistema muestra las opciones a realizar con la cita. (E1)
7. El actor selecciona la acción (completar, cancelar) que desea realizar con la cita.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Crear cita para Cliente o Ver Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 31. Excepciones Caso de Uso: Modificar datos de citas, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.5.4 Caso de Uso: Ver datos de Citas

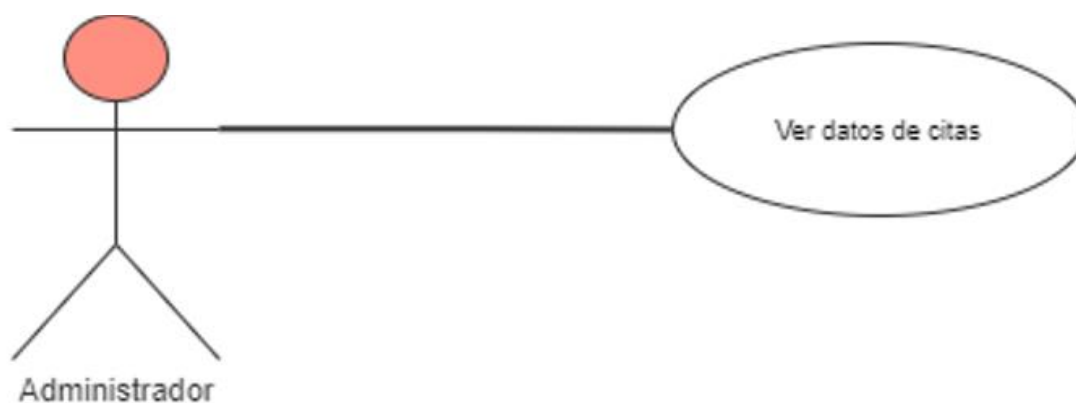


Gráfico 36. Ver datos de citas, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar las citas registradas para la toma y/o recepción de muestras.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.

2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.
3. El actor selecciona Ver Citas. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Crear Cita para cliente o Modificar datos de citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 32. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de citas, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.5.5 Caso de Uso: Ver datos de Citas por parámetro

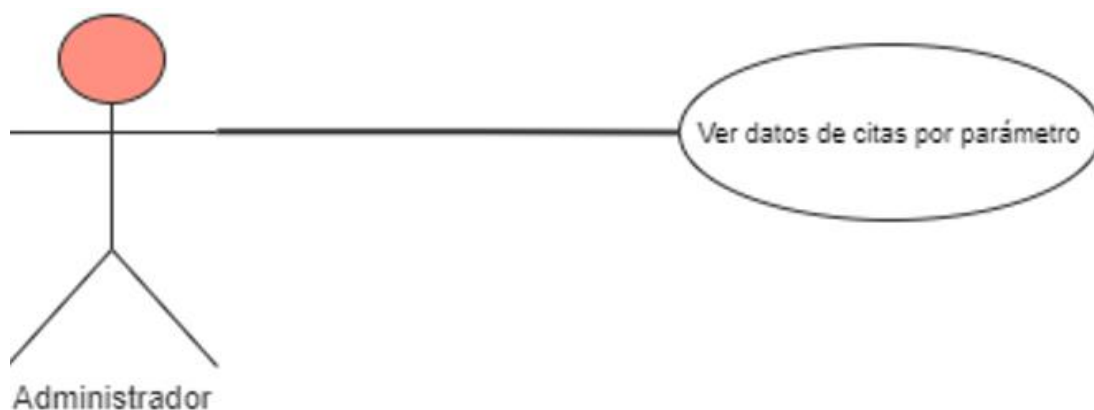


Gráfico 37. Ver datos de citas por parámetro, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar y buscar por parámetro las citas registradas coincidan con dicho parámetro.

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.
3. El actor selecciona Ver Citas. (E1)

4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.
5. El actor escribe el parámetro de las Citas que desea buscar.
6. El sistema muestra el resultado de la búsqueda. (E2)

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Crear cita para cliente o Modificar datos de Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	No se han encontrado resultados	Verificar el parámetro ingresado para la búsqueda.

Tabla 33. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de citas por parámetro, Administrador. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2 Casos de Uso: Empleados

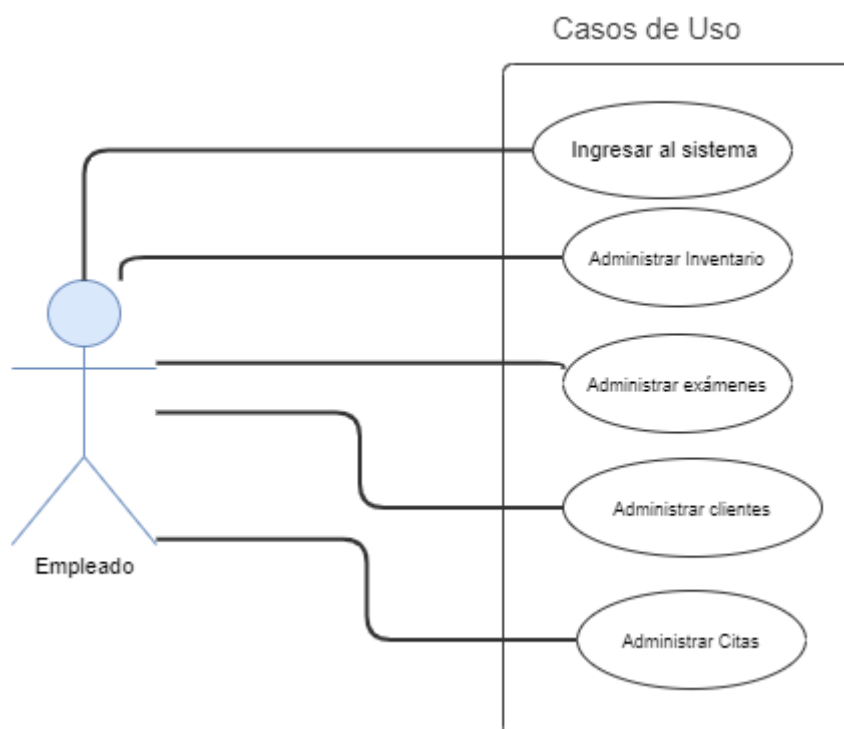


Gráfico 38. Casos de Uso: Empleados. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.1 Caso de Uso: Administrar exámenes, Empleado

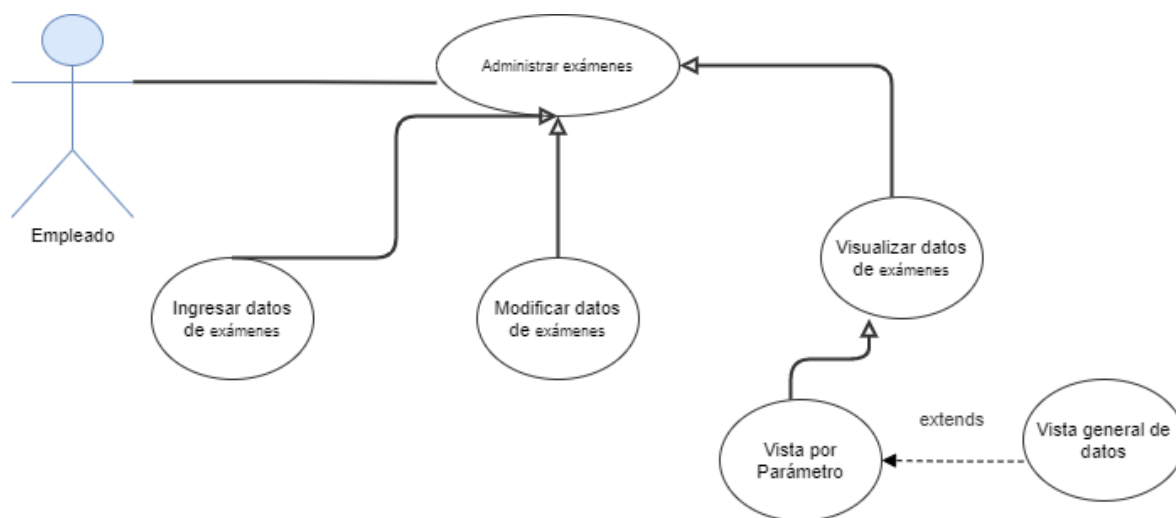


Gráfico 39. Caso de Uso: Administrar exámenes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

3.3.2.1.1 Caso de Uso: Ingresar datos de exámenes

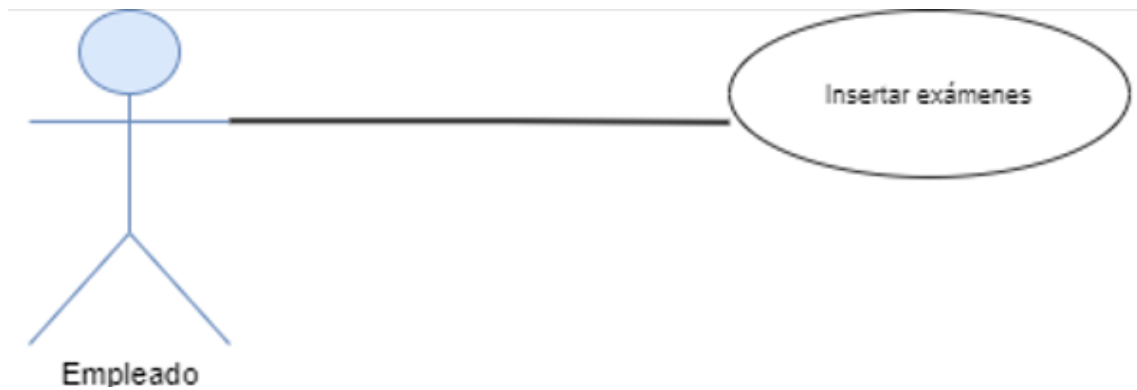


Gráfico 40. Insertar exámenes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá ingresar datos para registrar un nuevo examen de laboratorio o un nuevo examen para un cliente.

Actores: Empleado.

Flujo Principal para Registrar un Nuevo Examen de Laboratorio:

1. El actor selecciona el apartado de Exámenes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Exámenes.
3. El actor selecciona Registrar Examen.
4. El sistema presenta la interfaz de Ingresar datos de un Examen.
5. El actor ingresa los datos del Examen.
6. El actor presiona en el botón Agregar Nuevo Examen. (E1)
7. El sistema registra los datos.
8. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Principal para Registrar un Nuevo Examen para un Cliente:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
 2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Clientes.
 3. El actor selecciona un Cliente para Registrar su Examen.
 4. El sistema presenta la interfaz para escoger los Exámenes que el Cliente solicitó.
- (E1)

5. El actor escoge los Exámenes que el Cliente solicitó.
6. El actor presiona en el botón Agregar. (E2)
7. El actor presiona el botón Aceptar.
8. El sistema registra los datos.
9. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Ver Exámenes.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Examen ya existente	Verificar datos de examen.

