

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMERICAS**

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO EN
INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA ADMINISTRACIÓN
DE LA CLÍNICA SAN ANTONIO UBICADA EN SAN ANTONIO
DE ESCAZÚ**

**JORDAN JAFETH SANCHEZ OVIEDO
AUTOR**

**LIC. FABIÁN RODRÍGUEZ SIBAJA
TUTOR**

**MÁSTER CARLOS AGUILAR MORA
LECTOR**

SAN JOSÉ, COSTA RICA, ABRIL, 2021

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	2
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	3
SOLICITUD DE DEFENSA DEL ESTUDIANTE.....	4
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	5
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE CARRERA.....	6
CARTA DEL LECTOR.....	7
CÓDIGO DE ÉTICA.....	8
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA	9
DECLARACIÓN JURADA.....	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	18
Planteamiento del Problema.....	19
Errores en flujo de caja.....	19
Alto tiempo de atención en tareas.	19
Clientes insatisfechos.	19
Disminución de ventas de productos.....	20
Objetivos	20
Justificación.....	20
Viabilidad Técnica.	21
Viabilidad Operativa.	22
Viabilidad Económica.	23
Viabilidad Legal.....	24
Proyecciones.....	24
Alcances metodológicos.....	24
Alcances funcionales.....	25
Alcances tecnológicos.	28
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL.....	29

	12
Componente Técnico.....	29
Lógica de negocio	34
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	36
Enfoques de Investigación	36
Enfoque cualitativo	36
Enfoque de investigación seleccionado.....	37
Investigación exploratoria.	37
Tipo de investigación seleccionado.....	38
Fuentes de información	38
Fuentes Primarias.	38
Fuentes Secundarias.	39
Fuentes Terciarias.	39
Variables.....	39
Variables conceptuales.....	40
Variables operacionales.....	40
Variables instrumentales.	40
Cuadro de variables	41
Población.....	42
Muestra.....	42
Instrumentos de recolección de datos.....	43
Proceso para la recolección y análisis de datos	44
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	45
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
Conclusiones	48
Recomendaciones.....	48
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	50

Diagrama de casos de uso	50
Análisis detallado del software desarrollado	51
Módulo de seguridad.....	51
Módulo de mantenimiento.	51
Módulo de consultas.....	51
Módulo de reportes.....	51
Módulo de citas en línea.....	52
Módulo de control de cuentas.	52
Módulo de compra de productos en línea.	52
Módulo de Indicadores Gerenciales.....	52
Módulo de ventas.	53
Módulo de registro de clientes.	53
Análisis detallado del hardware requerido	53
Análisis detallado de los elementos de telecomunicaciones	54
Descripción detallada de la base de datos	55
Descripción detallada del personal requerido para el uso del sistema	55
Especificación de casos de uso.....	55
Diseño.....	78
Arquitectura del sistema.....	78
Arquitectura del software.	78
Diseño de interfaces.	79
Diseño de base de datos.	81
Diseño de procesos.....	90
Diseño de salidas.	94
Diagramas UML.....	97
Programación	101
Entradas	101
Procesos.....	102
Validaciones.....	103

Módulos señalados en el alcance.	103
Pruebas	108
REFERENCIAS.....	113
APÉNDICES	115

TABLAS

Tabla 1: Requerimientos MySQL Workbench.....	21
Tabla 2: Requerimientos para servidor web.....	22
Tabla 3: Presupuesto de horas laboradas.....	23
Tabla 4: Unidades de análisis o variables	41
Tabla 5: Requerimientos Técnicos	53
Tabla 6: Descripción de la base de datos	55
Tabla 7: <i>Caso de uso 01</i>	55
Tabla 8: Caso de uso 02	56
Tabla 9: Caso de uso 03	58
Tabla 10: Caso de uso 04	59
Tabla 11: Caso de uso 05	61
Tabla 12: Caso de uso 06	63
Tabla 13: Caso de uso 07	64
Tabla 14: Caso de uso 08	66
Tabla 15: Caso de uso 09	67
Tabla 16: Caso de uso 10	68
Tabla 17: Caso de uso 11	69
Tabla 18: Caso de uso 12	70
Tabla 19: Caso de uso 13	72
Tabla 20: Caso de uso 14	73
Tabla 21: Caso de uso 15	75
Tabla 22: Caso de uso 16	76
Tabla 23: Tabla de citas	83
Tabla 24: Tabla de Clientes.....	84
Tabla 25: Tabla de detalle de pagos	84
Tabla 26: Tabla de detalle de ventas	85
Tabla 27: Tabla de doctores	85
Tabla 28: Tabla de empleados.....	86
Tabla 29: Tabla de factura de pagos.....	86
Tabla 30: Tabla de factura de ventas.....	87

Tabla 31: Tabla de personas	87
Tabla 32: Tabla de productos	88
Tabla 33: Tabla de proveedores	88
Tabla 34: Tabla de tipo de usuario	89
Tabla 35: Tabla de usuarios	89
Tabla 36: Caso de prueba 01	108
Tabla 37: Caso de prueba 02	109
Tabla 38: Caso de prueba 03	109
Tabla 39: Caso de prueba 04	110
Tabla 40: Caso de prueba 05	110
Tabla 41: Caso de prueba 06	111
Tabla 42: Caso de prueba 07	111
Tabla 43: Caso de prueba 08	111
Tabla 44: Caso de prueba 09	112
Tabla 45: Caso de prueba 10	112

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: <i>Diagrama de casos de uso</i>	50
Ilustración 2: <i>Diagrama de Redes</i>	54
Ilustración 3: <i>Arquitectura del sistema</i>	78
Ilustración 4: <i>Arquitectura del software</i>	79
Ilustración 5: <i>Página principal</i>	80
Ilustración 6: <i>Página de mantenimiento</i>	81
Ilustración 7: <i>Diseño de Base de Datos</i>	82
Ilustración 8: <i>Diagrama de flujo de registro de usuarios</i>	90
Ilustración 9: <i>Diagrama de flujo de registro de venta</i>	91
Ilustración 10: <i>Diagrama de flujo de mantenimientos</i>	92
Ilustración 11: <i>Diagrama de flujo para agendar cita</i>	93
Ilustración 12 <i>Diagrama de flujo de consultas</i>	94
Ilustración 13: <i>Diseño de salida de consultas</i>	95
Ilustración 14: <i>Diseño de salida de indicador gerencial</i>	96
Ilustración 15: <i>Diseño de salida de reportes</i>	97
Ilustración 16: <i>Diagrama de secuencia de inicio de sesión</i>	98
Ilustración 17: <i>Diagrama de secuencia de mantenimiento</i>	99
Ilustración 18: <i>Diagrama de secuencia de registro de venta</i>	100
Ilustración 19: <i>Diagrama de secuencia de agendar cita</i>	101
Ilustración 20: <i>Código fuente. Inicio de sesión</i>	102
Ilustración 21: <i>Interfaz. Inicio de sesión</i>	102
Ilustración 22: <i>Código fuente. Proceso para agregar detalle de venta</i>	103
Ilustración 23: <i>Código fuente. Validación de entradas</i>	103
Ilustración 24: <i>Código fuente. Menú de módulo de mantenimiento</i>	104
Ilustración 25: <i>Código fuente. Módulo de seguridad</i>	105
Ilustración 26: <i>Código fuente. Módulo de mantenimientos</i>	106
Ilustración 27: <i>Código fuente. Generar reporte PDF</i>	107
Ilustración 28: <i>Código fuente. Registrar venta</i>	108

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto “Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio ubicada en San Antonio de Escazú”, surge debido a los problemas que enfrenta esta organización al no contar con un debido sistema informático.

En este informe se analizan los problemas expuestos por la clínica, así como también los objetivos, justificaciones y proyecciones de esta investigación. Información necesaria para comprender la razón y alcance del proyecto.

Se pone a disposición del lector un marco referencial con los fundamentos necesarios para comprender el componente técnico del prototipo. Este marco referencial sirve de apoyo para cualquier lector ajeno a los términos mencionados.

Seguidamente, se presenta un marco metodológico donde se analiza los métodos y enfoques de la investigación, así como también los instrumentos utilizados para la recopilación de la información.

Una vez definidos los puntos anteriores, se presenta un análisis del prototipo desarrollado. En el documento se detallan los diseños y diagramas del sistema, creados a partir de los requerimientos propuestos. Además, se presentan los diagramas y procesos de los diferentes módulos que van a ser utilizados en el sistema.

Con el prototipo finalizado y funcionando de la manera prevista, se detallan las conclusiones de la investigación con base en los objetivos planteados y se brindan recomendaciones con el fin de proporcionar mejoras para el prototipo.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Planteamiento del Problema

La clínica de medicina general y estética Clínica San Antonio se encuentra ubicada en el centro de San Antonio de Escazú. Concentra sus esfuerzos en brindar servicios de salud a esta comunidad por medio de consultoría médica y procedimientos estéticos, área que han incorporado recientemente para generar ganancias con la venta de productos. La clínica brinda sus servicios desde hace 3 años y por el momento cuenta con un administrador, tres médicos, una recepcionista y una especialista en estética. Actualmente no cuenta con ningún tipo de sistema informático por lo que la mayoría de los registros se hacen en papel o en archivos de Excel.

Según comenta el doctor Johan Oviedo, médico de la clínica, el hecho de no contar con ningún tipo de sistema informático le genera a la clínica los siguientes problemas:

Errores en flujo de caja.

Este problema se presenta ya que actualmente los datos y cálculos del flujo de caja son ingresados a mano, lo cual ha dado paso a que haya error humano y se digiten valores incorrectos, ya sea en un dato o un procedimiento, generando errores en el cálculo de los resultados (flujo de caja, cuentas por pagar, cuentas por cobrar, etc.), por lo cual algunas veces los valores no coinciden con los presentados en otros registros y el personal tiene que volver a realizar los cálculos para su corrección.

Alto tiempo de atención en tareas.

Se requiere una gran inversión de tiempo para realizar las tareas manuales de contabilidad, inventario y citas, tiempo que la persona podría utilizar en otras actividades de la empresa. Además, debido a que hay una gestión manual de la contabilidad, en ciertas épocas se ha requerido de horas extras para finalizar el trabajo de contabilidad.

Clientes insatisfechos.

Actualmente las citas se solicitan de forma presencial o por teléfono, debido a que solo hay una recepcionista, los clientes deben de esperar ser atendidos, algunas veces quedan en espera al teléfono por un tiempo prolongado. Además, las citas se anotan en una libreta, esto ha generado

ocasiones donde se han anotado citas diferentes en el mismo espacio, generando molestia en los clientes debido a los tiempos de espera o reprogramación de las citas.

Disminución de ventas de productos.

Al no existir un control de inventario para los productos estéticos se complica calcular un punto de reorden y, sin un debido reabastecimiento, las ventas se ven interrumpidas, limitando las ganancias que generan con estas. Además, no existen estadísticas de las ventas realizadas que ayuden a mejorar las estrategias de negocio. Estos problemas se van a ver resueltos con el control de inventario del sistema propuesto, así como la lógica de negocio que se va a implementar.

El prototipo pretende utilizar un portal web para solucionar estos problemas descritos por la clínica, implementando la lógica necesaria para automatizar y digitalizar los procesos, haciendo más eficiente el desarrollo de las actividades.

Objetivos

Objetivo General.

Desarrollar un prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio ubicada en San Antonio de Escazú.

Objetivos específicos:

Analizar los problemas y requerimientos propuestos por la Clínica San Antonio para el desarrollo del sistema.

Diseñar un prototipo que cumpla con los requisitos establecidos para la solución de los problemas.

Desarrollar la programación del prototipo utilizando un ambiente web y MySQL para su elaboración.

Ejecutar un plan de pruebas para la validación del prototipo.

Justificación

El prototipo propuesto pretende solventar mediante un sistema informático los principales problemas de gestión administrativa descritos por la clínica, esto se conseguirá solucionando la

falta de automatización y digitalización de los procesos y ventas, y consecuentemente reduciendo el descontento de los clientes por las largas horas de espera e inconvenientes con las citas.

En un mundo donde mantenerse actualizado con las últimas tendencias de la era digital es clave para asegurar el éxito de su negocio, es importante tener la capacidad de adaptarse al cambio y tomar ventaja de las herramientas que brinda la tecnología para realizar las tareas que requiere el negocio de una forma más eficiente.

Tomando en cuenta las ventajas e importancia de esta era digital es que se tiene como motivo principal de este proyecto el brindar un apoyo tecnológico a la clínica para que pueda solventar sus principales problemas y transforme su negocio basado en las expectativas del mundo actual.

Viabilidad Técnica.

Para la realización de este proyecto se necesita de un equipo informático capaz de alojar los recursos necesarios para el desarrollo web, por lo cual es de suma importancia comprobar el acceso que tiene la clínica a este tipo de equipo. Para determinar este desarrollo como viable, es necesario contar con un servidor web que cumpla con las características descritas en este apartado.

Primero que nada, se necesita evaluar los requerimientos para albergar la base de datos. A continuación, se detallan los requisitos mínimos con los que debe cumplir el servidor para instalar la base de datos MySQL.

Tabla 1: Requerimientos MySQL Workbench

	Mínimo	Recomendado
CPU	64bit x86 CPU	Multi Core 64bit x86 CPU, 8 GB RAM
RAM	4 GB	8 GB o más
Display	1024×768	1920×1200 o más

Fuente: Oracle (2020) tomado de <https://www.mysql.com/support/supportedplatforms/workbench.html> 28 de septiembre del 2020

También, se deberá de instalar un software de servidor web que maneje las peticiones, por lo cual se necesita cumplir con los requerimientos técnicos para soportarlo. Según AWS (2020) los siguientes son los requerimientos recomendados para un servidor web:

Tabla 2: Requerimientos para servidor web

	Mínimo	Recomendado
Procesador	1,6 GHz CPU	2 x 1,6 GHz CPU
RAM	2 GB RAM	4 GB RAM
Red	10 Gbps	10 Gbps

Fuente: AWS (2020) tomado de <https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/> 5 de octubre del 2020

Para la programación se utilizará el lenguaje JavaScript, específicamente el framework Vue.js, el cual es de código abierto y permitirá la elaboración de la interfaz del sistema. Además, se utilizará en conjunto Node.JS para el desarrollo de la aplicación web, este es un software de código abierto para ejecutar funcionalidades del lado del servidor. No se requiere de ninguna licencia para la utilización del software seleccionado. Se dice que el prototipo es viable técnicamente debido a que se cuenta con las herramientas y componentes necesarios para su diseño y desarrollo.

Viabilidad Operativa.

El sistema propuesto está destinado a ser utilizado por el personal de la clínica para las tareas administrativas, así como por usuarios y clientes para hacer compras de productos o agendar citas. Es importante que el sistema pueda ser fácilmente adoptado por el componente humano en cuestión.

La clínica ha mostrado un gran interés en el desarrollo de esta plataforma tecnológica debido a que es más sencillo e intuitivo, además de proveer un fácil acceso para empleados y clientes. Al ser un ambiente web, tanto empleados como clientes están familiarizados con el tipo de aplicación.

En caso de que la clínica desee que el prototipo sea implementado, se brindaría el entrenamiento necesario de los componentes administrativos para que el sistema sea fácilmente adoptado por los usuarios, pero cabe destacar que esto no está contemplado dentro del alcance actual del proyecto.

Considerando estos puntos anteriores, se puede concluir con la afirmación de que el desarrollo del proyecto es operativamente viable.

Viabilidad Económica.

Para el estudio de la viabilidad económica del proyecto se tomará en cuenta el costo de las horas laboradas en el desarrollo del proyecto, así como cualquier componente o software que deba de ser adquirido para la implementación.

Según el Decreto de Salarios Mínimos del año 2020, emitido por el Ministerio de Trabajo, el salario mínimo para un programador es de ¢13.872,70 por hora. A continuación, se presenta un desglose de las horas previstas para cada fase del desarrollo, así como el costo que estas representan.

Tabla 3: Presupuesto de horas laboradas

Fase	Duración en semanas	Horas totales	Costo en colones
Análisis	2	40	554.908,00
Diseño	2	40	554.908,00
Desarrollo	10	300	4.161.810,00
Pruebas	2	40	554.908,00
Total	16	420	5.826.534,00

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al componente técnico, la clínica ya cuenta con equipos de computación los cuales van a ser utilizados para acceder al sistema, por lo cual no se necesita realizar una inversión en nuevos equipos durante el desarrollo e implementación del proyecto.

Al tratarse de un proyecto de graduación universitario, se ha acordado con la empresa que esta no debe asumir ningún costo en cuanto a las horas trabajadas ya que estas serán laboradas por el estudiante sin remuneración alguna. El estudio realizado determina el proyecto como económicamente viable.

Viabilidad Legal.

En cuanto a la viabilidad legal del proyecto se toman en cuenta las siguientes leyes establecidas por la legislación costarricense. Las siguientes leyes, tomadas del Código Penal de Costa Rica (2020), están enfocadas en la protección de datos personales, propiedad intelectual y el uso adecuado de sistemas informáticos y datos digitales.

- Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos (Ley N° 6683): la propiedad intelectual del desarrollador quedará protegida dado que la clínica no distribuirá el prototipo sin consentimiento del desarrollador y solamente se utilizará para los fines para los cuales fue desarrollado. Además, en cuanto a la propiedad intelectual de los autores y obras consultadas, estos se mencionarán en las respectivas citas bibliográficas y lista de referencias.
- Ley de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales (Ley N° 8968): todo tipo de información adquirida, manipulada y utilizada durante el desarrollo del proyecto será únicamente utilizada para dicho fin, y se velará por mantener la confidencialidad e integridad de dicha información.
- Ley para reprimir y sancionar los delitos informáticos (Ley N°8148): como se ha mencionado, la información que se obtendrá manipulará y utilizará el sistema propuesto será únicamente usada para los fines definidos en este proyecto y no pretende utilizarse de forma ilegítima para el beneficio patrimonial del desarrollador o algún tercero.

Debido a que se cumple con lo estipulado en estas leyes, se declara el desarrollo del proyecto como legalmente viable.

Proyecciones

Con este proyecto, se pretende brindar solución a los problemas planteados por la clínica mediante el desarrollo de un sistema informático. La falta de un sistema informático en la clínica dificulta sus labores y limita su crecimiento como empresa. A continuación, se presentan los alcances que se plantean lograr con el desarrollo de este proyecto.

Alcances metodológicos.

Para el desarrollo del prototipo, se utilizara la metodología de ciclo de vida del software, también conocida como, en cascada. Según González (2019), este método modela el ciclo

convencional de la ingeniería del software, aplicando un enfoque sistemático y secuencial mediante las siguientes fases:

- Ingeniería y análisis del sistema
- Análisis de los requisitos
- Diseño
- Codificación
- Pruebas
- Implementación
- Mantenimiento

Es importante mencionar que el alcance de este proyecto no contempla la implementación y mantenimiento del sistema, esto último de acuerdo con lo acordado con la Clínica San Antonio.

Alcances funcionales.

Para la construcción del sistema informático se propone el desarrollo de 6 módulos para solventar los problemas propuestos. A continuación, se explicarán las funcionalidades que tendrá cada uno.

Módulo de seguridad.

En este módulo se creará la seguridad necesaria para la administración de perfiles de usuario, los cuales van a tener diferentes tipos de acceso según sea el puesto del usuario que interactúe con el sistema.

Módulo de mantenimiento.

- Proveedores: En este sub módulo, se podrá ingresar, editar o eliminar del sistema la información de los proveedores de productos de la clínica. Esto con el objetivo de ligar inventario y facturas a los debidos proveedores.
- Médicos: Para este sub módulo, se ingresará los datos de los médicos de la clínica, con el fin de tener sus datos y disponibilidad para las citas.

- Clientes: Para este sub módulo, se ingresará los datos de los clientes de la clínica, con el fin de tener control de las citas y de las ventas asociadas por cliente.
- Inventario: Listado de los productos estéticos en venta según el tipo, precio y tamaño que estos presenten. Detalle de la cantidad de productos que hay en stock y según el límite asignado de cantidad por producto, se podrá asignar un punto de reorden según se necesite. El personal de la clínica puede registrar el ingreso de productos cada vez que hay reabastecimiento por parte de los proveedores.

Módulo de consultas.

- Pacientes: En esta consulta los doctores podrán hacer consultas sobre los pacientes que vayan a atender, y así obtener datos del paciente y el historial de citas en la clínica.
- Inventario: En esta consulta se puede obtener información de los productos disponibles y su cantidad.
- Flujo de caja: En esta consulta se puede obtener el estado del flujo de caja.

Módulo de reportes.

En este módulo se va a disponer de los reportes que la clínica requiere, entre ellos están:

- Ventas generadas por mes.
- Citas agendadas por mes.
- Gastos mensuales por compras a proveedores.
- Flujo de caja (Gastos e Ingresos).

Módulo de citas en línea.

Con este módulo se pretende brindar una plataforma en línea para que los pacientes y personal de la clínica puedan agendar las citas en espacios disponibles. El usuario podrá escoger la fecha, hora y médico para la consulta y el sistema le enviará una confirmación.

Módulo de control de cuentas.

- Cuentas por pagar: En este módulo se lleva el registro de los pagos y montos adeudados por la compra de productos o servicios a proveedores. Cuando el pago sea efectuado, la factura

pasará al modo cancelado. Este módulo tendrá la capacidad de generar actualizaciones en el flujo de caja de forma dinámica conforme se registren los pagos.

- Cuentas por cobrar: Este módulo se encargará de administrar y registrar los distintos tipos de ingresos económicos, ya sean de citas médicas o productos vendidos. Este tendrá la capacidad de generar actualizaciones en el flujo de caja de forma dinámica conforme se registren los ingresos.

Módulo de compra de productos en línea.

En este módulo se pondrá a disposición de los usuarios un catálogo de los productos estéticos ofrecidos por la clínica que haya disponibles para venta, los mismos pueden ser pedidos en línea y retirados en la clínica. Con esta plataforma de catálogo en línea se podrá expandir el negocio a nuevos clientes y aumentar la cantidad de ventas.

Módulo de Indicadores Gerenciales.

En este módulo los administradores podrán consultar Indicadores Gerenciales con el fin de detectar y medir criterios de éxito en torno a la venta de productos, inventario y programación de citas, brindando información clave para mejorar las estrategias de negocio y satisfacción de los clientes.

- Gráfico de productos más vendidos
- Gráfico de frecuencia de citas durante la semana
- Gráfico de consultas más frecuentes
- Gráfico de marcas más vendidas
- Gráfico de citas por doctor

Módulo de ventas.

Este módulo es utilizado por el personal de la clínica para registrar las ventas de productos o citas médicas. Las ventas registradas actualizan las tablas de cuentas por cobrar e inventario. El sistema no va a generar facturas digitales para el cliente ya que la clínica lo determinó como fuera del alcance para este prototipo.

Módulo de registro de clientes.

En el portal web existirá la opción para que los usuarios se registren, queden agregados al sistema y puedan realizar los pedidos en línea. Este módulo se destina a ser utilizado por nuevos usuarios.

Alcances tecnológicos.

Para la elaboración del prototipo funcional se desarrollará un ambiente web que solventará las necesidades propuestas por la clínica. La herramienta utilizada para la gestión de base de datos será MySQL la cual es de código abierto. La aplicación web será desarrollada utilizando tecnologías como HTML y Javascript, las cuales son propias de un entorno web.

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

Para tener un mejor entendimiento de los aspectos propuestos en este proyecto, tanto técnicos como la lógica de negocio, es preciso desarrollar un referente teórico donde se pueda abarcar desde un alto nivel los conceptos que envuelven este desarrollo, empezando por qué es la informática como tal. El proyecto en cuestión comprende un desarrollo de un sistema informático, así que es prudente conocer qué es la informática y cuáles elementos componen el sistema propuesto en este proyecto.

Componente Técnico

Este proyecto nace en el ámbito de la informática. Según describen Pérez y Gardey (2008), “la informática se refiere al procesamiento automático de información mediante dispositivos electrónicos y sistemas computacionales” (párr.2). Los autores mencionan también que estos sistemas computacionales, o informáticos, deben contar con la capacidad de cumplir tres tareas básicas para el procesamiento de la información: entrada (captación de la información), procesamiento y salida (transmisión de los resultados), conjunto de las cuales se conoce como algoritmo.

Es por medio de un sistema informático que se buscará encontrar una solución a los problemas planteados en esta investigación. Esto significa que se deben definir las entradas que se requieren captar, crear la lógica para el procesamiento de los datos captados, y desplegar los resultados por medio de una salida. Para diseñar y desarrollar este sistema informático es importante comprender las diferentes partes que constituyen el sistema.