Tabla 34. Excepciones Caso de Uso: Insertar datos de exámenes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.1.2.2 Caso de Uso: Modificar datos de exámenes (Registrar resultados)



Gráfico 41. Modificar exámenes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá ingresar datos para registrar los resultados del examen de un cliente.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

12. El actor selecciona el apartado de Clientes.
13. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Clientes.
14. El actor selecciona el cliente al que se le deben registrar sus resultados.
15. El sistema presenta la interfaz de los exámenes del cliente seleccionado.
16. El actor selecciona el Examen del que desea registrar los resultados.
17. El sistema muestra la interfaz con las opciones a realizar.
18. El actor presiona el botón Registrar Resultados.
19. El sistema muestra la interfaz para ingresar datos de los resultados.
20. El actor presiona en el botón Guardar. (E1)
21. El sistema registra los datos.
22. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Ver Exámenes.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 35.. Excepciones Caso de Uso: Modificar datos de exámenes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.1.2 Caso de Uso: Ver Exámenes

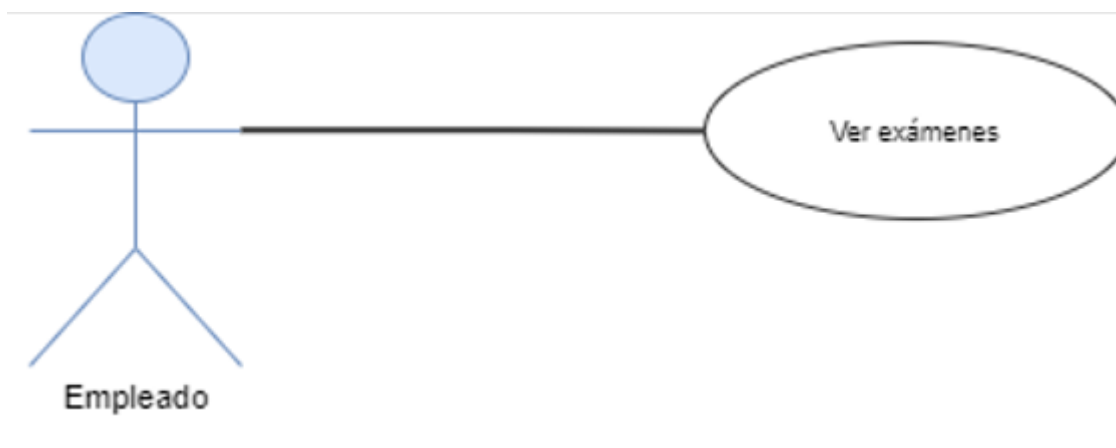


Gráfico 42. Ver exámenes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar a los exámenes registrados del laboratorio.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

5. El actor selecciona el apartado de Exámenes.
6. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Exámenes.
7. El actor selecciona Administrar Exámenes. (E1)
8. El sistema presenta la interfaz del listado de los Exámenes registrados.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar examen.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 36.. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de exámenes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.1.3 Caso de Uso: Ver exámenes por parámetro

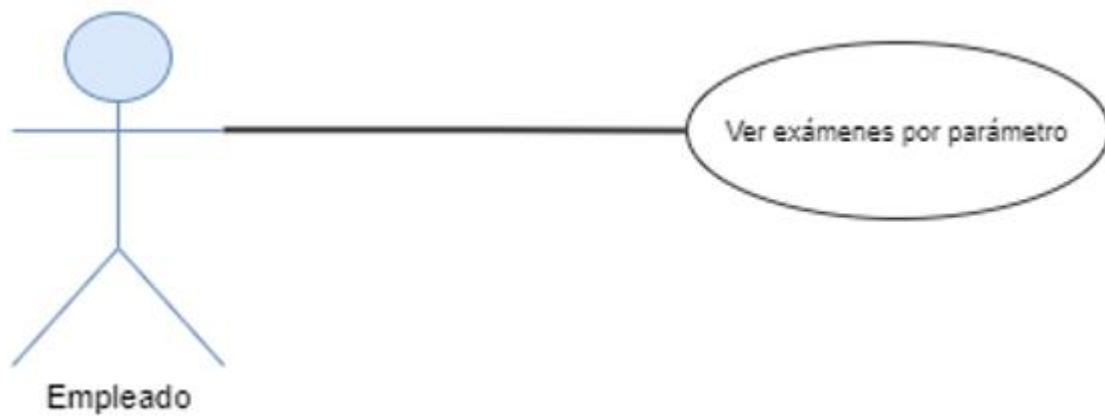


Gráfico 43. Ver exámenes por parámetro, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar y buscar por parámetro a los empleados registrados del laboratorio que coincidan con dicho parámetro.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

7. El actor selecciona el apartado de Exámenes.
8. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Exámenes.
9. El actor selecciona Administrar Exámenes. (E1)
10. El sistema presenta la interfaz del listado de los Exámenes registrados.
11. El actor escribe el parámetro del examen que desea buscar (nombre, apellido, número de identificación, estado, fecha, tipo entre otros.)
12. El sistema muestra el resultado de la búsqueda. (E2)

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de empleado o Modificar datos de empleado.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	No se han encontrado resultados	Verificar el parámetro ingresado para la búsqueda.

Tabla 37. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de exámenes por parámetro, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.2 Caso de Uso: Administrar clientes, Empleado

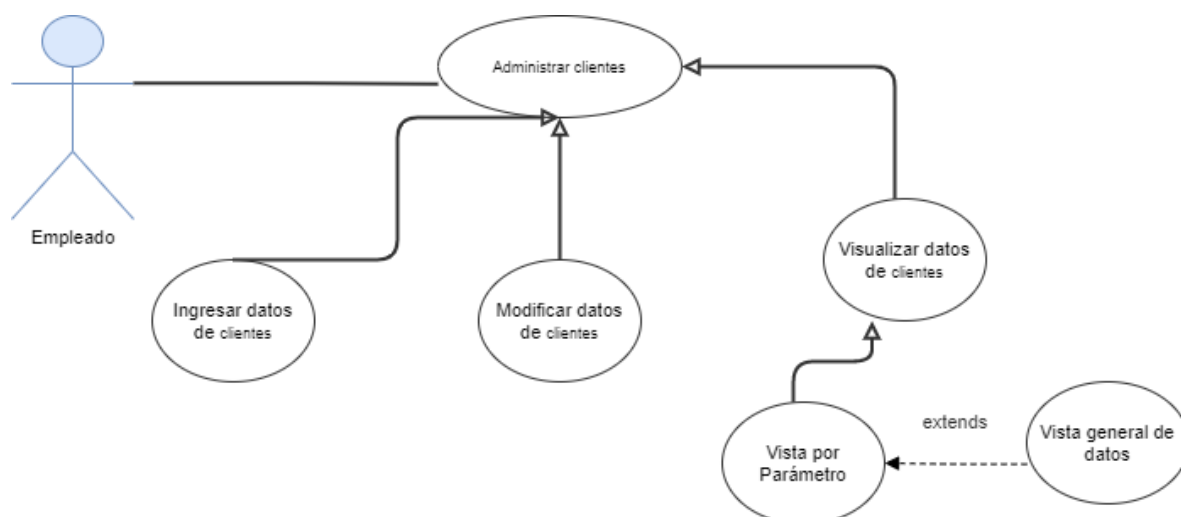
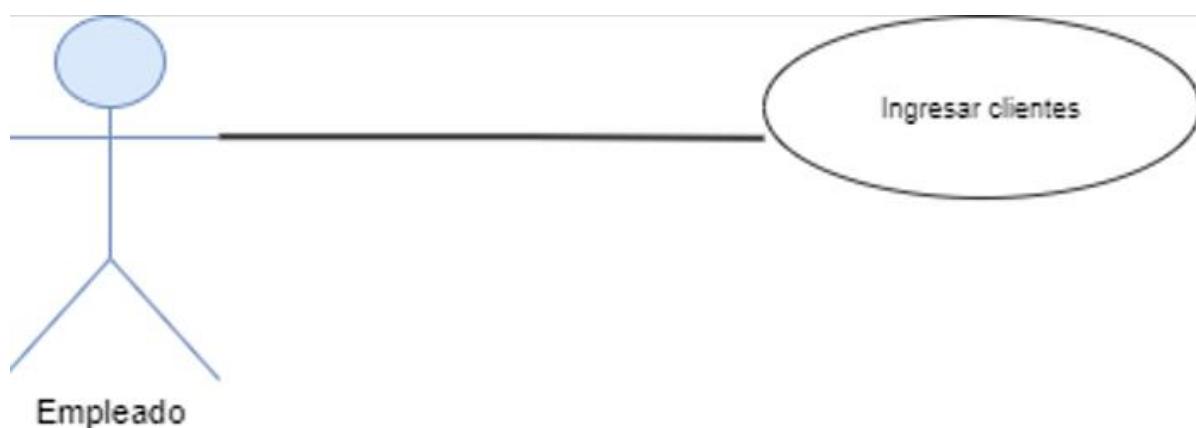


Gráfico 44. Caso de Uso: Administrar clientes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.2.1 Caso de Uso: Ingresar datos de Clientes



Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá ingresar datos de los clientes del laboratorio.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

9. El actor selecciona el apartado de Clientes.
10. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los clientes.
11. El actor selecciona Registrar Cliente.
12. El sistema presenta la interfaz de Ingresar datos del cliente.
13. El actor ingresa los datos del cliente.
14. El actor presiona en el botón Registrar. (E1, E2)
15. El sistema registra los datos.
16. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Modificar cliente o Ver clientes.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Cliente ya existente	Verificar datos de cliente.

Tabla 38. Excepciones Caso de Uso: Insertar datos de clientes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

3.3.2.2 Caso de Uso: Modificar datos del Cliente

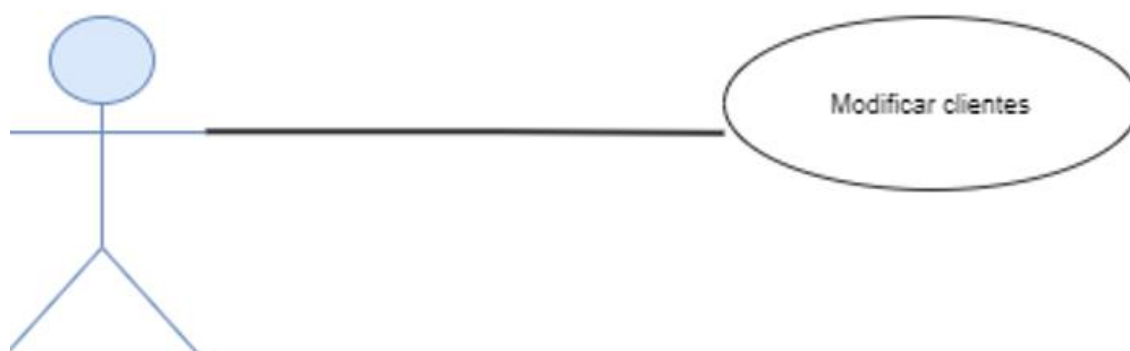


Gráfico 46. Modificar clientes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá modificar datos de los clientes del laboratorio.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Clientes.
3. El actor selecciona Administrar Clientes. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los Clientes registrados.
5. El actor selecciona el Cliente que desea editar.
6. El sistema muestra las acciones que se pueden realizar con el Cliente seleccionado.
7. El actor selecciona Editar Clientes.
8. El sistema muestra la interfaz para editar el Clientes seleccionado.
9. El actor modifica los datos del Cliente. (E2)
10. El actor presiona el botón Guardar Cambios.
11. El sistema registra los datos.
12. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Cliente o Ver datos de Cliente.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Falta o ingreso erróneo de datos de cliente	Verificar datos de cliente.