Un sistema informático se compone de distintos componentes físicos denominados hardware, y de un programa o conjunto de funciones lógicas llamado software. Según detallan en su libro Docter y Buhagiar (2019), un computador está hecho de muchos componentes electrónicos distintos que operan juntos para realizar una tarea, tal como sumar números o escribir una carta. Estos componentes físicos que integran al computador son denominados hardware y son parte primordial para la composición de este.

Los autores también mencionan que aún cuando todas las partes dentro de la carcasa de una computadora son importantes, algunas son más importantes que otras. Se destacan en particular tres elementos clave para el funcionamiento del computador los cuales son: la tarjeta madre, el

procesador y la memoria. Sin estos, una computadora no funcionará, y es necesario también que estos cuenten con las especificaciones necesarias para el tipo de función que se le quiera dar.

Parte de la investigación realizada para este desarrollo consiste en buscar las características que estos elementos físicos del computador necesitan para cumplir con lo planteado en el proyecto y hacer a este viable técnicamente. Una vez que se tienen los componentes físicos que conforman al computador, es necesario asegurarse de que este cumple con las características necesarias para ser utilizado con la función deseada, en este caso, como un servidor web.

Como se mencionó anteriormente, al tratarse de un desarrollo web es necesario que el sistema cuente con lo necesario para operar como un servidor web. Para una mayor comprensión de este planteamiento es necesario definir qué es un servidor y, más específicamente, qué es un servidor web. Pérez y Gardey (2010), definen un servidor como “una computadora que forma parte de una red y que provee servicios a otros ordenadores, que reciben el nombre de clientes” (párr.3). Entre los distintos tipos de servicios proporcionados por los servidores, se destacan los servidores web. Según los autores, los servidores web son aquellos que almacenan documentos que son accesibles para otras computadoras a través de Internet.

Según lo definido anteriormente, un servidor web se encarga tanto de alojar los archivos que son accedidos por los clientes, así también como correr todos los servicios o procesos necesarios para recibir y procesar las peticiones de los usuarios. Es por esto por lo que un servidor web debe de contar con los requerimientos mínimos necesarios para soportar los servicios y procesos para los que fue desarrollado, tomando en cuenta la cantidad de usuarios que se esperan, y el contexto en el que se encuentra.

Un servidor web se puede encontrar tanto de manera física, por ejemplo, en la infraestructura de la empresa, como también puede ser un recurso o servicio accedido a través del internet por medio de un proveedor en la nube. Un proveedor en la nube es una de las opciones existentes para rebajar los costos de infraestructura para servidores mediante el uso de recursos en la nube o internet. Según Baron (2017), la computación en la nube es la entrega a pedido de recursos y aplicaciones de TI a través de Internet con precios de pago por uso.

La computación en nube brinda un acceso rápido a recursos de TI flexibles, escalables y de bajo costo. El mayor beneficio que brinda la nube es que no es necesario realizar grandes inversiones en hardware y dedicar tiempo a administrar ese hardware. Con la computación en la nube, se puede acceder a todos los recursos que se necesite, casi al instante, y solo pagar por lo

utilizado. Es por estos beneficios que para el desarrollo del prototipo se utilizará Amazon Web Services como proveedor en la nube para alojar el servidor web.

Las computadoras o sistemas informáticos son prácticamente inútiles sin un software. De poco sirve contar con un componente físico del hardware si no se tiene una forma para interactuar con este. El software proporciona esa forma. Un software es básicamente un programa o conjunto de instrucciones lógicas, el más importante para el funcionamiento de la computadora es el sistema operativo. También existen los programas o procesos que manipulan los diferentes servicios y tareas que realiza la computadora, tales como conectarse con otros dispositivos, procesar peticiones o realizar cálculos.

Un programa informático es aquel utilizado para realizar una tarea en particular. Según Docter (2019), un programa o aplicación es un software que se escribe para complementar los comandos disponibles en un sistema operativo en particular. Cada aplicación se programa y compila específicamente para el sistema operativo en el que se ejecutará. Durante el desarrollo de este proyecto se va a programar la aplicación web que va a ser utilizada por los usuarios, por lo que es necesario un referente teórico de qué es la programación y los lenguajes que se pueden utilizar.

Como se mencionó anteriormente, cada pieza de software, o aplicación, es escrita en un lenguaje específico y teniendo en mente el sistema operativo en el que se ejecutará. Pérez & Gardey (2009) definen la programación como:

El proceso por el cual una persona desarrolla un programa valiéndose de una herramienta que le permita escribir el código (el cual puede estar en uno o varios lenguajes, tales como C++, Java y Python) y de otra que sea capaz de «traducirlo» a lo que se conoce como lenguaje de máquina, el cual puede ser entendido por un microprocesador (párr. 2).

Según esta definición es importante definir qué lenguaje se utilizará durante la programación, ya que el código resultante debe cumplir con los requerimientos planteados para el desarrollo del sistema propuesto. Además, durante la programación de la aplicación, se debe contar con el ambiente adecuado para escribir el código en dicho lenguaje. Pérez y Merino (2009) definen un lenguaje de programación como “aquella estructura que, con una cierta base sintáctica y semántica, imparte distintas instrucciones a un programa de computadora” (párr. 2). Debido a que el desarrollo del sistema propuesto se realiza para un entorno web, se deben utilizar lenguajes de programación tales como HTML y JavaScript, propios de un desarrollo web.

Con los conceptos de programación y lenguajes de programación definidos, es prudente explorar cómo se van a utilizar estos conceptos para el desarrollo web del sistema propuesto.

Mercedes (2017) describe que un desarrollo web conlleva el proceso de construir y mantener un sitio web, “es el trabajo que tiene lugar en un segundo plano y que permite que una web tenga una apariencia impecable, un funcionamiento rápido y un buen desempeño para permitir la mejor experiencia de usuario” (párr. 1). Según menciona Mercedes, para conseguir una buena apariencia visual y un correcto funcionamiento de la página web, el desarrollo de esta debe de componerse de dos partes complementarias conocidas como un frontend y un backend.

Mercedes (2017) describe que el frontend se encarga de la composición, diseño e interactividad usando HTML, CSS y JavaScript. Comprende los aspectos que se ven y utilizan en una página, como por ejemplo el aspecto visual del sitio web, los menús desplegables y el texto. Estos programas se ejecutan después a través de un navegador web.

Para el desarrollo del sistema propuesto, se planea enfocar el proyecto en la utilización de HTML y JavaScript para la construcción de la página web. Estos componentes son fundamentales para un correcto desempeño de las funcionalidades de la página web. Ambos términos serán definidos a continuación:

Según Pérez y Merino (2018), HTML “es la sigla que corresponde a la expresión HyperText Markup Language (o, en nuestro idioma, Lenguaje de Marcas de Hipertexto). Se trata de un tipo de lenguaje que se utiliza para la creación de páginas web.” (párr. 3). El lenguaje está diseñado de tal forma que es interpretado por el navegador web para mostrar el contenido a los usuarios.

Javascript por su parte está más ambientado a ejecutar las distintas funcionalidades dentro de la página web. Según lo describen Pérez y Gardey (2018), JavaScript es un lenguaje de programación que “se utiliza sobre todo para producir recursos interactivos en una página web” (párr. 1). Según mencionan los autores en su obra, la totalidad de los navegadores web de la actualidad soportan JavaScript. Esto significa que JavaScript puede ser utilizado para programar las funcionalidades propuestas en este proyecto y los navegadores van a poder interpretar directamente el código que aparece en la página web.

Una vez claro que es el frontend de una aplicación web, se puede detallar su contraparte, el backend. Este a diferencia del frontend, no es visible para el usuario y se encarga del procesamiento y almacenamiento de datos detrás de escenas.

Mercedes (2017) explica que el backend se encarga de lo que el usuario no ve, es decir, dónde se almacenan los datos, y sin datos no hay frontend. La autora procede a detallar que el backend consiste en el servidor que almacena la página web, una aplicación para ejecutarlo y una base de datos. Para esto se utilizan una serie de lenguajes del lado del servidor, como PHP, Ruby, Python y Java.

En otras palabras, estos lenguajes de lado del servidor tienen como función principal tanto el manejo de las peticiones recibidas por parte de los usuarios, así también como el procesamiento, almacenamiento y transmisión de datos. En el desarrollo de este proyecto se utilizará la tecnología Node.JS como backend de la aplicación. Esta es una tecnología empleada del lado del servidor para el manejo de las páginas web. Para el funcionamiento de la página web es necesario de una aplicación que se ejecute en el backend para el manejo de las peticiones, así también como un sistema donde se almacene y se permita consultar la información. Este sistema se denomina base de datos.

En una aplicación o sistema informático, es necesario contar con un adecuado almacenamiento de los datos para que estos puedan ser guardados y consultados. Esto se logra en la mayoría de las ocasiones con el uso de una base de datos. Bustos (2019) comenta que “una base de datos es simplemente una colección de datos estructurados” (párr.4). En otras palabras, una base de datos es un lugar en el que los datos son almacenados y organizados. Bustos también comenta que las bases de datos suelen tener un modelo relacional. Esto último significa que los datos almacenados son organizados en forma de tablas y cada tabla se relaciona con otra de alguna manera.

Para el desarrollo de este proyecto se ha decidido utilizar MySQL como el motor de base de datos. Esto debido a que es una herramienta de software libre y se cuenta con experiencia en el desarrollo de bases de datos relacionales. En cuanto a la definición general, Bustos (2019) define MySQL como “un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto (RDBMS, por sus siglas en inglés) con un modelo cliente-servidor” (párr.3). En otras palabras, MySQL es un RDBMS, lo que a su vez es un software o servicio utilizado para crear y administrar bases de datos basadas en un modelo relacional.

Lógica de negocio

Una vez entendidos los componentes técnicos del desarrollo, es importante conocer también los elementos de negocio que ayudarán a soportar el referente teórico de este proyecto. Según la entrevista realizada a Oviedo (2020), las siguientes son tareas y procesos en los que se pretende que el desarrollo brinde asistencia.

En primera instancia, uno de los problemas que se pretenden resolver a través del sistema es el tedioso proceso por el que pasan los clientes al agendar una cita médica. Según menciona Oviedo (2020), una cita médica consiste en una fecha y una hora programadas para que una persona sea evaluada o tratada por un médico u otro profesional de la salud autorizado. Con esta definición en mente, se pretende que el sistema propuesto facilite la creación de citas por medio del sitio web, permitiendo a los usuarios escoger la fecha y hora de su cita.

Otro de los problemas que se requiere solventar es el buen manejo de las ventas e inventario de productos. Según Muller (2005), “los inventarios de una compañía están constituidos por sus materias primas, sus productos en proceso, los suministros que utiliza en sus operaciones y los productos terminados” (p.1).

El sistema propuesto se va a encargar de administrar la venta de productos y actualización del inventario mediante un módulo del sistema. Las ventas podrán ser realizadas en línea por la página web, y una vez realizadas se procede a actualizar automáticamente el inventario de productos que reside en la base de datos.

Finalmente, el sistema informático en cuestión pretende también proveer un control sobre las cuentas por cobrar y cuentas por pagar de la clínica a través de los módulos propuestos en este documento. Resulta de suma importancia conocer ciertos conceptos que guardan relación con ciertos reportes y procesos que van a ser manejados por el sistema. Dichos conceptos y cómo son utilizados por el sistema se explican a continuación.

El sistema va a tener un manejo de las cuentas por pagar. Según la página web mort-sure.com (2020), “las cuentas por pagar son el monto total que la organización debe a sus proveedores como resultado de la compra de bienes o servicios a crédito” (párr.3). El módulo de contabilidad tendrá la capacidad de generar actualizaciones en el flujo de caja de forma dinámica conforme se registren los pagos realizados.

Además de las cuentas por pagar, también es necesario un manejo de las cuentas por cobrar. La página mort-sure.com explica también que “las cuentas por cobrar son el monto total que el

cliente debe a una organización comercial como resultado de la venta de bienes o servicios a crédito” (párr.2). De igual manera, el módulo de contabilidad tendrá la capacidad de generar actualizaciones en el flujo de caja de forma dinámica conforme se registren los ingresos.

Tanto las cuentas por pagar como cuentas por cobrar ayudan a tener un correcto y preciso cálculo del flujo de caja de una empresa. Esto es de suma importancia para los registros financieros de la clínica. Kiziryan (2019) define que el flujo de caja hace referencia a las salidas y entradas netas de dinero que tiene una empresa o proyecto en un período determinado. El sistema informático propuesto busca facilitar el control del flujo de caja, así como proveer los reportes respectivos.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Para la formulación de una investigación científica es necesario definir un marco metodológico que describa la forma en la que se abarcará la investigación. Según el tipo de enfoque y tipo de proceso metodológico que se utilice para la investigación se van a utilizar distintos mecanismos y perspectivas para la recolección y análisis de la información.

Es importante brindar un referente teórico para una mejor comprensión de lo pretendido en este apartado. Según Balestrini (2006) sobre el marco metodológico:

Es el conjunto de procedimientos lógicos, tecno operacionales [sic] implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados [sic]. (p.125).

Enfoques de Investigación

Para interpretar de mejor manera el proceso metodológico de una investigación, resulta necesario y conveniente explorar sus fundamentos científicos, de forma que se entienda el motivo de los procedimientos utilizados para producir la investigación.

Antes de empezar a describir los enfoques de investigación, se resalta que la investigación es el instrumento por el cual la ciencia logra llegar al conocimiento científico, así lo describe Tamayo (2004) en su libro sobre la investigación científica.

Enfoque cualitativo

El tipo de metodología utilizada durante la investigación varía según el enfoque que se le dé. Uno de los principales enfoques utilizados es el cualitativo, el cual se centra en la cualidades y características del objeto estudiado. Según lo describe López *et al.* (2005):

El enfoque cualitativo tuvo su origen en Max Weber, (1864 – 1920) también dentro de las ciencias sociales, esta corriente reconocía que además de la descripción y medición de las variables sociales deberían de considerarse los significados subjetivos y el entendimiento del contexto donde ocurre el fenómeno (p.524).

En otras palabras, se utilizan métodos para la recolección de datos sin necesidad de recurrir a mediciones cuantificables, por ejemplo, la observación y descripción de un objeto.

Enfoque de investigación seleccionado

Es necesario seleccionar un enfoque de investigación ya que con este se define el planteamiento metodológico del estudio por realizar. Para la elaboración del presente proyecto se usará el enfoque cualitativo, ya que este tipo de enfoque está basado en la observación y descripción de los objetos en estudio para obtener datos.

Un ejemplo de esto último es la recolección de información sobre los procesos utilizados por los trabajadores de la clínica. Preguntas como ¿Cuál es el proceso para agendar citas?, ¿Cómo se realiza el manejo de inventarios?, ¿Qué indicadores gerenciales son utilizados para determinar el éxito de la operación?, cuyas respuestas no pueden ser cuantificadas de forma numérica.

Tipos de investigación

Los tipos de investigación definen de qué forma se piensa abordar la investigación del objeto en estudio, si viene de un tema que anteriormente no se había investigado o si es consecuencia de un estudio previamente realizado.

Abreu, J. (2012) menciona que el tipo de investigación “explica cómo se realiza el trabajo objeto de investigación, los parámetros que se establecen y los datos estadísticos usados para evaluar la información recolectada. Mediante este enfoque se describe si es un estudio de investigación exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo” (p.191).

Es importante mencionar que el tipo de problema para el que se esté realizando el estudio determinará el tipo de investigación necesaria para obtener los mejores resultados.

Investigación exploratoria.

Este tipo de investigación está relacionado con el estudio de un tema o problema que ha tenido poca o ninguna investigación previa, esto con el fin de encontrar solución a los problemas que se han planteado. Según menciona Cazau (2006):

La investigación exploratoria tiene como objetivo examinar o explorar un problema de investigación poco estudiado o que no ha sido analizado antes. Por esa razón, ayuda a entender fenómenos científicamente desconocidos, poco estudiados

o nuevos, apoyando en la identificación de conceptos o variables potenciales, identificando relaciones posibles entre ellas (p.191).

Según lo mencionado, este tipo de investigación puede basarse en previas investigaciones que hayan analizado de forma leve el tema en estudio, pero su enfoque principal es el de brindar entendimiento de un fenómeno nuevo o científicamente desconocido.

Tipo de investigación seleccionado

Al tratarse de una problemática específica para la clínica con la que se está trabajando, los problemas planteados no han sido estudiados antes por lo que este proyecto está enfocado en el tipo de investigación exploratoria. Este tipo de investigación ayuda a partir de investigaciones previas que están levemente relacionadas con la problemática actual y permite mejorar el conocimiento del objeto de estudio para explicar el problema.

Para efectos del presente proyecto, se va a partir de las bases expuestas en el marco referencial, y obtener nueva información por parte de la clínica mediante encuestas a los trabajadores. Esto va a permitir obtener un conocimiento del contexto en el que se encuentra y entender de mejor manera la problemática en estudio.

Fuentes de información

En toda investigación es necesario determinar las fuentes de información que se van a utilizar, estas cumplen la función de verificar o comprobar datos, proporcionar antecedentes y aportar contexto a la investigación. Las fuentes de información pueden ser documentos, entrevistas e incluso multimedia. Según sea el acceso al contenido con existen los tipos de fuentes primarias, secundarias y terciarias.

Según Cabrera (2010), “Se denominan fuentes de información a diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento. Las fuentes de información son convencionalmente, los documentos” (p. 2).

Fuentes Primarias.

Las fuentes de información primaria se caracterizan por no haber sido procesadas o interpretadas, esto significa que el contenido es original y parte de una investigación única. La

autora Cabrera (2010) define como fuentes primarias las siguientes: “Son aquellas que contienen información nueva y original, que no ha sido sometida a ningún tratamiento posterior (selección, interpretación...)” (p. 4).

Fuentes Secundarias.

Las fuentes secundarias son todas aquellas que consisten en compilar o listar información primaria. Poseen ciertas ventajas durante la investigación como facilitar el acceso a las fuentes primarias. Según Cabrera (2010), las fuentes de información secundarias:

Son el resultado de las operaciones que componen el análisis documental (descripción bibliográfica, catalogación, indización, y a veces, resumen). Es decir, alguien ha trabajado sobre el contenido de las mismas. Permiten el conocimiento de documentos primarios, a partir de diversos puntos de acceso (autor, título, materia...) (p. 4).

Fuentes Terciarias.

Las fuentes terciarias son documentos que reúnen nombres y títulos de otras publicaciones, se pueden ver como un compendio de fuentes secundarias. Según Cabrera (2010):

Son listados que hacen referencia a documentos secundarios. La manera más sencilla de entenderlo sería pensar en una bibliografía de bibliografías. Son las menos trabajadas, y han nacido para poder dar acceso a la gran proliferación de documentos secundarios. (p. 4)

Para esta investigación se hará uso principalmente de fuentes primarias, ya que se planea utilizar entrevistas. Las entrevistas permiten obtener la información directamente de la fuente para ser procesada durante la fase de análisis. Además, se hará uso de fuentes secundarias en forma de los recursos bibliográficos consultados.

Variables

Una vez definido el tipo de fuente de información utilizado se procede a establecer las variables necesarias para captar esa información. Las variables son todas aquellas características, cualidades, o propiedades que pueden cambiar cualitativa o cuantitativamente en el objeto en

estudio. Las variables son medibles y también se pueden observar. Según Cauas (2015), una variable se define como:

Propiedad o característica de un objeto o fenómeno que presenta variaciones en sucesivas mediciones temporales. De otra forma, se trata de una característica observable o un aspecto discernible en un objeto de estudio que puede adoptar diferentes valores o expresarse en varias categorías (p.3).

Durante la presente investigación, se van a determinar variables de distintos tipos, las cuales tomarán valores y ayudarán a determinar las características de los datos recopilados durante el estudio.

Variables conceptuales.

Las variables conceptuales ayudan a definir cuáles son las propiedades que se requieren medir. Cauas (2015), indica que: “En el nivel conceptual se enumeran las propiedades de interés inmediato para la investigación y se postulan las relaciones entre ellas” (p.4). En otras palabras, se listan los conceptos o propiedades de las variables que se van a emplear en la investigación.

Variables operacionales.

En cuanto a la variable operacional, esta se puede entender como el método con el que se lleva a cabo la relación entre las variables y las características observadas. Según Cauas (2015): “En el nivel operacional, el análisis debe poder establecer las asociaciones o correlaciones existentes entre variables tal como se dan en los datos observados y se verifica si esas relaciones se ‘apegan’ al modelo conceptual” (p.4).

Variables instrumentales.

Una variable instrumental se refiere a la forma de medición o la manera en la que se recolectará la información, con el fin de asignar un valor a esta. El instrumento utilizado va a depender del tipo de dato esperado y el enfoque de la investigación. De acuerdo con Cauas (2015): “debe entregarse un conjunto de instrucciones sobre cómo medir una variable que ha sido previamente definida conceptualmente” (p.4).

Cuadro de variables

A continuación, se definirán cada una de las variables utilizadas en esta investigación según el objetivo planteado. Esto con el fin de comprender de qué forma se va a definir y captar la información del estudio.

Tabla 4: Unidades de análisis o variables

Objetivo específico	Variable	Variable conceptual	Variable operacional	Variable instrumental
Analizar los problemas y requerimientos propuestos por la Clínica San Antonio para el desarrollo del sistema.	Requerimientos del usuario.	Los autores Marciszack, Pérez y Castro (2013) definen también el documento de especificación de requisitos de software como “una especie de contrato entre usuario y desarrolladores en el que unos indican sus necesidades, mientras que los otros se limitan a implementar lo que se indica en el documento” (p.532)	Entrevistas.	Guía de entrevista.
Diseñar un prototipo que cumpla con los requisitos establecidos para la solución de los problemas.	Requisitos de la arquitectura.	Según Pérez-Montoro (2010), se define el término de arquitectura del sistema como: “el diseño estructural de entornos informacionales compartidos” (p.23).	Diagramas de la arquitectura del sistema y base de datos que utilizará el prototipo.	Lucidchart
Desarrollar la programación del prototipo utilizando un ambiente web y MySQL para su elaboración.	Prototipo del ambiente web	Según describe Pérez-Montoro (2010), la fase de diseño continúa con la construcción del prototipo, el cual terminará siendo una representación tangible de la propuesta arquitectónica.	Desarrollar el código fuente de pantallas y módulos que componen el sistema.	HTML JavaScript MySQL Node.js
Ejecutar un plan de pruebas para la validación del prototipo.	Plan de pruebas	Según Pérez-Montoro (2010), “la evaluación consiste en, antes de pasar a la fase de implantación, poner a prueba esa primera propuesta arquitectónica con un grupo seleccionado de usuarios tipo del sitio web que estamos diseñando” (p.381)	Implementación de un plan de pruebas	Casos de pruebas con checklist.

Fuente: Elaboración propia.

Población

Es importante definir la población que se está investigando, ya que de esta se obtienen las características o propiedades que se quieren estudiar. Según menciona López (2004), la población es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación, los mismos pueden ser personas, animales, registros, películas, documentos, productos, entre otros.

Definir la población ayuda a limitar el alcance de la información recolectada y los métodos usados para su medición. En este caso, la población está formada por los seis empleados que laboran en la clínica, de ellos se obtendrá la información necesaria para la investigación.

Muestra

Se conoce como muestra a un subconjunto o parte representativa de la población, compuesto por los individuos de los que se obtiene información. López (2004) define el término de la siguiente manera: “Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros” (párr. 6).

En investigaciones o escenarios donde no resulta viable obtener datos de cada individuo que comprende la población se utilizan técnicas muestreo para seleccionar el tamaño de la muestra. Según López, la fórmula matemática para determinar el tamaño de la muestra es:

$$m = \frac{N}{(N-1)K^2+1}$$

m= muestra

N= Población o universo

K= margen de error

En este proyecto, además de tratarse de una investigación cualitativa, la población en estudio solo cuenta con seis individuos. Estos seis individuos van a ser consultados en su totalidad para obtener los datos requeridos, por esto último, no es necesario establecer una cantidad o tamaño de la muestra. López (2004) menciona que “en la investigación cualitativa el tamaño de la muestra no es tan importante como en la investigación cuantitativa.” (párr. 93).

Instrumentos de recolección de datos

Es necesaria la utilización de un instrumento de recolección de datos para obtener la información requerida para la investigación. Según Arias (2012), una técnica de investigación es el procedimiento para obtener datos o información, y para ello se utilizan instrumentos de recolección de datos, que pueden ser cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital) que se utiliza para obtener la información deseada.