Tabla 39. Excepciones Caso de Uso: Modificar datos de clientes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.2.3 Caso de Uso: Ver Clientes



Gráfico 47. Ver clientes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar a los clientes registrados del laboratorio.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Clientes.
3. El actor selecciona Administrar Clientes. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los Clientes registrados.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Clientes o Modificar datos de Cliente.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 40. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de clientes, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.2.4 Caso de Uso: Ver clientes por parámetro



Gráfico 48. Ver clientes por parámetro, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar y buscar por parámetro a los clientes registrados del laboratorio que coincidan con dicho parámetro.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Clientes.
3. El actor selecciona Administrar Clientes. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los Clientes registrados.
5. El actor escribe el parámetro del Cliente que desea buscar (nombre, apellido, número de identificación, entre otros.)
6. El sistema muestra el resultado de la búsqueda. (E2)

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Clientes o Modificar datos de Clientes.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

E2

No se han encontrado
resultados

Verificar el parámetro ingresado para
la búsqueda.

3.3.2.3 Caso de Uso: Administrar inventario, Empleado

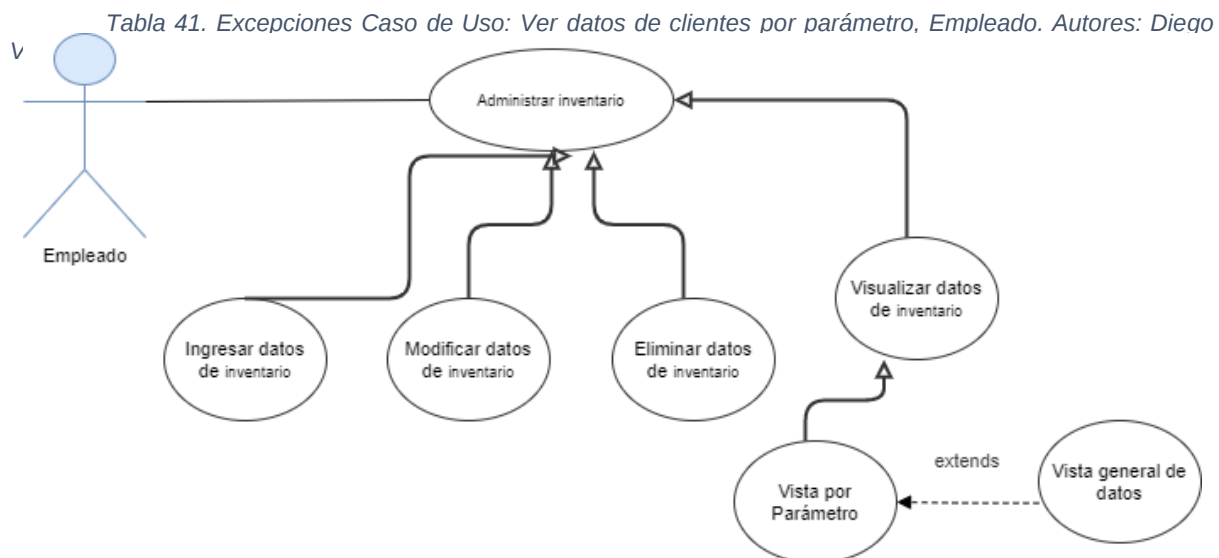


Gráfico 49. Caso de Uso: Administrar inventario, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.3.1 Caso de Uso: Ingresar datos de inventario

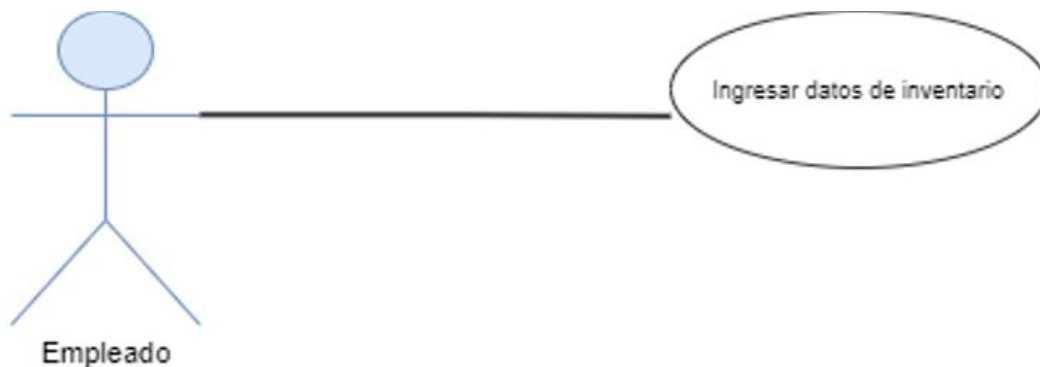


Gráfico 50. Ingresar datos de inventario, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá ingresar datos de elementos de inventario del laboratorio.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Inventario.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los clientes.
3. El actor selecciona Registrar Inventario.
4. El sistema presenta la interfaz de Ingresar datos del Inventario.
5. El actor ingresa los datos del Inventario.
6. El actor presiona en el botón Registrar. (E1)
7. El sistema registra los datos.
8. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Modificar Inventario o Ver Inventario.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

3.3.2.3.2 Caso de Uso: Modificar datos de Inventario

Gráfico 51. Modificar datos de inventario, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá modificar datos de los elementos del Inventario del laboratorio.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Inventario.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Inventario.
3. El actor selecciona Administrar Inventario. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los elementos del Inventario registrados.
5. El actor selecciona el elemento que desea editar.
6. El sistema muestra las acciones que se pueden realizar con el elemento seleccionado.
7. El actor selecciona Añadir Cantidad.

8. El sistema muestra la interfaz para añadir cantidad del elemento seleccionado.
9. El actor modifica los datos del elemento. (E2)
10. El actor presiona el botón Guardar Cambios.
11. El sistema registra los datos.
12. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Inventario o Ver datos de Inventario.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Falta o ingreso erróneo de datos de elemento	Verificar datos de elemento.

Tabla 42. Excepciones Caso de Uso: Modificar datos de inventario, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.3.3 Caso de Uso: Eliminar datos de inventario



Gráfico 52. Eliminar datos de inventario, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá eliminar datos de los elementos del Inventario del laboratorio.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Inventario.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los Inventario.
3. El actor selecciona Administrar Inventario. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los elementos del Inventario registrados.
5. El actor selecciona el elemento que desea eliminar.
6. El sistema muestra las acciones que se pueden realizar con el elemento seleccionado.
7. El actor selecciona Eliminar Reactivo / Recurso.
8. El sistema muestra la interfaz para eliminar el elemento seleccionado.
9. El sistema muestra el mensaje de confirmación para la acción.
10. El actor presiona el botón Sí, borrar.
11. El sistema elimina los datos.
12. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Insertar datos de Inventario o Ver datos de Inventario.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 43. Excepciones Caso de Uso: Eliminar datos de inventario, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.3.4 Caso de Uso: Ver Inventario



Gráfico 53. Ver datos de inventario, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar a los elementos de Inventario registrados del laboratorio.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Inventario.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los elementos del Inventario.
3. El actor selecciona Administrar Inventario. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los Inventario registrados.

Flujo Alterno:

Ver Caso de Uso Ver datos de inventario por parámetro.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 44. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de inventario, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

3.3.2.3.5 Caso de Uso: Ver datos de Inventario por parámetro

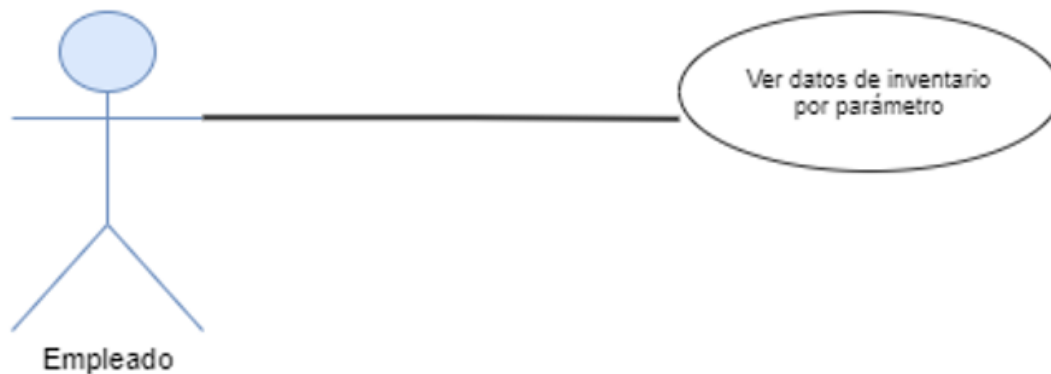


Gráfico 54. Ver datos de inventario por parámetro, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar y buscar por parámetro a los elementos del Inventario registrados del laboratorio que coincidan con dicho parámetro.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Inventario.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los elementos del Inventario.
3. El actor selecciona Administrar Inventario. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de los elementos del Inventario registrados.
5. El actor escribe el parámetro del Inventario que desea buscar (nombre, código, cantidad, entre otros.)
6. El sistema muestra el resultado de la búsqueda. (E2)

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Ver datos de Inventario.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	No se han encontrado resultados	Verificar el parámetro ingresado para la búsqueda.

Tabla 45 .Excepciones Caso de Uso: Ver datos de inventario por parámetro, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.4 Caso de Uso: Administrar Citas, Empleado

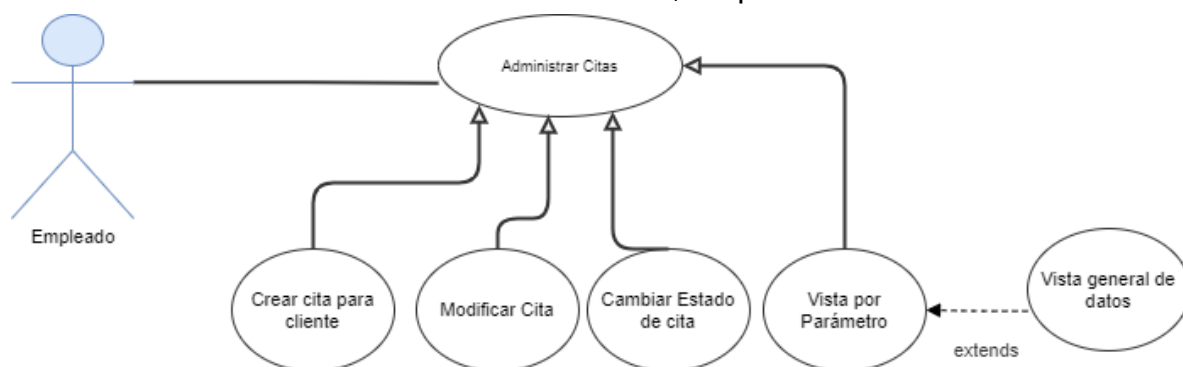


Gráfico 55. Caso de Uso: Administrar Citas, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.4.1 Caso de Uso: Crear Cita para Cliente

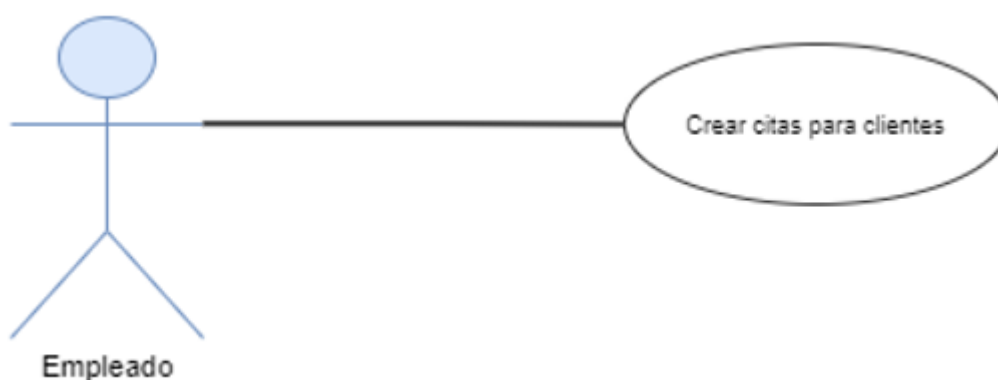


Gráfico 56. Crear citas para cliente, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá crear citas para la recepción y/o toma de muestras de los clientes.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Clientes.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con los clientes.
3. El actor selecciona Administrar Clientes.
4. El sistema presenta la interfaz con el listado de clientes del laboratorio.
5. El actor selecciona el cliente con el que desea crear una cita.
6. El actor selecciona la opción Registrar Cita.
7. El sistema presenta la interfaz para crear citas del cliente.
8. El actor ingresa los datos necesarios para la cita.
9. El actor presiona en el botón Registrar. (E1)
10. El sistema registra los datos.
11. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Modificar Cita o Ver Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

3.3.2.4.2 Caso de Uso: Modificar datos de Citas

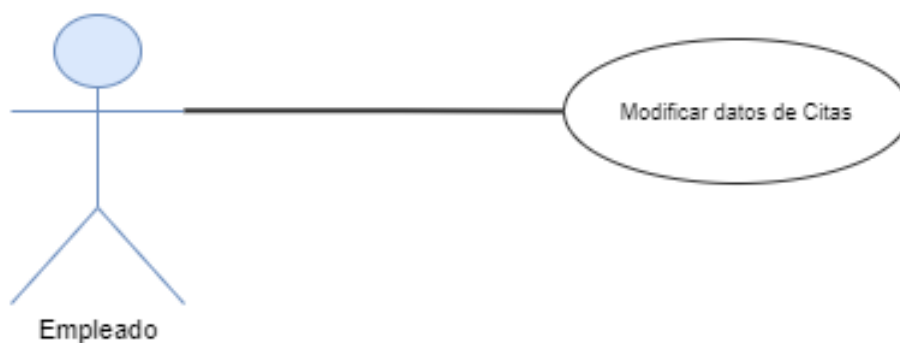


Gráfico 57. Modificar datos de Citas, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá editar los datos de las citas.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.
3. El actor selecciona Ver Citas. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.
5. El actor selecciona la cita que desea editar.
6. El sistema muestra las opciones a realizar con la cita. (E1)
7. El actor selecciona la acción Editar Cita.
8. El sistema presenta la interfaz para editar citas del cliente.
9. El actor modifica los datos de la cita. (E2)
10. El actor presiona el botón Guardar Cambios.
11. El sistema registra los datos.
12. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Ver Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Falta o ingreso erróneo de datos de cita.	Verificar datos de cita.

Tabla 46. . Excepciones Caso de Uso: Modificar datos de citas, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

3.3.2.4.3 Caso de Uso: Cambiar Estado de Citas

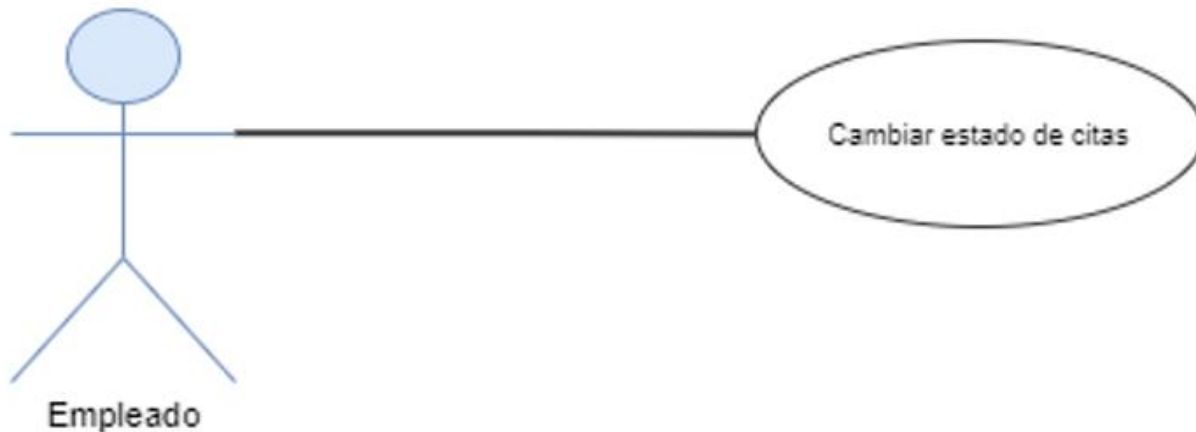


Gráfico 58. Cambiar estado de citas, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá cambiar el estado de las citas de pendiente a completada o cancelada.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.
3. El actor selecciona Ver Citas. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.
5. El actor selecciona la cita que desea cambiar el estado.
6. El sistema muestra las opciones a realizar con la cita. (E1)
7. El actor selecciona la acción (completar, cancelar) que desea realizar con la cita.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Crear cita para Cliente o Ver Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 47. Excepciones Caso de Uso: Cambiar estado de citas, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.4.4 Caso de Uso: Ver datos de Citas

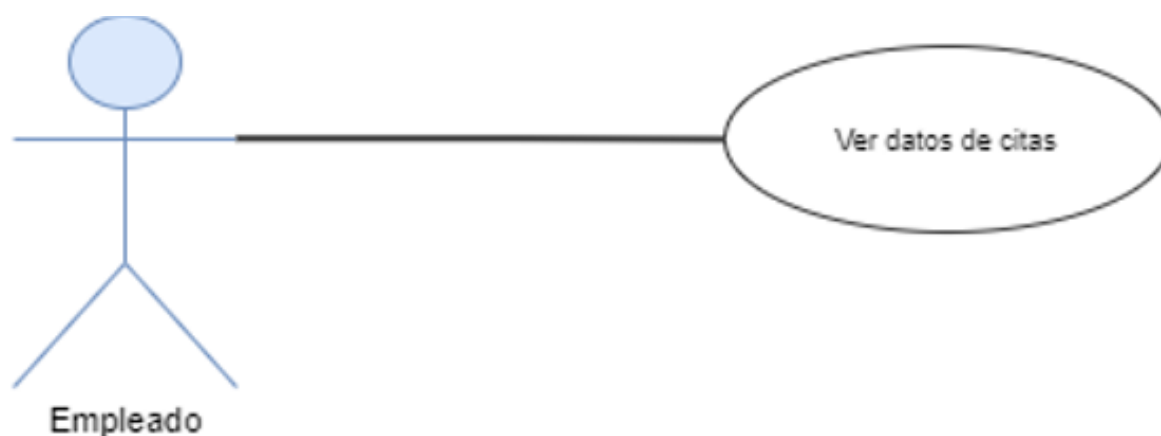


Gráfico 59. Ver datos de citas, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar las citas registradas para la toma y/o recepción de muestras.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.
3. El actor selecciona Ver Citas. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Crear Cita para cliente o Modificar datos de citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 48. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de citas, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.2.4.5 Caso de Uso: Ver datos de Citas por parámetro

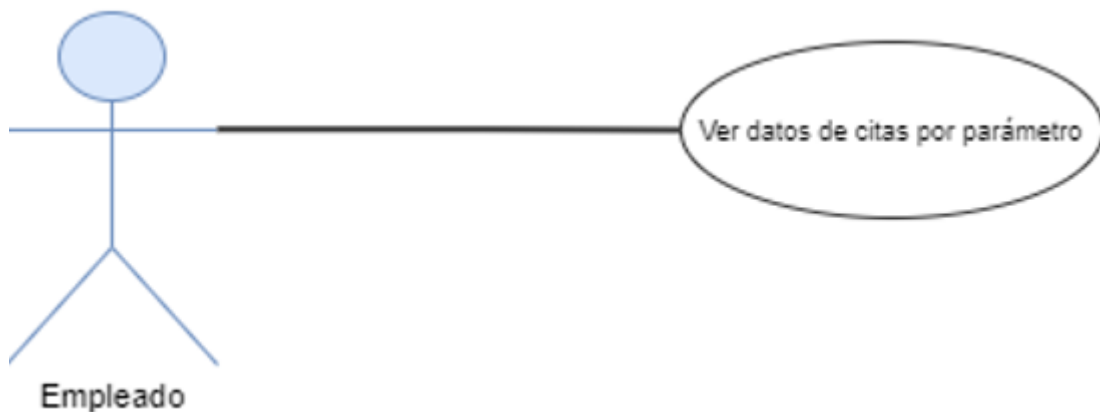


Gráfico 60. Ver datos de citas por parámetro, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar y buscar por parámetro las citas registradas coincidan con dicho parámetro.

Actores: Empleado.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.
3. El actor selecciona Ver Citas. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.
5. El actor escribe el parámetro de las Citas que desea buscar.
6. El sistema muestra el resultado de la búsqueda. (E2)

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Crear cita para cliente o Modificar datos de Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	No se han encontrado resultados	Verificar el parámetro ingresado para la búsqueda.