Para efectos de esta investigación se hará uso de la **entrevista** como instrumento de recolección de datos. Torres, Salazar y Paz (2019) definen la entrevista de la siguiente forma:

Es una conversación generalmente entre 2 personas, (uno el entrevistador y otro el entrevistado). Las preguntas pueden ir registradas en una boleta que se llama cuestionario o bien se puede auxiliar de una grabadora para registrar los datos obtenidos. Cuando la entrevista y el cuestionario son utilizados en forma personal se le denomina: Face to Face (cara a cara). Cuando se posee una estructura fija de cuestionamientos o una secuencia de preguntas fijadas con anterioridad se conoce como entrevista dirigida. Cuando el entrevistador hace participar en un tema fijado anticipadamente, dejándole la iniciativa de la conversación y que toda su narración sea espontánea se conoce como entrevista no dirigida. La ventaja que tiene es que la gente generalmente responde cuando es confrontada en persona. El entrevistador puede notar reacciones específicas y eliminar malos entendidos sobre alguna pregunta hecha. Sus limitaciones a parte del costo, es el adiestramiento que tenga el entrevistador. Este es el método más completo para adquirir información por estar en contacto directo con la fuente (p.6).

Como se menciona anteriormente la entrevista es un instrumento de recolección de datos bastante efectivo ya que se tiene a la persona entrevistada (la fuente de información) en frente. Durante una investigación cualitativa como esta, la entrevista se convierte en una gran herramienta para obtener datos de características y datos que no son cuantificables. La entrevista será preparada con anticipación para asegurar que se cuenta con todas las preguntas necesarias para la investigación.

Proceso para la recolección y análisis de datos

Como se mencionó anteriormente, la entrevista será el instrumento utilizado para recolectar datos. Esta permite obtener la información y datos cualitativos de los procesos de la clínica directamente de las personas que laboran en ella.

Se realizará una visita para aplicar la entrevista a los 6 empleados de la Clínica San Antonio, con el fin de obtener la información requerida para la realización del prototipo, y conocer la opinión que tienen sobre la propuesta del sistema. Se construirá un cuestionario o listado de preguntas con anticipación a la entrevista, el cual contenga las incógnitas que necesitan respuesta.

Una vez obtenida la información, esta será tabulada con el fin de facilitar su interpretación. Los datos serán analizados para comprender todo lo que el prototipo debe de abarcar con tal de solucionar los problemas planteados por la empresa. Según Peña (2013), el análisis de datos en una investigación tiene por objetivo el estudio estadístico de las variables medidas en individuos de una población.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con base en las entrevistas aplicadas al personal de la Clínica San Antonio, se procede a detallar la información encontrada producto de la investigación realizada. Resulta importante mencionar que la entrevista fue aplicada haciendo uso de un cuestionario, el cual contenía las principales incógnitas para comprender los requerimientos del sistema.

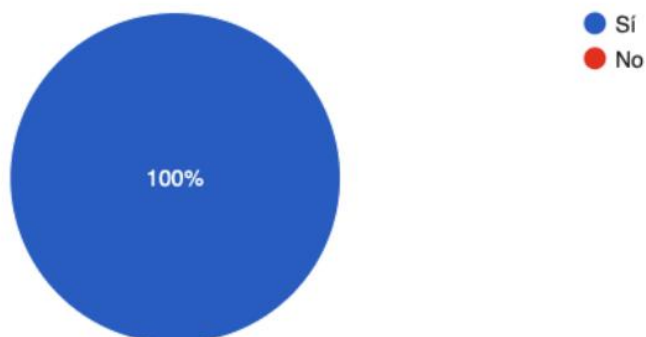
La entrevista fue realizada utilizando como guía un cuestionario de 16 preguntas, en su mayoría de ámbito abierto. Se entrevistó a los 6 empleados de la Clínica San Antonio para indagar en los actuales procesos que realiza la clínica y los problemas que ellos presentan a causa de la ausencia de un sistema informático. El enfoque y preguntas de la entrevista variaron según el rol de cada empleado.

La entrevista comenzó con las preguntas ¿Utiliza una computadora para desempeñar su trabajo diario en la empresa? y ¿Las instalaciones de la clínica cuentan con acceso a la red de internet?, estas preguntas con el objetivo de asegurarse que los trabajadores cuenten con las condiciones necesarias para acceder el sistema. Como se puede ver en las siguientes gráficas, el 100% de los entrevistados contestaron que cuentan con lo requerido para acceder a una aplicación web.

Gráfica 1: *Pregunta 1*

¿Utiliza una computadora para desempeñar su trabajo diario en la empresa?

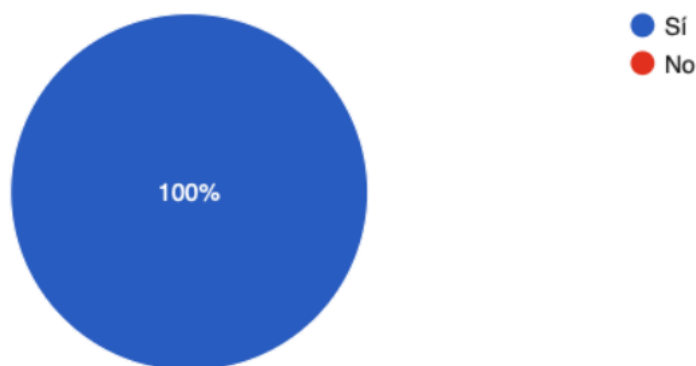
6 respuestas



Fuente: *Elaboración propia.*

Gráfica 2: *Pregunta 2*

¿Las instalaciones de la clínica cuentan con acceso a la red de internet?
6 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

Consecuentemente, se procedió a indagar sobre el actual manejo de inventario de los productos de la clínica. Primeramente, se preguntó al administrador qué tipo de herramientas utilizaban para llevar el registro del inventario, a lo que el mismo respondió que no se llevaban registros del inventario. El administrador cuenta manualmente la cantidad de unidades disponibles en bodega cada vez que se realiza el pedido mensual al proveedor. Al no haber un sistema o herramienta, no cuentan con un proceso para el ingreso y salida de productos del inventario.

Seguido a esto, se preguntó qué problemas existen con el actual manejo de inventario de la clínica. El administrador mencionó que cada vez que necesitaban conocer el número de artículos disponibles de algún producto, este necesitaba ir a la bodega a contarlos, lo cual representaba un problema ya que dependía de su presencia física en la clínica. Además, al no haber un control de inventario, se les imposibilitaba calcular un punto de reorden para los productos.

La última pregunta relacionada al inventario fue si contaban con algún tipo de catálogo que mostrase a los clientes la información de los productos estéticos disponibles, a lo que respondieron que subían los productos a su página de Facebook, pero estos nunca eran actualizados cuando el producto se agotase o dejara de vender.

Una vez conversados los aspectos relacionados al inventario de productos, se procedió a conversar sobre el control de citas. La primera pregunta fue ¿De qué forma se maneja el control de

citas de pacientes? Según lo explicado, las citas se anotan manualmente en una agenda de papel, cuando el cliente llama por teléfono, se apuntan en la agenda el nombre y número telefónico del paciente junto con la hora de la cita. Este proceso resulta totalmente manual y no hay ningún sistema informático de por medio.

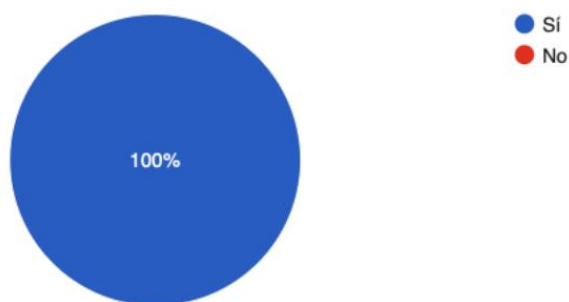
Al cuestionar sobre los problemas relacionados con el actual manejo de citas, la recepcionista de la clínica mencionó que se han producido duplicados de citas, además de incrementar los tiempos de espera, lo cual provoca disgusto en los clientes afectados.

Seguidamente, se procedió a preguntar al personal de la clínica si estaría de acuerdo en utilizar un sistema informático para el control de citas, control de inventario y administración de cuentas. Como se puede observar en el siguiente gráfico, un 100% de los entrevistados dio una respuesta positiva, afirmando la necesidad e importancia de implementar un sistema informático en la clínica.

Gráfica 3: *Pregunta 15*

¿Estaría de acuerdo en utilizar un sistema informático para el control de citas, control de inventario y administración de cuentas?

6 respuestas



Fuente: *Elaboración propia.*

Finalmente, al ser cuestionado qué características requiere el sistema, el personal de la clínica mencionó que ciertas características como “ser accesible por medio del internet” y “permitir a los usuarios agendar citas en línea” eran las prioridades para considerar para el sistema.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo, se detallan los resultados obtenidos producto del desarrollo del sistema propuesto. Se dan a conocer las conclusiones obtenidas, así como también recomendaciones de las posibles mejoras que se podrían tener a futuro.

Conclusiones

Con base en los objetivos planteados durante la fase inicial de este proyecto, se concluyen los siguientes argumentos:

Fue posible analizar exitosamente los problemas y requerimientos propuestos por la Clínica San Antonio. Por medio de entrevistas y el estudio del estado actual de los procesos realizados en la Clínica San Antonio, fue posible enumerar los problemas que tiene la clínica con sus actuales procesos y establecer requerimientos necesarios para mejorar la problemática.

Gracias al análisis de la información recolectada fue posible diseñar un prototipo que solvente las necesidades que presenta la clínica. El sistema ha sido diseñado de forma que los clientes de la Clínica San Antonio puedan ingresar al sistema por medio de una página web, lo cual brinda muchos beneficios en la calidad del servicio y experiencia del usuario, aspectos relacionados con la actual problemática.

El desarrollo del prototipo fue completado utilizando una arquitectura cliente servidor donde los usuarios tienen acceso a los distintos módulos asociados a los procesos de la clínica. Con tecnologías como Vue.js y Node.js, se construyó un ambiente web de fácil acceso tanto para trabajadores de la clínica, como para los clientes de esta. Por medio de una base de datos implementada en MySQL, se logró de forma exitosa consultar y almacenar datos del sistema.

Finalmente, es importante validar que las funcionalidades requeridas por el sistema operan de la forma esperada. Con base en esto se ha creado un plan de pruebas que permitirá comprobar que las diferentes operaciones y validaciones del sistema sean ejecutadas de la manera prevista.

Recomendaciones

A continuación, se describen algunas de las áreas de mejora que fueron encontradas durante el desarrollo del producto. Estas recomendaciones, sugeridas para el prototipo y la clínica, quedan a disposición de la clínica para ser evaluadas e implementadas.

Con respecto al prototipo, se recomienda implementar un módulo de servicio de correo electrónico. Con dicho módulo se lograría implementar la funcionalidad de enviar tanto comprobantes de pago, como comprobantes de citas por medio de correo electrónico, mejorando de esta forma la experiencia del usuario. La implementación de dicho módulo debe ser elaborado por un programador con experiencia en JavaScript e implicaría un tiempo de aproximadamente 25 horas, lo que significaría un costo de ¢346,817 tomando en cuenta el salario mínimo para un programador. Esta tarea debe realizarse dentro del primer año luego de que el sistema ha sido implementado.

Como parte de una futura implementación del sistema, se hace la recomendación de que el personal de la Clínica San Antonio reciba una capacitación de las funcionalidades del sistema, para así poder operarlo de la mejor manera. Esta capacitación se impartiría por el desarrollador del prototipo como parte de un plan de adopción del sistema, y duraría aproximadamente 4 horas en realizarse, lo que significaría un costo de ¢55,490 tomando en cuenta el salario mínimo para un programador. Se recomienda realizar esta capacitación una semana antes de implementar el sistema.

Como parte del plan de adopción del sistema, se recomienda también crear un manual de usuario. En este manual se documentan las funciones del sistema y los módulos creados, esto con el objetivo de servir como guía para futuros nuevos usuarios del sistema. La creación de dicho manual debe ser realizado por el desarrollador del prototipo y conlleva un esfuerzo de 16 horas, lo que significaría un costo de ¢221,963 tomando en cuenta el salario mínimo para un programador. Se recomienda crear este manual dentro del primer mes luego de que el sistema ha sido implementado.