Tabla 49. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de citas por parámetro, Empleado. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.3 Casos de Uso: Clientes

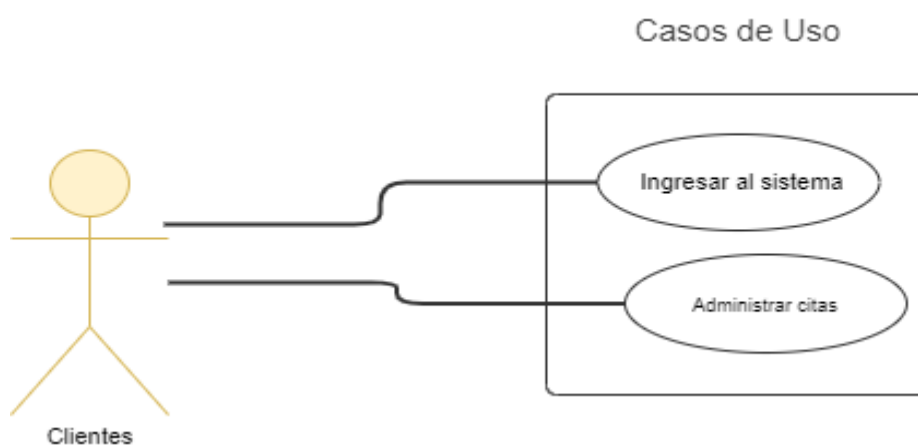


Gráfico 61. Casos de Uso: Cliente. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

3.3.3.1 Caso de Uso: Administrar Citas, Cliente.

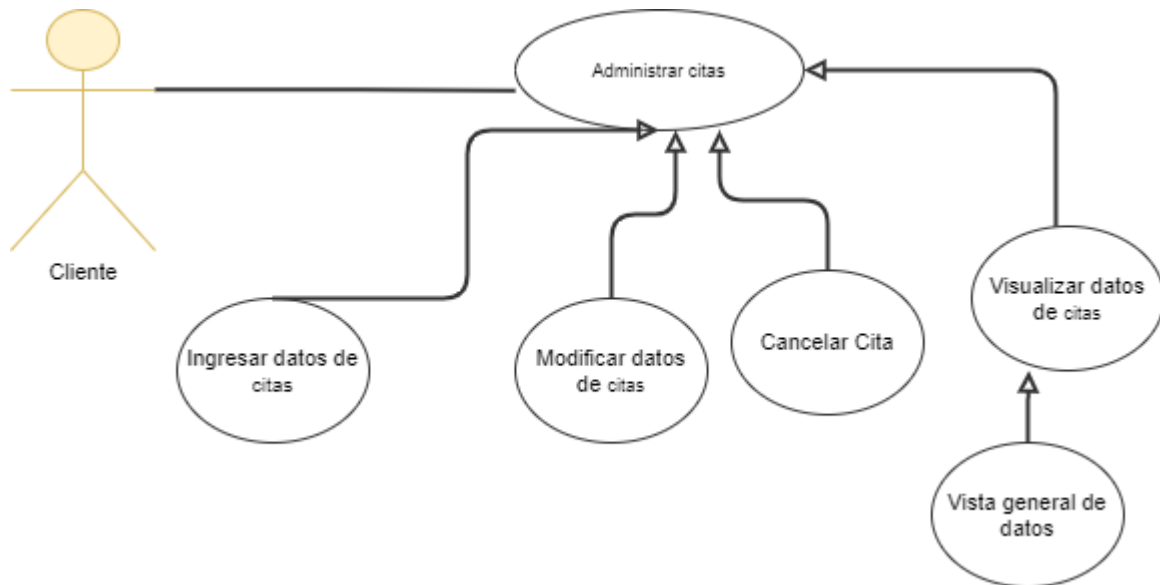


Gráfico 62.Caso de Uso: Administrar Citas, Cliente. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021.

3.3.3.1.1 Caso de Uso Ingresar datos de Citas

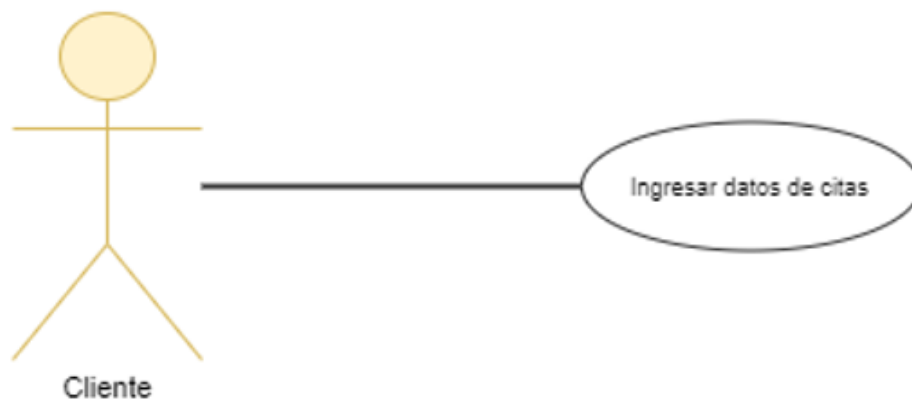


Gráfico 63. Insertar datos de Citas, Cliente. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces,2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá crear citas.

Actores: Cliente.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las Citas.

3. El actor selecciona la opción Registrar Cita.
4. El sistema presenta la interfaz para registrar una cita
5. El actor ingresa los datos necesarios para la cita.
6. El actor presiona en el botón Registrar. (E1)
7. El sistema registra los datos.
8. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Modificar Cita o Ver datos de Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 50. Excepciones Caso de Uso: Ingresar datos de Cita, Cliente. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.3.1.2 Caso de Uso Modificar datos de Citas

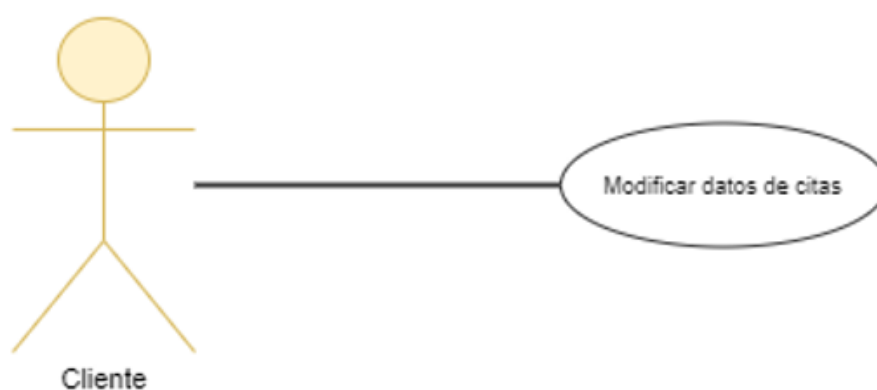


Gráfico 64. Modificar datos de Citas, Cliente. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá editar los datos de las citas.

Actores: Cliente.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.
3. El actor selecciona Mis Citas. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.
5. El actor selecciona la cita que desea editar.
6. El sistema muestra las opciones a realizar con la cita. (E1)
7. El actor selecciona la acción Editar Cita.
8. El sistema presenta la interfaz para editar citas del cliente.
9. El actor modifica los datos de la cita. (E2)
10. El actor presiona el botón Guardar Cambios.
11. El sistema registra los datos.
12. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Ver Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema
E2	Falta o ingreso erróneo de datos de cita.	Verificar datos de cita.

Tabla 51.Excepciones Caso de Uso: Modificar datos de Cita, Cliente. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.3.1.3 Caso de Uso: Cancelar cita

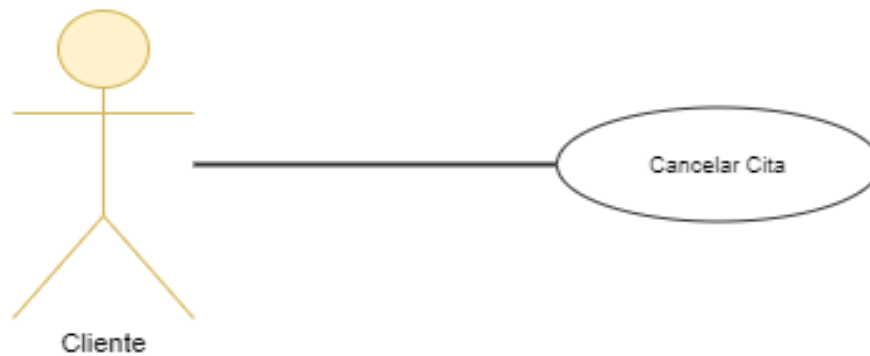


Gráfico 65. Ver datos de Citas, Cliente. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá cambiar el estado de sus citas a cancelada.

Actores: Cliente.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.
3. El actor selecciona Mis Citas. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.
5. El actor selecciona la cita que desea cambiar el estado.
6. El sistema muestra las opciones a realizar con la cita. (E1)
7. El actor selecciona cancelar cita.
8. El sistema muestra el mensaje de éxito / error de la acción.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Crear cita para Cliente o Ver Citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 52. Excepciones Caso de Uso: Cancelar Cita, Cliente. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

3.3.3.1.4 Caso de Uso: Ver datos de Citas

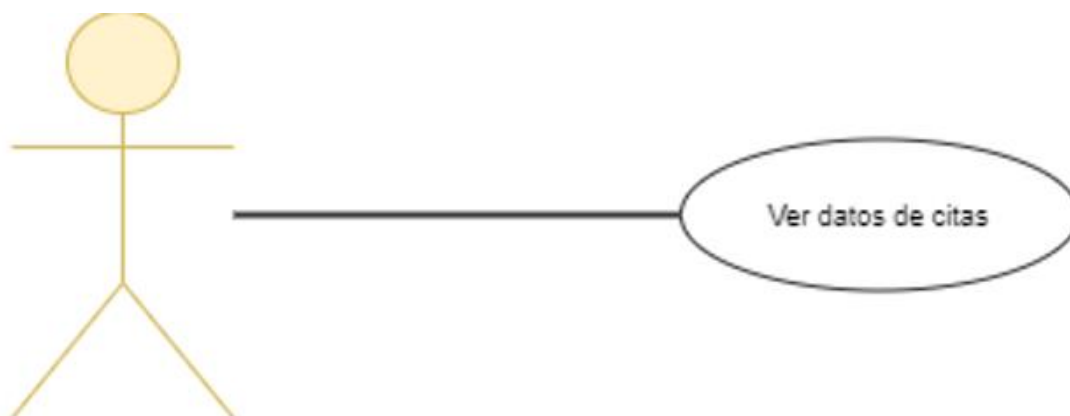


Gráfico 66. Ver datos de Citas, Cliente. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Descripción: En esta funcionalidad el actor podrá visualizar las citas registradas para la toma y/o recepción de muestras.

Actores: Cliente.

Flujo Principal:

1. El actor selecciona el apartado de Citas.
2. El sistema despliega las opciones disponibles para realizar con las citas.
3. El actor selecciona Ver Citas. (E1)
4. El sistema presenta la interfaz del listado de las citas registradas.

Flujo Alternativo:

Ver Caso de Uso Ingresar datos de cita o Modificar datos de citas.

Excepciones:

Código	Problema	Solución
E1	Acceso a la Base de Datos	Notificar Administrador del Sistema

Tabla 53. Excepciones Caso de Uso: Ver datos de citas, Cliente. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreses, 2021.

Capítulo 4: Desarrollo y Pruebas del Sistema Web basados en Scrum

4.1 Estándares de codificación y organización archivos

4.1.1 Estándares de codificación

Para nombrar variables y métodos se utilizó el estilo de escritura camelCase, esto permitió una mayor legibilidad a la lectura del código, un ejemplo de esto se puede evidenciar en el Gráfico 67.



```
1 export class EmpleadosComponent implements OnInit {
2   public validations_form: FormGroup;
3   public maxDate: Date;
4   public idUsuario = 0;
5   public usuario: any;
6
7   constructor(
8     public formBuilder: FormBuilder,
9     private userService: UserService,
10    private authService: AuthService,
11    private spinner: NgxSpinnerService
12  ) {
13    this.formInit();
14    this.maxDate = new Date();
15  }
16
17  ngOnInit(): void {
18    console.log(this.validations_form);
19    this.getUser();
20  }
```

Gráfico 67. Ejemplo estándar codificación. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

4.1.2 Organización de archivos

Dentro del sistema existen módulos como Clientes, Empleados, Exámenes, Citas, entre otros, mismos que para su organización se los dividió en una carpeta por módulo, la cual contiene los archivos: código fuente (.ts), plantilla HTML, hoja de estilos (scss) y componente de unidad de pruebas (spec.ts).

Durante el desarrollo existieron funcionalidades que se utilizaron repetidamente en varios de los módulos mencionados anteriormente, a estas funcionalidades se las conoce como servicios, para cada servicio se creó una carpeta con su respectiva estructura, es decir con un archivo que

contiene el código fuente del servicio (.ts) y el archivo de unidad de pruebas propio de Angular (service.spec.ts)..

4.2 Sprints

4.2.1 Sprint 1

4.2.1.1 Sprint Planning

Para el primer Sprint se planifica realizar los módulos base del sistema como lo es la conexión con FireStore, el registro individual de los clientes, así como la verificación del correo del usuario y el registro por parte del usuario administrador del sistema a la vez que acciones como edición, visualización y búsqueda de clientes.

4.2.1.2 Sprint Backlog

Backlog Item	Descripción	Usuario	Criterio de Aceptación
Conexión con base de datos	Conexión entre Angular y FireStore	-	Conexión exitosa y funcionamiento correcto del sistema web y base de datos.
Registro de nuevos clientes y envío de email de verificación	El cliente será capaz de registrarse en el sistema y verificar el email.	Cliente	El cliente puede registrarse y verificar su email.
Login y recuperación de contraseña	El sistema proporcionará a los usuarios la capacidad de ingresar al sistema y de recuperar su contraseña de ser necesario.	Todos	Los usuarios pueden ingresar al sistema y recuperar su contraseña por medio de su correo electrónico.
Creación, edición y visualización de clientes	El usuario será capaz de crear, editar y visualizar clientes del laboratorio.	Administrador/ Empleado	El usuario puede crear, editar y visualizar clientes del laboratorio.
Edición de perfil	Los usuarios tendrán la posibilidad de editar información su perfil.	Todos	Los usuarios pueden editar la información de su perfil.

Tabla 54. Sprint Backlog, Sprint 1. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

4.2.1.3 Sprint Review

Una vez terminado el desarrollo del primer Sprint se realizó una revisión preliminar con el equipo desarrollador y posteriormente se mostró al cliente el avance del sistema web, en esta revisión el cliente expresó su agrado al diseño y funcionamiento del sistema.

4.2.1.4 Prueba de sprint

Backlog Item	Criterio de Aceptación	Estado de Aprobación
Conexión con base de datos	Conexión exitosa y funcionamiento correcto del sistema web y base de datos.	Aprobado
Registro de nuevos clientes y envío de email de verificación	El cliente puede registrarse y verificar su email.	Aprobado
Login y recuperación de contraseña	Los usuarios pueden ingresar al sistema y recuperar su contraseña por medio de su correo electrónico.	Aprobado
Creación, edición y visualización de clientes	El usuario puede crear, editar y visualizar clientes del laboratorio.	Aprobado
Edición de perfil	Los usuarios pueden editar la información de su perfil.	Aprobado

Tabla 55. Prueba del Sprint, Sprint 1. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

4.2.2 Sprint 2

4.2.2.1 Sprint Planning

En este Sprint se planea realizar acciones de creación, edición, visualización y deshabilitar empleados a la vez que el control de inventarios de la manera especificada por el cliente, es decir los módulos de empleados e inventario serán manejados únicamente por el usuario administrador del sistema.

4.2.2.2 Sprint Backlog

Backlog Item	Descripción	Usuario	Criterio de Aceptación
Creación, edición, visualización y deshabilitar empleados	El usuario administrador tendrá la posibilidad de crear, editar, visualizar y buscar a sus empleados a la vez que deshabilitarlos.	Administrador	El usuario administrador puede crear, editar, visualizar y buscar a sus empleados a la vez que deshabilitarlos.
Control de inventarios	El usuario administrador podrá ingresar datos de su inventario a la vez que el sistema mostrará mensajes de aviso del inventario por caducar al ingresar al sistema.	Administrador	El usuario administrador puede ingresar datos de su inventario y el sistema muestra mensajes de aviso del inventario por caducar al ingresar al sistema.

Tabla 56. Sprint Backlog, Sprint 2. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

4.2.2.3 Sprint Review

Al término del presente Sprint se realizó una reunión con el Product Owner en la que se revisaron los módulos desarrollados y se contó con la aprobación del cliente puesto que expresó que el sistema cumple con lo solicitado y presenta un diseño amigable con el usuario.

4.2.2.4 Prueba del Sprint

Backlog Item	Criterio de Aceptación	Estado de Aprobación
Creación, edición, visualización y deshabilitar empleados	El usuario administrador puede crear, editar, visualizar y buscar a sus empleados a la vez que deshabilitarlos.	Aprobado
Control de inventarios	El usuario administrador puede ingresar datos de su inventario y el sistema muestra mensajes de aviso del inventario por caducar al ingresar al sistema.	Aprobado

Tabla 57. Prueba del Sprint, Sprint 2. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

4.2.3 Sprint 3

4.2.3.1 Sprint Planning

En el tercer Sprint se realizarán el módulo de exámenes, el mismo que realizará acciones como la creación y eliminación de pedidos de exámenes, la edición de exámenes corresponderá al ingreso de resultados en el pedido de exámenes y la visualización o búsqueda de los exámenes por cliente o parámetro deseado.

4.2.3.2 Sprint Backlog

Backlog Item	Descripción	Usuario	Criterio de Aprobación
Creación, edición, visualización y eliminación de exámenes/pedidos	Los usuarios podrán permitirse crear (realizar pedidos de examen), editar (agregar resultados a los exámenes solicitados), eliminar pedidos y visualizar los exámenes realizados.	Administrador/Empleado	Los usuarios podrán permitirse crear (realizar pedidos de examen), editar (agregar resultados a los exámenes solicitados), eliminar pedidos y visualizar los exámenes realizados.
Generación de resultados en formato .pdf	El usuario podrá generar los reportes de los resultados obtenidos de	Administrador/Empleado	El usuario puede generar los reportes de los resultados obtenidos de los

	los exámenes realizados al cliente en formato PDF.		exámenes realizados al cliente en formato PDF.
Envío de resultados vía email	El usuario tendrá la posibilidad de enviar el reporte de los exámenes en PDF vía email al cliente.	Administrador/Empleado	El usuario puede el reporte de los exámenes en PDF vía email al cliente.

Tabla 58. Sprint Backlog, Sprint 3. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

4.2.3.3 Sprint Review

Al terminar el Sprint 3 se realizaron diversas pruebas dentro del equipo desarrollador a la vez que se mantuvo comunicación con el cliente para corroborar información necesaria para el desarrollo de éste. También se realizó una reunión con el cliente para verificar el cumplimiento de los requisitos mismos que fueron cumplidos exitosamente a consideración de él.

4.2.3.4 Prueba del Sprint

Backlog Item	Criterio de Aceptación	Estado de Aprobación
Creación, edición, visualización y eliminación de exámenes/pedidos	Los usuarios podrán permitirse crear (realizar pedidos de examen), editar (agregar resultados a los exámenes solicitados), eliminar pedidos y visualizar los exámenes realizados.	Aprobado
Generación de resultados en formato .pdf	El usuario puede generar los reportes de los resultados obtenidos de los exámenes realizados al cliente en formato PDF.	Aprobado
Envío de resultados vía email	El usuario puede el reporte de los exámenes en PDF vía email al cliente.	Aprobado

Tabla 59. Prueba del Sprint, Sprint 3. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

4.2.4 Sprint 4

4.2.4.1 Sprint Planning

El último Sprint contiene los módulos de notas de venta y citas en los que se crearán, emitirán y enviarán vía email las notas de venta de los clientes, de igual manera los clientes podrán agendar y editar sus citas puesto que tendrán la opción de reagendar su cita o cancelarla.

4.2.4.2 Sprint Backlog

Backlog Item	Descripción	Usuario	Criterio de Aceptación
Creación de notas de venta	El usuario podrá crear y emitir la nota de venta en base a los exámenes realizados al cliente.	Administrador/Empleado	El usuario puede crear y emitir la nota de venta en base a los exámenes realizados al cliente.
Agendamiento de citas	El usuario podrá agendar su cita para la toma y/o entrega de muestras necesarias para el examen.	Cliente	El usuario puede agendar su cita para la toma y/o entrega de muestras necesarias para el examen.
Visualización de citas	El usuario administrador y empleado podrá ver las citas agendadas para la toma y/o entrega de muestras necesarias para el examen. En el caso del cliente podrá visualizar solo sus citas agendadas.	Todos	El usuario administrador y empleado pueden ver las citas agendadas para la toma y/o entrega de muestras necesarias para el examen. En el caso del cliente puede visualizar solo sus citas agendadas.
Envío de notas de venta	El usuario podrá enviar la nota de venta en base a los exámenes realizados al cliente vía email.	Administrador/Empleado	El usuario puede enviar la nota de venta en base a los exámenes realizados al cliente vía email.

Tabla 60. Sprint Backlog, Sprint 4. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021.

4.2.4.3 Sprint Review

Al finalizar el Sprint cuarto dentro del equipo de desarrollo se realizó una prueba de los módulos desarrollados y una evaluación final del sistema en conjunto para de esa manera llevar a cabo una reunión con el cliente para su aprobación misma en la que expresó su satisfacción con el sistema y no hubo la necesidad de realizar cambios.

4.2.4.4 Prueba del Sprint

Backlog Item	Criterio de Aceptación	Estado de Aprobación
Creación de notas de venta	El usuario puede crear y emitir la nota de venta en base a los exámenes realizados al cliente.	Aprobado
Agendamiento de citas	El usuario puede agendar su cita para la toma y/o entrega de muestras necesarias para el examen.	Aprobado
Visualización de citas	El usuario administrador y empleado pueden ver las citas	Aprobado

	agendadas para la toma y/o entrega de muestras necesarias para el examen. En el caso del cliente puede visualizar solo sus citas agendadas.	
Envío de notas de venta	El usuario puede enviar la nota de venta en base a los exámenes realizados al cliente vía email.	Aprobado

Tabla 61. Prueba del Sprint, Sprint 4. Autores: Diego Vaca & Beatriz Villacreces, 2021

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Durante la elaboración del presente trabajo se utilizó la metodología de desarrollo ágil, SCRUM, mediante cuatro Sprints con una estimación adecuada del tamaño de cada ítem del Product Backlog utilizando la técnica, Planning Poker, de esta manera le permitió al equipo de trabajo manejar el desarrollo de los requerimientos del cliente de una manera asertiva y ordenada.
- El sistema web desarrollado para el Laboratorio de Especialidades Diagnósticas (LED) es un sistema personalizable ya que permite realizar acciones como el ingreso de diferentes exámenes junto a sus parámetros y precio según la categoría deseada, ingresar usuarios con su rol, entre otras. Permitiendo así moldear el sistema a la necesidad a algún laboratorio que lo requiera.
- El uso de una base de datos no relacional ha dado un gran impulso para el correcto desarrollo del sistema, esto combinado con la implementación de un "backend as a service" (BaaS) ha hecho posible la realización de un sistema robusto y confiable en cuanto al manejo de los datos, tanto del laboratorio, como de los pacientes.
- En base a las pruebas realizadas y los constantes diálogos que se han mantenido con el Product Owner, es posible concluir que el sistema web desarrollado cumple satisfactoriamente con las necesidades y expectativas del cliente.
- Finalmente, la culminación de este trabajo en todas sus etapas y el desarrollo del sistema web con sus módulos como Exámenes, Clientes, Empleados,

Inventario, Citas, permite el cumplimiento en su totalidad de los objetivos especificados en el primer capítulo del presente documento.