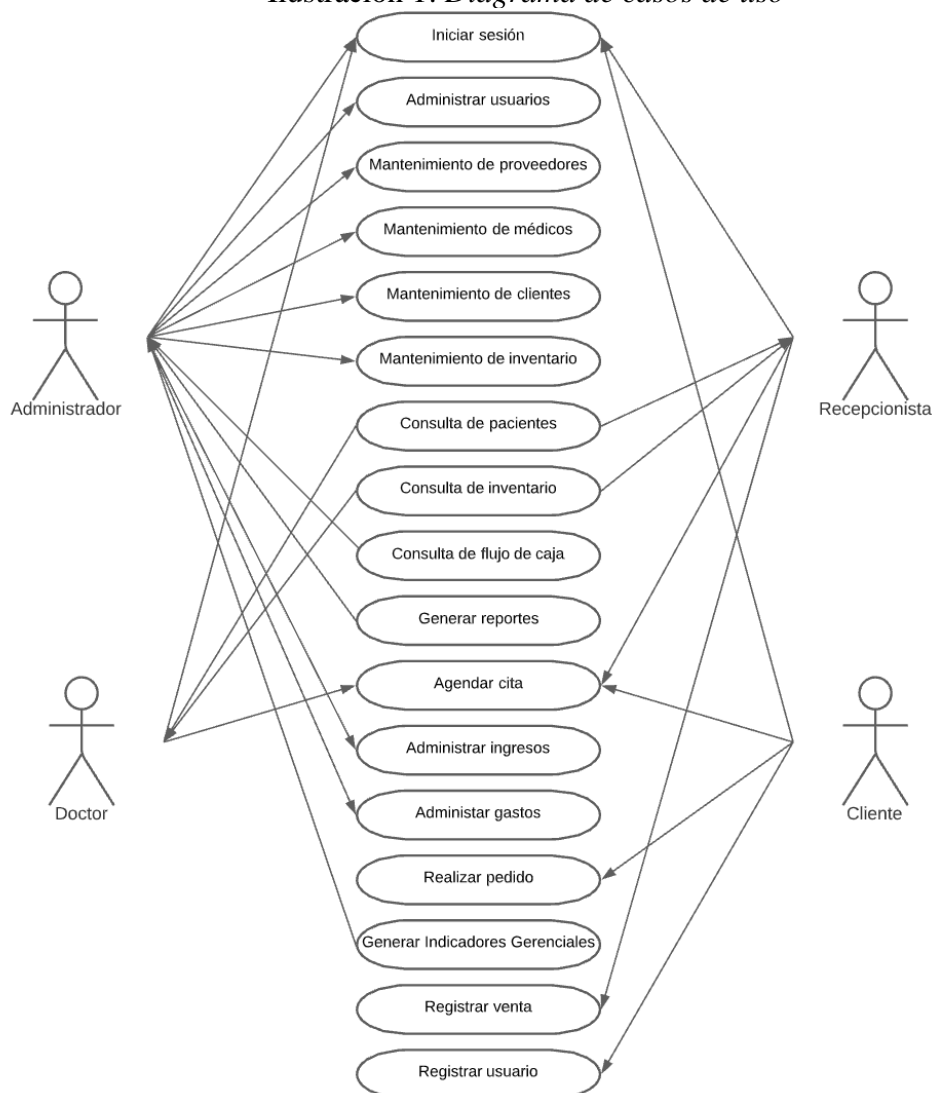
CAPÍTULO VI: PROPUESTA

Diagrama de casos de uso

A continuación, se detallan los casos de uso requeridos por el sistema. En estos se puede observar la forma en que los diferentes actores interactúan con las distintas funcionalidades del sistema.

En el diagrama se puede observar 4 tipos de actores los cuales son: Administrador, Doctor, Recepcionista y Cliente. Estos actores tendrán acceso a las distintas funcionalidades según su rol en la clínica.

Ilustración 1: *Diagrama de casos de uso*



Fuente: *Elaboración propia.*

Análisis detallado del software desarrollado

En este apartado, se detallan los distintos módulos del sistema y las funcionalidades que cada módulo posee.

Módulo de seguridad.

Este módulo cuenta con la seguridad necesaria para la administración de perfiles de usuario. El sistema se encarga de validar los usuarios y, según el rol respectivo que este posea, mostrar las diferentes opciones disponibles para el tipo de usuario.

Módulo de mantenimiento.

- Proveedores: En este sub módulo se ingresa la información de los proveedores de productos de la clínica, esto con el objetivo de ligar inventario y facturas a los debidos proveedores.
- Médicos: En este sub módulo se ingresa los datos de los médicos de la clínica, con el fin de tener sus datos y disponibilidad para las citas.
- Clientes: En este sub módulo se ingresa los datos de los clientes de la clínica, con el fin de tener control de las citas y de las ventas asociadas por cliente.
- Inventario: Listado de los productos estéticos en venta según el tipo, precio y tamaño que estos presenten. Detalle de la cantidad de productos que hay en stock y según el límite asignado de cantidad por producto, se podrá asignar un punto de reorden según se necesite.

El personal de la clínica puede registrar el ingreso de productos cada vez que hay reabastecimiento por parte de los proveedores.

Módulo de consultas.

- Pacientes: En esta consulta los doctores pueden realizar consultas sobre los pacientes que vayan a atender, y así obtener datos del paciente y el historial de citas en la clínica.
- Inventario: En esta consulta se puede obtener información de los productos disponibles y su cantidad.
- Flujo de caja: En esta consulta se puede obtener el estado del flujo de caja.

Módulo de reportes.

En este módulo se ponen a disposición los reportes que la clínica requiere, entre ellos están:

- Ventas generadas por mes.

- Citas agendadas por mes.
- Gastos mensuales por compras a proveedores.
- Flujo de caja (Gastos e Ingresos).

Módulo de citas en línea.

Este módulo consiste en una plataforma en línea donde los pacientes y personal de la clínica pueden agendar las citas médicas en espacios disponibles. El usuario puede escoger la fecha, hora y médico para la consulta y el sistema le enviará una confirmación de la cita.

Módulo de control de cuentas.

- Cuentas por pagar: En este módulo se lleva el registro de los pagos y montos adeudados por la compra de productos o servicios a proveedores. Cuando el pago es efectuado, la factura pasa al modo cancelado. Este módulo tiene la capacidad de generar actualizaciones en el flujo de caja de forma dinámica conforme se registren los ingresos.
- Cuentas por cobrar: Este módulo se encarga de administrar y registrar los distintos tipos de ingresos económicos, ya sean de citas médicas o productos vendidos. Este módulo tiene la capacidad de generar actualizaciones en el flujo de caja de forma dinámica conforme se registren los ingresos.

Módulo de compra de productos en línea.

Este módulo consiste en una plataforma en línea donde se pone a disposición de los usuarios un catálogo de los productos estéticos ofrecidos por la clínica que haya disponibles para venta, los mismos pueden ser pedidos en línea y retirados en la clínica.

Módulo de Indicadores Gerenciales.

En este módulo los administradores pueden consultar Indicadores Gerenciales con el fin de detectar y medir criterios de éxito en torno a la venta de productos, inventario y programación de citas, brindando información clave para mejorar las estrategias de negocio y satisfacción de los clientes.

- Gráfico de productos más vendidos
- Gráfico de frecuencia de citas durante la semana

- Gráfico de consultas más frecuentes
- Gráfico de marcas más vendidas
- Gráfico de citas por doctor

Módulo de ventas.

Este módulo es utilizado por el personal de la clínica para registrar las ventas de productos o citas médicas. Las ventas registradas actualizan las tablas de cuentas por cobrar e inventario.

Módulo de registro de clientes.

En el portal web existe la opción para que los usuarios se registren, queden agregados al sistema y puedan realizar los pedidos en línea. Este módulo se destina a ser utilizado por nuevos usuarios.

Análisis detallado del hardware requerido

En este apartado se detallan los componentes físicos necesarios para albergar el sistema desarrollado. En la tabla 5, se muestra el equipo, especificaciones y costo del hardware requerido.

Tabla 5: Requerimientos Técnicos

Equipo	Especificaciones Técnicas	Costos
Servidor para hospedar el sistema	<ul style="list-style-type: none"> - Memoria RAM: 8Gb - Procesador: 2 core 64-bit - Disco Duro: 160Gb - Sistema Operativo: Linux - Se requiere la instalación del motor de base de datos MySQL 	De acuerdo a la documentación de Amazon Web Services (2020), el costo de hospedar el sistema es de 40 dólares al mes. Este costo será cubierto por el estudiante.

Fuente: Elaboración propia.

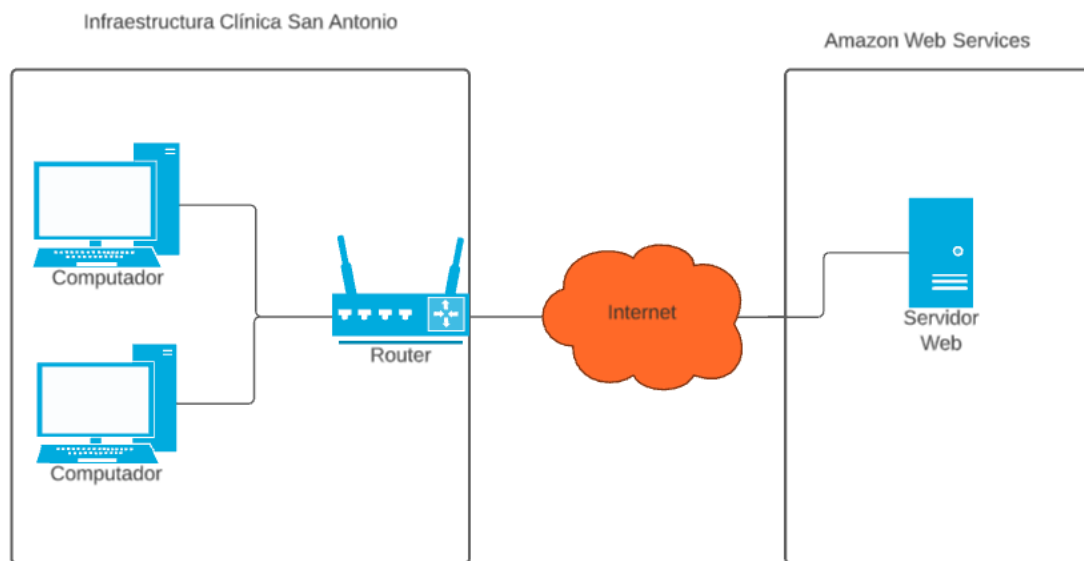
Análisis detallado de los elementos de telecomunicaciones

A continuación, se detallan las especificaciones requeridas por el sistema para la correcta conectividad con el internet y otros equipos.

El servidor se encuentra en una red en la nube, específicamente en la red de servidores de Amazon Web Services. El servidor web tiene su dirección pública abierta al internet en los puertos 80 y 443 para HTTP y HTTPS respectivamente. De esta forma, cualquier dispositivo con acceso al Internet puede acceder a la página. Los costos de la conexión web del servidor al internet están incluidos dentro del servicio de AWS.

En la infraestructura de la clínica, ya se cuenta con computadores para cada empleado y acceso al Internet, por lo que no se requieren costos adicionales o inversión en infraestructura para la implementación del sistema. Según lo acordado con la clínica, el estudiante se hará cargo de los costos relacionados a implementar el servidor web en la nube, por lo que esto no representa un costo para la clínica. En el siguiente diagrama, se puede observar cómo se interconectan las partes del sistema.

Ilustración 2: *Diagrama de Redes*



Fuente: *Elaboración propia.*

Descripción detallada de la base de datos

Para el desarrollo del sistema, se utiliza el motor de base de datos MySQL database (8.0.20), el cual es administrado con la herramienta MySQL Workbench. En la página web oficial de Microsoft se encuentra de forma gratuita.

Tabla 6: Descripción de la base de datos

Base de Datos	Características	Costo y licenciamiento
MySQL database	<ul style="list-style-type: none"> ● Versión 8.0.20 ● 40 GB SSD 	Al tratarse de un software de código abierto, este no posee un costo ni licenciamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción detallada del personal requerido para el uso del sistema

El sistema propuesto es una aplicación web, por ello, para hacer uso de este se debe tener conocimientos básicos del uso de un computador y navegador web. El sistema será utilizado por los 6 trabajadores de la Clínica San Antonio, además de los usuarios en línea. El personal de la clínica ya cuenta con la experiencia en el uso de computadores personales y navegadores web, por lo que no se requiere de ningún tipo de capacitación.