5.2 Recomendaciones

- Para el desarrollo de un sistema web se recomienda el correcto uso de un "backend as a service" (BaaS), debido a las grandes posibilidades y herramientas que éste brinda, por ejemplo, el envío de correos electrónicos, control de usuarios, entre otros. Dichas herramientas han dado paso a un sistema que brinda una experiencia de usuario rica en funcionalidades.
- Si se desea realizar futuras mejoras se recomienda utilizar tecnologías actuales que cumplan con los requerimientos, un claro ejemplo es el uso de Angular como framework y Firebase como "backend as a service". Se debe considerar que las herramientas a utilizar deben ser con las versiones más actuales y aceptadas del momento.
- En caso de que el laboratorio desee ampliar los servicios ofertados y requiera de un nuevo módulo en el sistema web, se recomienda continuar con los estándares detallados en el apartado 4.1 utilizados en el presente proyecto para evitar futuras confusiones o daños al mismo.

Bibliografía

- Agüero, E. (2018). "Firebase en el desarrollo de aplicaciones móviles. [Tesina]. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SINALOA, Mazatlán, México. Obtenido de <http://repositorio.upsin.edu.mx/formatos/TesinaEdgarUlisesAgueroAguar6855.pdf>
- Baldassari, D. (2019). Estudio comparativo de motores de bases de datos SQL y NoSQL para la gestión de información transaccional. [DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN]. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, Quito, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/16560/Disertacion%20-%20David%20Baldassari.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Black, N. (2020). Boris Cherny on TypeScript. (IEEE, Ed.) *IEEE Xplore*, 1-3. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8994835>
- Congacha, A., & García, V. (2017). Modelación, simulación y automatización de procesos en la gestión de servicios académicos universitarios. *Dialnet*, 32-51.
- Fiallos, D. (2016). *APLICACIÓN PARA GESTIÓN DE PROCESOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE BASADOS EN LA METODOLOGÍA ÁGIL XP EXTREME PROGRAMMING PARA SOFTWARE DE LA SIERRA S.A.* Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.
- Gómez, M. (2018). Estudio de seguridad en bases de datos SQL y NOSQL. [Monografía]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21429/52488191.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Guillen, S. (2018). Diseño e Implementación de una Aplicación Móvil para Ayudar a Personas con Alzheimer. [Trabajo de Investigación]. Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2586/Santiago%20Guillen_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Herrera, J. (2017). *Aplicación de Técnicas de Aprendizaje Cooperativo para la Adopción de Prácticas de PSP y TSP en un Curso de Programación de Computadores*. Medellín: Universidad EAFIT.
- JS Foundation. (2021). Obtenido de jQuery: <https://jquery.com/>
- Krohn, H. (2019). Programación de buscadores en JavaScript para diccionarios digitales. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 109-130. Obtenido de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/linguistica_hispanica/article/view/9410/8217
- León, C., & Zumba, J. (2018). *Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de*. Guayaquil: INNOVA Research Journal.
- Levlin, M. (2020). DOM benchmark comparison of the front-end JavaScript frameworks React, Angular, Vue, and Svelte. [Master's Thesis in Computer Science]. Åbo Akademi University, Kansalliskirjasto, Finlandia. Obtenido de https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/177433/levlin_mattias.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- María José, C., Molina Ríos, J., Zea, M., & Fabricio, G. (2018). *COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS*. Machala: Universidad Técnica de Machala.

- Mayo, L. (2020). Implementación de herramientas software para el enriquecimiento cognitivo para la función ejecutiva de la atención. *[Proyecto fin de grado]*. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA, Málaga, España. Obtenido de <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/19205/MayovalbuenaluisMemoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Méndez, M., Castrillón, D., & Preciado, J. (2017). *MODELO DE TRANSICIÓN DE METODOLOGÍA RUP A SCRUM EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE*. Bogotá: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.
- Molina, B., Vite, H., & Dávila, J. (2018). *Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software*. Arequipa: Espirales.
- Navajas, M., & Pamplona, S. (2019). Evaluación de la facilidad de aprendizaje de frameworks JavaScript: Backbone, Angular y Ember. *udiMundus*, 2-20.
- SCRUM Foundation. (2020). *SCRUM GUIDE*. SCRUM Foundation.
- Subra, J.-P. (2018). *SCRUM, Un método ágil para sus proyectos*. Barcelona: Ediciones ENI.
- Velásquez, S., Vahos, J., Gómez, M., Restrepo, E., Pino, A., & Londoño, S. (2019). *Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software*. Cintex.
- Villavicencio, M., Ruiz, G., & Aguilera, A. (2018). *Implementación de un Sistema integrado de Control de Nómina, Órdenes de Compra y Facturación utilizando PSP (Personal Software Process) y TSP (Team Software Process)*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Wohlgethan, E. (2018). Supporting Web Development Decisions by Comparing Three Major JavaScript Frameworks: Angular, React and Vue.js. *[Tesis de licenciatura]*. Universidad de Ciencias Aplicadas de Hamburgo, Hamburgo, Alemania. Obtenido de https://reposit.haw-hamburg.de/bitstream/20.500.12738/8417/1/BA_Wohlgethan_2176410.pdf

Anexos

Anexo 1: Acta de Reunión

Quito, 10 de julio de 2021

ACTA N° 1

Reunión informativa sobre el trabajo de titulación "Análisis, Diseño, Desarrollo E Implementación De Un Sistema Web Para Automatizar Procesos. Caso De Estudio: Laboratorio LED (Laboratorio De Especialidades Diagnósticas)."

Instalaciones del laboratorio LED.

La presente acta muestra el desarrollo de la reunión llevada a cabo el 10 de julio, la cual tuvo como orden del día:

1. Presentación de las partes involucradas en el trabajo.
2. Contextualización de la empresa.
3. Explicación de los procesos y exámenes llevados a cabo por parte del laboratorio.
4. Aclaración de dudas sobre el laboratorio y sus procesos.
5. Otros.

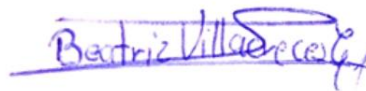
Así se obtuvieron datos necesarios para la descripción de la empresa y su situación actual por medio de la Msc. Rosa Ojeda, representante del Laboratorio de Especialidades Diagnósticas.



Msc. Rosa Ojeda Calle
Propietaria Laboratorio LED



Diego Vaca
Estudiante de Ingeniería de
Sistemas y Computación



Beatriz Villacreses
Estudiante de Ingeniería de
Sistemas y Computación

Anexo 2: Pedido para exámenes de laboratorio clínico y anatomía patológica



Dr. BIONA
HEALTH & BEAUTY INTEGRAL CARE



LED
Laboratorio de
Especialidades Diagnósticas

@dr.bioway

0999 043 354 - 099 203 2759

Av. Shyris E8 - 43 y El Espectador

LABORATORIO CLÍNICO - PATOLÓGICO

Nombre: Edad: C. I.

Solicita Dr.: Fecha: Telf: Sexo: f ____ M ____

SOLICITUD DE EXÁMENES

HEMATOLOGÍA

☐ Biometría Hemática

☐ Reticulocitos

☐ Sedimentación

☐ Grupo Sanguíneo

☐ Hematocrito

☐ Plaquetas

☐ Fórmula Leuc.

☐ Grupo Sanguíneo

COAGULACIÓN

☐ TP

☐ Tiempo Trombina

☐ Coombs Directo

☐ TTP

☐ INR

☐ Fibrinógeno

☐ Antitrombina III

☐ Otros :

QUÍMICA SANGUÍNEA

☐ Glucosa Ayunas

☐ Glucosa Postprandial

☐ Curva de Glucosa..... Horas

☐ Urea

☐ Creatinina

☐ Ácido Úrico

☐ Lípidos Totales

☐ Colesterol

☐ HDL- Colesterol

☐ LDL- Colesterol

☐ Triglicéridos

☐ Bilirrubinas(T-I-D)

☐ Proteínas Totales

☐ Albúmina - Globulina

☐ HB Glicosilada

☐ Fructosamina

☐ Hierro

☐ Transferrina

☐ Ferritina

☐ TGO AST

☐ TGP ALT

☐ Gamma GT

☐ Fosf. Alcalina

☐ Fosf. Ácida

☐ Fosf. Ac. Prostática

☐ Amilasa

☐ Lipasa

☐ Colinesterasa.

☐ Bun

☐ Vit. V12

☐ AC. Fólico

☐ CPK

☐ CPK- MB

☐ Tromponina

☐ Aldolasa

ORINA

☐ Elemental y Microscópico

☐ Gota Fresca

☐ Gram

☐ Microalbuminuria

☐ Depuración Creatinina

☐ Sodio

☐ Cloro

☐ Calcio

☐ Magnesio

☐ Prueba de Embarazo

☐ Panel de Drogas (Abuso)

☐ Otros:.....

☐ Potasio

☐ Ac.Úrico

☐ Fósforo

INMUNUDIAGNÓSTICO

☐ TSH

☐ FSH

☐ Estrógenos

☐ BHCG Cuantitativa

☐ Prolactina

☐ Cortisol

☐ Hormona Crecimiento (HGH)

☐ ParatoHormona

☐ 17- OH Progesterona

☐ Anti Toxoplasma

☐ Anti Rubeloa

☐ Anti CMV

☐ Anti Herpes I

☐ Anti Herpes II

☐ TORCH

☐ C3

☐ IgG

☐ IgM

☐ IgE

☐ IgA

☐ IgD

☐ Chlamidia

☐ Hepatitis A

☐ Hepatitis B

☐ HbsAg

☐ HBc

☐ HbeAg

☐ Hepatitis C

☐ FT3

☐ FT4

☐ LH

☐ Progesterona

☐ Testosterona

☐ AM

☐ PM

☐ IgG

☐ IgM

☐ IgM

☐ IgM

☐ IgM

☐ IgM

☐ IgM

☐ IgM

☐ IgA

☐ IgG

☐ IgM

☐ Anti HBs

☐ IgG

☐ IgM

☐ Anti Hbe

SEROINMUNOLOGÍA

☐ Asto

☐ PCR

☐ VDRL

☐ HIV

☐ H. Pylori IgG

☐ H. Pylori IgM

☐ Aglutinaciones

☐ Epstein Barr

☐ Latex

☐ FTA- ABS

☐ H. Pylori IgA

AUTOINMUNIDAD

☐ Ac. Antinucleares

☐ Ac. Anti DNA

☐ Células LE

☐ Antifosfolípidos

☐ Anticardiolipinas

MARCADORES TUMORALES

☐ CEA - Carcino Enbrionario

☐ AFP - Alfa- feto Proteína

☐ PSA - Antígeno Prostático Específico

☐ PSA libre

☐ Ca 125

☐ Ca 19-9

☐ HCGB

☐ Ca 15- 3

☐ Ca 72-4

ANATOMÍA PATOLÓGICA

☐ Biopsia de Baja Complejidad

☐ Biopsia de Mediana Complejidad

☐ Biopsia de Alta Complejidad

☐ Resecciones Oncológicas

☐ PAP Test (Con Toma De Muestra)

☐ PAP Test (Trae Placa Fijada)

☐ CITOLOGÍA (Líquidos, Punciones)

BIOLOGÍA MOLECULAR

☐ Genotificación de Hpv (21GEN)

☐ Genotificación de Hpv (37GEN)

☐ Genotificación en Parafina

PERFIL GENERAL

Biometría Hemática, EMO, coproparasitario, glucosa, urea, creatinina, Ac. Úrico, colesterol, triglicéridos, HDL, LDL, VDRL.