Especificación de casos de uso

A continuación, se detallan los distintos casos de uso del sistema desarrollado. En este apartado se describen las principales funciones del sistema, así como sus respectivas validaciones y flujos por seguir.

Tabla 7: Caso de uso 01

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 01	Nombre del caso de uso: Iniciar sesión
Fecha de elaboración:	25/01/2020
Descripción Caso de Uso:	Validación de credenciales para inicio de sesión
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo

Actores relacionados:	Administrador, recepcionista, doctor, cliente
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Usuario: hace clic en el botón de iniciar sesión.</p> <p>Sistema: procede a solicitar la siguiente información al usuario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Usuario ● Contraseña <p>Usuario: llena los datos de usuario y contraseña, y hace clic en “Ingresar”.</p> <p>Si el usuario hace clic en el botón registrar, ver caso de uso #16</p> <p>Sistema: valida las credenciales del usuario, si son correctas el usuario ingresa al sistema. De lo contrario pasa al FA-01</p>	
Sub flujos	
No aplica	
Flujos alternos	
FA-01 Datos inválidos:	El sistema verifica que los datos digitados coincidan con los datos en la base de datos. De no ser así, el sistema muestra el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
Una vez que el usuario inicie sesión, será dirigido a la pantalla principal del sistema	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Caso de uso 02

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 02	Nombre del caso de uso: Administrar usuarios
Fecha de elaboración:	26/01/2020

Descripción Caso de Uso:	Creación y administración de usuarios del sistema
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: hace clic en el botón de “Administrar usuarios”.</p> <p>Sistema: Brinda las siguientes opciones al actor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Registrar usuario ● Ver usuarios <p>Si el actor selecciona “Registrar usuario” se ejecuta sub flujo SF01</p> <p>Si el actor selecciona “Ver usuarios” se ejecuta sub flujo SF02</p>	
Sub flujos	
SF01 - Registrar usuario	<p>Actor: Ingresa los datos para el nuevo usuario: nombre completo, usuario, contraseña y rol.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Crear Usuario”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF02 - Ver usuarios	Sistema muestra una tabla de los usuarios existentes.
Flujos alternos	
FA-01 Datos inválidos:	El sistema verifica que los datos digitados coincidan con los datos en la base de datos. De no ser así, el sistema muestra el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
El sistema confirma el cambio realizado. Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Caso de uso 03

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 03	Nombre del caso de uso: Mantenimiento de inventario
Fecha de elaboración:	26/01/2020
Descripción Caso de Uso:	Acciones para agregar, editar o consultar artículos del inventario
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Mantenimiento”.</p> <p>Actor: selección la opción “Inventario”</p> <p>Sistema: muestra la lista de productos en el inventario, barra de búsqueda para consultas y los botones para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Agregar ● Editar ● Eliminar <p>Si el actor selecciona “Agregar” se ejecuta sub flujo SF01</p> <p>Si el actor selecciona “Editar” se ejecuta sub flujo SF02</p> <p>Si el actor selecciona “Eliminar” se ejecuta sub flujo SF03</p>	
Sub flujos	
SF01 – Agregar artículo	<p>Actor: Ingresar los datos para el nuevo artículo: nombre, marca, descripción, precio, cantidad en inventario y proveedor.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Agregar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF02 – Editar artículo	Sistema: Muestra los artículos en sistema.

	<p>Actor: Selecciona el artículo por editar.</p> <p>Actor: Ingresar los nuevos valores para el artículo: nombre, marca, descripción, precio, cantidad en inventario y proveedor.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Modificar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF03 – Eliminar artículo	<p>Sistema: Muestra los artículos en sistema.</p> <p>Actor: Selecciona el artículo por eliminar.</p> <p>Actor: Hace clic en el botón de “Eliminar”.</p> <p>Sistema: Muestra mensaje de confirmación.</p> <p>Actor: Hace clic en el botón de “Confirmar”.</p> <p>Sistema: valida la información. FA-01</p>
Flujos alternos	
FA-01 Datos inválidos:	El sistema verifica que los datos digitados coincidan con los datos en la base de datos. De no ser así, el sistema muestra el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
El sistema confirma el cambio realizado. Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Caso de uso 04

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 04	Nombre del caso de uso: Mantenimiento de proveedores
Fecha de elaboración:	26/01/2020
Descripción Caso de Uso:	Acciones para agregar, editar o consultar proveedores
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador

Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Mantenimiento”.</p> <p>Actor: selección la opción “Proveedores”</p> <p>Sistema: muestra la lista de proveedores, barra de búsqueda para consultas y los botones para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Agregar ● Editar ● Eliminar <p>Si el actor selecciona “Agregar” se ejecuta sub flujo SF01</p> <p>Si el actor selecciona “Editar” se ejecuta sub flujo SF02</p> <p>Si el actor selecciona “Eliminar” se ejecuta sub flujo SF03</p>	
Sub flujos	
SF01 – Agregar proveedor	<p>Actor: Ingresa los datos para el nuevo proveedor: empresa, nombre, apellidos, cédula, correo electrónico, teléfono y fecha de nacimiento.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Agregar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF02 – Editar proveedor	<p>Sistema: Muestra los proveedores en sistema.</p> <p>Actor: Selecciona el proveedor por editar.</p> <p>Actor: Ingresa los nuevos valores para el proveedor: empresa, nombre, apellidos, cédula, correo electrónico, teléfono y fecha de nacimiento.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Modificar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF03 – Eliminar proveedor	<p>Sistema: Muestra los proveedores en sistema.</p> <p>Actor: Selecciona el proveedor por eliminar.</p>

	<p>Actor: Hace clic en el botón de “Eliminar”.</p> <p>Sistema: Muestra mensaje de confirmación.</p> <p>Actor: Hace clic en el botón de “Confirmar”.</p> <p>Sistema: valida la información. FA-01</p>
Flujos alternos	
FA-01 Datos inválidos:	El sistema verifica que los datos digitados coincidan con los datos en la base de datos. De no ser así, el sistema muestra el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
El sistema confirma el cambio realizado. Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Caso de uso 05

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 05	Nombre del caso de uso: Mantenimiento de médicos
Fecha de elaboración:	26/01/2020
Descripción Caso de Uso:	Acciones para agregar, editar o consultar médicos.
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Mantenimiento”.</p> <p>Actor: selección la opción “Médicos”</p> <p>Sistema: muestra la lista de médicos, barra de búsqueda para consultas y los botones para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Agregar 	

<ul style="list-style-type: none"> ● Editar ● Eliminar <p>Si el actor selecciona “Agregar” se ejecuta sub flujo SF01</p> <p>Si el actor selecciona “Editar” se ejecuta sub flujo SF02</p> <p>Si el actor selecciona “Eliminar” se ejecuta sub flujo SF03</p>	
Sub flujos	
SF01 – Agregar médico	<p>Actor: Ingresar los datos para el nuevo médico: especialidad, nombre, apellidos, cédula, correo electrónico, teléfono y fecha de nacimiento.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Agregar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF02 – Editar médico	<p>Sistema: Muestra los médicos en sistema.</p> <p>Actor: Selecciona el médico por editar.</p> <p>Actor: Ingresar los nuevos valores para el médico: especialidad, nombre, apellidos, cédula, correo electrónico, teléfono y fecha de nacimiento.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Modificar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF03 – Eliminar médico	<p>Sistema: Muestra los médicos en sistema.</p> <p>Actor: Selecciona el médico por eliminar.</p> <p>Actor: Hace clic en el botón de “Eliminar”.</p> <p>Sistema: Muestra mensaje de confirmación.</p> <p>Actor: Hace clic en el botón de “Confirmar”.</p> <p>Sistema: valida la información. FA-01</p>
Flujos alternos	
FA-01 Datos inválidos:	<p>El sistema verifica que los datos digitados coincidan con los datos en la base de datos. De no ser así, el sistema muestra el debido error.</p>
Requerimientos especiales	

Post-condiciones
El sistema confirma el cambio realizado. Usuario sigue navegando la página.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Caso de uso 06

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 06	Nombre del caso de uso: Mantenimiento de clientes.
Fecha de elaboración:	26/01/2020
Descripción Caso de Uso:	Acciones para agregar, editar o consultar clientes.
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Mantenimiento”.</p> <p>Actor: selecciona la opción “Clientes”</p> <p>Sistema: muestra la lista de clientes, barra de búsqueda para consultas y los botones para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Agregar ● Editar ● Eliminar <p>Si el actor selecciona “Agregar” se ejecuta sub flujo SF01</p> <p>Si el actor selecciona “Editar” se ejecuta sub flujo SF02</p> <p>Si el actor selecciona “Eliminar” se ejecuta sub flujo SF03</p>	
Sub flujos	
SF01 – Agregar cliente	Actor: Ingresar los datos para el nuevo cliente: nombre, apellidos, cédula, correo electrónico, teléfono y fecha de nacimiento.

	<p>Actor hace clic en el botón de “Agregar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF02 – Editar cliente	<p>Sistema: Muestra los clientes en sistema.</p> <p>Actor: Selecciona el cliente por editar.</p> <p>Actor: Ingresa los nuevos valores para el cliente: nombre, apellidos, cédula, correo electrónico, teléfono y fecha de nacimiento.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Modificar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF03 – Eliminar cliente	<p>Sistema: Muestra los clientes en sistema.</p> <p>Actor: Selecciona el cliente por eliminar.</p> <p>Actor: Hace clic en el botón de “Eliminar”.</p> <p>Sistema: Muestra mensaje de confirmación.</p> <p>Actor: Hace clic en el botón de “Confirmar”.</p> <p>Sistema: valida la información. FA-01</p>
Flujos alternos	
FA-01 Datos inválidos:	<p>El sistema verifica que los datos digitados coincidan con los datos en la base de datos. De no ser así, el sistema muestra el debido error.</p>
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
<p>El sistema confirma el cambio realizado. Usuario sigue navegando la página.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Caso de uso 07

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 07	Nombre del caso de uso: Consulta de pacientes.
Fecha de elaboración:	26/01/2020
Descripción Caso de Uso:	Consultar información médica de pacientes.

Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador, doctor y recepcionista.
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Consultas”.</p> <p>Actor: selecciona la opción “Pacientes”</p> <p>Sistema: muestra buscador de pacientes por cédula.</p> <p>Actor: ingresa el número de cédula.</p> <p>Sistema: muestra los datos del paciente e historial de citas. FA-01</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre completo - Fecha de nacimiento - Cédula - Citas anteriores 	
Sub flujos	
Flujos alternos	
FA-01 Error al cargar datos:	En caso de que se genere algún error a la hora de cargar los datos, el sistema mostrará el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Caso de uso 08

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 08	Nombre del caso de uso: Consulta de inventario.
Fecha de elaboración:	26/01/2020
Descripción Caso de Uso:	Consultar información de productos en inventario.
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador y recepcionista.
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Consultas”.</p> <p>Actor: selecciona la opción “Inventario”</p> <p>Sistema: muestra buscador de productos por código o nombre.</p> <p>Actor: ingresa el código o nombre.</p> <p>Sistema: muestra los datos de los productos en inventario. FA-01</p> <ul style="list-style-type: none"> - Id - Producto - Marca - Descripción - Proveedor - Precio - Cantidad 	
Sub flujos	
Flujos alternos	
FA-01 Error al cargar datos:	En caso de que se genere algún error a la hora de cargar los datos, el sistema mostrará el debido error.
Requerimientos especiales	

Post-condiciones
Usuario sigue navegando la página.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Caso de uso 09

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 09	Nombre del caso de uso: Consulta de flujo de caja.
Fecha de elaboración:	26/01/2020
Descripción Caso de Uso:	Consultar información de flujo de caja.
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador y recepcionista.
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Consultas”.</p> <p>Actor: selecciona la opción “Flujo de caja”</p> <p>Actor: ingresa el mes que desea.</p> <p>Sistema: muestra el detalle de flujo de caja. FA-01</p>	
Sub flujos	
Flujos alternos	
FA-01 Error al cargar datos:	En caso de que se genere algún error a la hora de cargar los datos, el sistema mostrará el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Caso de uso 10