PERFIL DE DIABETES

Biometría, glucosa, Hb glicosilada, fructosamina, creatinina, Ac. Úrico, colesterol, HDL, LDL, triglicéridos, Microalbuminuria, EMO.

PERFIL HEPÁTICO

Biometría glucosa, colesterol, triglicéridos, proteínas, albúmina, bilirrubinas, TGO, TGP, GGT, fosfatasa alcalina, TP.

PERFIL LIPÍDICO

Lípidos totales, colesterol, triglicéridos, HDL, LDL, Apo B, fibrinógeno.

DROGAS

☐ Ácido Valproico

☐ Carbamacepina

☐ Epamin

☐ Otros :

☐ Digoxina

☐ Fernobarbital

ANTICUERPOS SARS - COV.2

☐ (Covid - 19)

Firma.....



LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

📍 Shyris E8 – 43 y El Espectador. / Quito - Ecuador

📞 0999043354 / 0963083421 / 0992824139

Nombre: Edad: Sexo: F ____ M ____

Solicita Dr.: Fecha: Telf: C.I.

Solicitud de Biopsia / Citología / Biología Molecular

N.- de análisis

N.- Envases / placas

N.- Viales

____ Biopsia

____ Biología Molecular

____ Citología Convencional

____ Citología Especial

____ Citología en Base Líquida

DATOS CLÍNICOS DE IMPORTANCIA

FUM: Método de Anticonceptivo Paridad: G: ____ P: ____ C: ____ A: ____

Observaciones:

DIAGNÓSTICO CLÍNICO:

ORIGEN DE LA MUESTRA:

GENOTIPICACIÓN 21 SEROTIPOS:

GENOTIPICACIÓN 37 SEROTIPOS:

ALTO RIESGO 16-18:

OTROS:

Firma

Anexo 3: Historias de Usuario.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU1	Usuario: Administrador
Nombre: Manejar a los empleados del laboratorio	
Descripción:	
Quiero tener la posibilidad de añadir y quitar empleados también editarlos y ver todos los empleados del laboratorio para poder tener control sobre la nómina. Quiero que los empleados puedan ingresar al sistema con credenciales para realizar los exámenes. Quiero buscar a los empleados por CI/RUC para encontrar información más rápida.	

Gráfico 68. Historia de Usuario 1.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU2	Usuario: Administrador
Nombre: Manejar a los clientes del laboratorio.	
Descripción:	
Quiero tener la posibilidad de añadir clientes internos y externos, editar su información y ver todos los pacientes que tiene el laboratorio para tener un registro de c/u. Quiero buscar a los clientes por su CI/RUC o nombre para encontrar información más rápida. Quiero ver la información de los exámenes de cada cliente para tener un historial de cada uno.	

Gráfico 69. Historia de Usuario 2.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU3	Usuario: Administrador
Nombre: Controlar el inventario del laboratorio	
Descripción:	
Quiero agregar, ver y quitar distintos materiales de trabajo como reactivos, guantes, pruebas reactivas, etc. para llevar un inventario de laboratorio. Quiero buscar los reactivos que estén por acabarse.	

Gráfico 70. Historia de Usuario 3.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU4	Usuario: Administrador
Nombre: Registro de exámenes y envío de resultados.	
Descripción:	
Quiero poder ingresar nuevos pedidos de exámenes para después poder llenar los resultados obtenidos. Quiero tener una plantilla para llenar los resultados del examen, esto debe tener los datos del paciente y espacios para completar sus resultados para facilitar la transcripción de resultados. Enviar los resultados por e-mail al cliente. Quiero buscar exámenes por tipo y fecha.	

Gráfico 72. Historia de Usuario 4.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU5	Usuario: Administrador
Nombre: Emisión de notas de venta	
Descripción:	
Quiero generar un documento que tenga la información del laboratorio, del cliente, de los exámenes que se realizó y el valor total del servicio prestado para tener un respaldo del mismo. Quiero que una vez generado el documento se lo pueda enviar al cliente por e-mail	

Gráfico 71. Historia de Usuario 5.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU6	Usuario: Administrador
Nombre: Ver citas	
Descripción:	
Quiero tener la posibilidad de ver las citas de los clientes para la toma y recolección de muestras.	

Gráfico 73. Historia de Usuario 6.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU7	Usuario: Empleado
Nombre: Manejar a los clientes del laboratorio	
Descripción:	
Quiero que el empleado pueda añadir clientes (internos y externos), editar su información y ver todos los pacientes que tienen laboratorio para tener un registro de cada uno. Quiero que el empleado pueda buscar por cédula o nombre a los clientes para encontrar rápidamente información. Quiero que el empleado pueda ver información de los exámenes de cada cliente.	

Gráfico 74. Historia de Usuario 7.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU8	Usuario: Empleado
Nombre: Ver el inventario del laboratorio	
Descripción:	
Quiero que el empleado tenga la posibilidad de ver distintos materiales de trabajo como reactivos, pruebas unitarias, etc. Quiero que pueda ver los reactivos que estén por acabarse para tener y renovar el inventario del laboratorio.	

Gráfico 75. Historia de Usuario 8.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU9	Usuario: Empleado
Nombre: Registro de exámenes y envío de resultados	
Descripción:	
Quiero que el empleado pueda ingresar nuevos pedidos de exámenes para después llenar los resultados obtenidos en una plantilla que tenga los datos del paciente y espacios para completar los resultados para facilitar la transcripción. Quiero que el empleado pueda enviar los resultados por e-mail al cliente. Quiero buscar exámenes por tipo y fecha.	

Gráfico 76. Historia de Usuario 9.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU10	Usuario: Empleado
Nombre: Emisión de notas de venta	
Descripción:	
Quiero que el empleado tenga la posibilidad de generar un documento que tenga la información del laboratorio del cliente, de los exámenes que se realizó y el valor total del servicio prestado para tener en respaldo del mismo. Quiero que una vez generado el documento se lo pueda enviar por email al cliente.	

Gráfico 77. Historia de Usuario 10.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU11	Usuario: Empleado
Nombre: Ver citas	
Descripción:	
Quiero que el empleado pueda ver citas de los clientes para la toma y recolección de muestras.	

Gráfico 78. Historia de Usuario 11.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU12	Usuario: Cliente
Nombre: Agendar citas	
Descripción:	
Quiero que el cliente tenga la posibilidad de crear una cuenta para ingresar al sistema. Quiero que el cliente tenga la posibilidad y/o modificar citas para la toma y/o recolección de muestras.	

Gráfico 79. Historia de Usuario 12.

Anexo 4: Acta de Reunión

Quito, 05 de noviembre de 2021

ACTA N° 2

Reunión informativa sobre el trabajo de titulación "Análisis, Diseño, Desarrollo E Implementación De Un Sistema Web Para Automatizar Procesos. Caso De Estudio: Laboratorio LED (Laboratorio De Especialidades Diagnósticas)."

Instalaciones del laboratorio LED.

La presente acta muestra el desarrollo de la reunión llevada a cabo el 5 de noviembre, la cual tuvo como orden del día:

1. Resumen oral sobre lo trabajado en el sistema.
2. Muestra del sistema en computador del laboratorio.
3. Aclaración de dudas y preferencias sobre el laboratorio y sus procesos.
4. Otros.

Así se obtuvieron datos necesarios para las mejoras especificadas de Msc. Rosa Ojeda, representante del Laboratorio de Especialidades Diagnósticas.



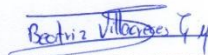
Msc. Rosa Ojeda

Representante Laboratorio de
Especialidades Diagnósticas



Diego Vaca

Estudiante de Ingeniería de
Sistemas y Computación



Beatriz Villacreces

Estudiante de Ingeniería de
Sistemas y Computación

Anexo 5: Acta de Reunión

Quito, 27 de diciembre de 2021

ACTA N° 3

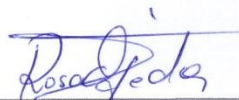
Reunión para aprobación del trabajo de titulación "Análisis, Diseño, Desarrollo E Implementación De Un Sistema Web Para Automatizar Procesos. Caso De Estudio: Laboratorio LED (Laboratorio De Especialidades Diagnósticas)."

Instalaciones del laboratorio LED.

La presente acta muestra el desarrollo de la reunión llevada a cabo el 27 de diciembre, la cual tuvo como orden del día:

1. Resumen oral sobre lo trabajado en el sistema.
2. Muestra del sistema en computador del laboratorio.
3. Evaluación del sistema desarrollado
4. Otros.

De esta manera la Msc. Rosa Ojeda, representante del Laboratorio de Especialidades Diagnósticas, resolvió aprobar el sistema desarrollado ya que muestra con éxito el estricto cumplimiento de los requerimientos y preferencias de la parte interesada.



Msc. Rosa Ojeda

Representante Laboratorio de
Especialidades Diagnósticas



Diego Vaca

Estudiante de Ingeniería de
Sistemas y Computación



Beatriz Villacreses

Estudiante de Ingeniería de
Sistemas y Computación

Anexo 6: Certificado de recepción de sistema web**LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**

Av. Shyris Y El Espectador. Telf: 0999043354

Quito - Ecuador

CERTIFICADO

Yo, Msc. Rosa Ojeda Calle con C.I: 1102588066 como representante del Laboratorio de Especialidades Diagnósticas (LED).

Certifico,

Que los estudiantes DIEGO NICOLAY VACA PUENTESTAR con C.I: 1724354806 y SILVIA BEATRIZ VILLACRECES CEDILLO con C.I: 1722555792 de la carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, han culminado el sistema web con éxito bajo los requerimientos y preferencias especificadas con anterioridad. Aprovecho la presente para agradecer y felicitar por el trabajo entregado.

Atentamente,

Msc. Rosa Ojeda Calle

Representante Laboratorio de Especialidades Diagnósticas

Anexo 7: Captura de pantalla de la página de administración de clientes desde el usuario Administrador

The screenshot shows the SisLED web application interface. The top navigation bar includes the application logo, a search bar, and the user profile 'Administrador'. The left sidebar contains a menu with options: Empleados, Exámenes, Inventario, Notas De Venta, and Citas. The main content area displays a table of clients with the following data:

Identificación	Nombres	Apellidos	Sexo	Email	Celular	Teléfono	Fecha de Nacimiento
000000000000	Maria	Lopez	Femenino	[REDACTED]	8888888888		Jan 9, 2022
000000000000	Diego 2	Vaca 2	Masculino	[REDACTED]	8888888888		Nov 9, 2021
000000000000	Beatriz	Villacreces	Femenino	[REDACTED]	8888888888		Jan 1, 2022
000000000000	Silvia Cedillo	Tocto	Femenino	[REDACTED]	8888888888		Dec 8, 2021

The table includes a 'Filtrar' button and a pagination control showing 'Items per page: 5' and '1 - 4 of 4'.

Anexo 8: Captura de pantalla de la página Inicio de Sesión del sistema web