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 10	Nombre del caso de uso: Generar Reportes.
Fecha de elaboración:	26/01/2020
Descripción Caso de Uso:	Generar los diferentes reportes requeridos por el sistema.
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Reportes”.</p> <p>Sistema: muestra la lista de reportes disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventas generadas por mes. • Citas agendadas por mes. • Gastos mensuales por compras a proveedores. • Flujo de caja <p>Si el actor selecciona “Ventas generadas por mes” se ejecuta sub flujo SF01</p> <p>Si el actor selecciona “Citas agendadas por mes” se ejecuta sub flujo SF02</p> <p>Si el actor selecciona “Gastos mensuales” se ejecuta sub flujo SF03</p> <p>Si el actor selecciona “Flujo de caja” se ejecuta sub flujo SF04</p>	
Sub flujos	
SF01 – Ventas generadas por mes	Actor: Ingresar el mes que desea consultar Sistema carga el reporte respectivo. FA-01
SF02 – Citas agendadas por mes	Actor: Ingresar el mes que desea consultar Sistema carga el reporte respectivo. FA-01

SF03 – Gastos mensuales	Actor: Ingresa el mes que desea consultar Sistema carga el reporte respectivo. FA-01
SF04 – Flujo de caja	Actor: Ingresa el mes que desea consultar Sistema carga el reporte respectivo. FA-01
Flujos alternos	
FA-01 Error al cargar datos:	En caso de que se genere algún error a la hora de cargar los datos, el sistema mostrará el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Caso de uso 11

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 11	Nombre del caso de uso: Agendar cita.
Fecha de elaboración:	04/02/2020
Descripción Caso de Uso:	Agendar cita en línea
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Doctor, cliente y recepcionista.
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Agendar cita”.</p> <p>Sistema: muestra el formulario para agendar cita.</p> <p>Actor: selecciona la fecha para la cita.</p> <p>Sistema: valida los espacios disponibles en la fecha indicada. FA-01 .</p> <p>Sistema: muestra únicamente la lista de horas disponibles.</p> <p>Actor: ingresa la hora y la razón de la consulta.</p>	

<p>Actor: hace clic en el botón de “Agendar cita”.</p> <p>Sistema: valida la información ingresada y registra la cita. FA-02</p>	
Sub flujos	
Flujos alternos	
FA-01 Validación de fecha:	El sistema verifica en la base de datos los espacios disponibles en la fecha indicada. De no haber espacio para ese día el sistema muestra el mensaje “No espacios disponibles para la fecha indicada”
FA-02 Error al registrar cita:	En caso de que se genere algún error a la hora de registrar la cita, el sistema mostrará el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
Mensaje de confirmación. Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Caso de uso 12

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 12	Nombre del caso de uso: Administrar ingresos.
Fecha de elaboración:	05/02/2020
Descripción Caso de Uso:	Acciones para agregar, editar o consultar ingresos.
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Control de cuentas”.</p>	

<p>Actor: selecciona la opción “Administrar ingresos”</p> <p>Sistema: muestra la lista de ingresos y los botones para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Agregar ● Editar <p>Si el actor selecciona “Agregar” se ejecuta sub flujo SF01</p> <p>Si el actor selecciona “Editar” se ejecuta sub flujo SF02</p>	
Sub flujos	
SF01 – Agregar ingreso	<p>Actor: Ingresa los datos para el nuevo ingreso: idCliente, fecha, valor neto, impuesto, valor total, estado del ingreso, tipo de ingreso.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Agregar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF02 – Editar ingreso	<p>Sistema: Muestra los ingresos en sistema.</p> <p>Actor: Selecciona el ingreso por editar.</p> <p>Actor: Ingresa los nuevos valores para el cliente: idCliente, fecha, valor neto, impuesto, valor total, estado del ingreso, tipo de ingreso.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Modificar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
Flujos alternos	
FA-01 Datos inválidos:	<p>El sistema verifica que los datos digitados coincidan con los datos en la base de datos. De no ser así, el sistema muestra el debido error.</p>
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
El sistema confirma el cambio realizado. Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Caso de uso 13

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 13	Nombre del caso de uso: Administrar gastos.
Fecha de elaboración:	05/02/2020
Descripción Caso de Uso:	Acciones para agregar, editar o consultar gastos.
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Control de cuentas”.</p> <p>Actor: selecciona la opción “Administrar gastos”</p> <p>Sistema: muestra la lista de ingresos y los botones para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Agregar ● Editar <p>Si el actor selecciona “Agregar” se ejecuta sub flujo SF01</p> <p>Si el actor selecciona “Editar” se ejecuta sub flujo SF02</p>	
Sub flujos	
SF01 – Agregar gasto	<p>Actor: Ingresar los datos para el nuevo gasto: idProveedor, fecha, valor neto, impuesto, valor total, estado del ingreso.</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Agregar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF02 – Editar gasto	<p>Sistema: Muestra los gastos en sistema.</p> <p>Actor: Selecciona el gasto por editar.</p> <p>Actor: Ingresar los nuevos valores para el gasto: idProveedor, fecha, valor neto, impuesto, valor total, estado del ingreso.</p>

	Actor hace clic en el botón de “Modificar” Sistema valida la información. FA-01
Flujos alternos	
FA-01 Datos inválidos:	El sistema verifica que los datos digitados coincidan con los datos en la base de datos. De no ser así, el sistema muestra el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
El sistema confirma el cambio realizado. Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: Caso de uso 14

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 14	Nombre del caso de uso: Generar Indicadores Gerenciales.
Fecha de elaboración:	05/02/2020
Descripción Caso de Uso:	Generar los diferentes indicadores gerenciales requeridos por el sistema.
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: inicia sesión</p> <p>Actor: hace clic en el botón de “Indicadores Gerenciales”.</p> <p>Sistema: muestra la lista de reportes disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gráfico de productos más vendidos • Gráfico de frecuencia de citas • Gráfico de consultas más frecuentes 	

<ul style="list-style-type: none"> • Gráfico de marcas más vendidas • Gráfico de citas por doctor <p>Si el actor selecciona “Gráfico de productos más vendidos” se ejecuta sub flujo SF01</p> <p>Si el actor selecciona “Gráfico de frecuencia de citas” se ejecuta sub flujo SF02</p> <p>Si el actor selecciona “Gráfico de consultas más frecuentes” se ejecuta sub flujo SF03</p> <p>Si el actor selecciona “Gráfico de marcas más vendidas” se ejecuta sub flujo SF04</p> <p>Si el actor selecciona “Gráfico de citas por doctor” se ejecuta sub flujo SF05</p>	
Sub flujos	
SF01 – Gráfico de productos más vendidos	Actor: Ingresa el mes que desea consultar Sistema carga el gráfico respectivo. FA-01
SF02 – Gráfico de frecuencia de citas	Actor: Ingresa el mes que desea consultar Sistema carga el gráfico respectivo. FA-01
SF03 – Gráfico de consultas más frecuentes	Actor: Ingresa el mes que desea consultar Sistema carga el gráfico respectivo. FA-01
SF04 – Gráfico de marcas más vendidas	Actor: Ingresa el mes que desea consultar Sistema carga el gráfico respectivo. FA-01
SF05 – Gráfico de citas por doctor	Actor: Ingresa el mes que desea consultar Sistema carga el gráfico respectivo. FA-01
Flujos alternos	
FA-01 Error al cargar datos:	En caso de que se genere algún error a la hora de cargar los datos, el sistema mostrará el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Caso de uso 15

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 15	Nombre del caso de uso: Registrar venta
Fecha de elaboración:	05/02/2020
Descripción Caso de Uso:	Registro de ventas realizadas por motivo de productos o citas médicas
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Recepcionista
Precondiciones:	Actor debe encontrarse registrado en el sistema con el debido rol.
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: hace clic en el botón de “Ventas”.</p> <p>Actor: selecciona el tipo de venta: “Venta de producto” o “Pago de cita”.</p> <p>Si el actor selecciona “Venta de producto” se ejecuta sub flujo SF01</p> <p>Si el actor selecciona “Pago de cita” se ejecuta sub flujo SF02</p>	
Sub flujos	
SF01 – Venta de producto	<p>Actor: Ingresa los datos de la nueva venta:</p> <p>Id cliente</p> <p>Producto</p> <p>Cantidad</p> <p>Actor hace clic en el botón de “Enviar”</p> <p>Sistema valida la información. FA-01</p>
SF02 - Pago de cita	<p>Actor: Ingresa los datos de la nueva venta:</p> <p>Id cliente</p> <p>Id cita</p> <p>Cantidad</p>

	Actor hace clic en el botón de “Enviar” Sistema valida la información. FA-01
Flujos alternos	
FA-01 Datos inválidos:	El sistema verifica que los datos digitados coincidan con los datos en la base de datos. De no ser así, el sistema muestra el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
El sistema confirma el cambio realizado. Usuario sigue navegando la página.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: Caso de uso 16

Prototipo funcional para la administración de la Clínica San Antonio	
Número caso de uso: 16	Nombre del caso de uso: Registro usuario
Fecha de elaboración:	07/02/2020
Descripción Caso de Uso:	Registro de nuevos usuarios al sistema
Autor caso de uso:	Jordan Sánchez Oviedo
Actores relacionados:	Cliente
Precondiciones:	Actor no se encuentra registrado en el sistema
Flujo básico del caso de uso	
<p>Actor: hace clic en el botón de “Registrarse”.</p> <p>Actor: llena el formulario con la información de cliente nuevo:</p> <p>Nombre completo</p> <p>Correo</p> <p>Fecha de nacimiento</p> <p>Teléfono</p> <p>Usuario</p> <p>Contraseña</p>	

<p>Actor: hace clic en el botón de “Registrarse”.</p> <p>Sistema: valida los datos ingresados. SF01</p>	
Sub flujos	
Flujos alternos	
FA-01 Datos inválidos:	El sistema verifica que los datos digitados coincidan con los datos en la base de datos y que estos sean ingresados correctamente. De no ser así, el sistema muestra el debido error.
Requerimientos especiales	
Post-condiciones	
El sistema confirma el cambio realizado. Usuario sigue navegando la página.	

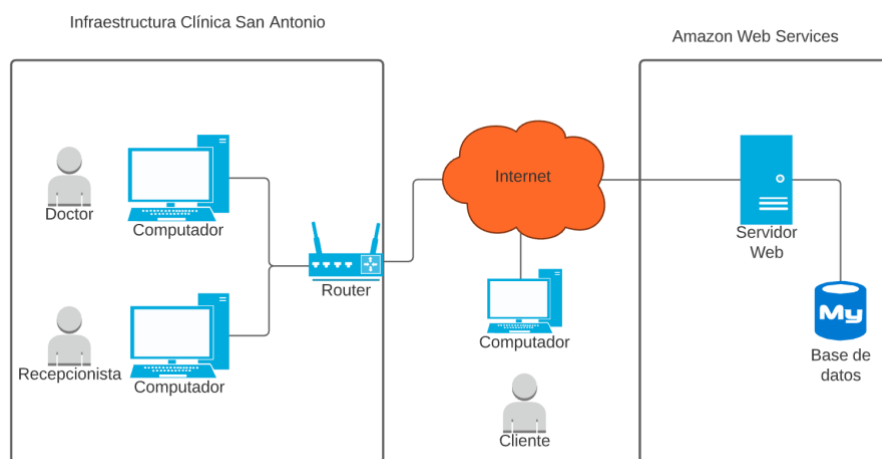
Fuente: Elaboración propia.

Diseño

Arquitectura del sistema.

En la siguiente ilustración se detalla la arquitectura del prototipo elaborado. Es una arquitectura de cliente-servidor, donde los clientes ingresan a un navegador web y se conectan por medio del internet al contenido localizado en el servidor web. Como se muestra en la ilustración 3, los clientes se conectan al sistema por medio del internet, debido a esto el usuario de la clínica puede estar localizado en cualquier parte del mundo a la hora de agendar su cita.

Ilustración 3: *Arquitectura del sistema*



Fuente: Elaboración propia.

Arquitectura del software.

A continuación se detalla la arquitectura del software desarrollado. El sistema se compone de una capa cliente, una capa servidor y una capa de base de datos, estas interactúan entre sí para conformar el software del sistema. Existe una capa cliente programada con Vue.js, la cual contiene la interfaz gráfica con la que el usuario final interactúa y donde este puede ver los diferentes reportes e indicadores generados por el sistema. Una capa servidor programada en Node.js donde se ejecutan las principales funciones del sistema, tales como consultas, mantenimientos y automatización de los procesos. Y finalmente, una capa de datos donde se hacen las respectivas consultas e ingreso de datos al motor de base de datos MySQL.

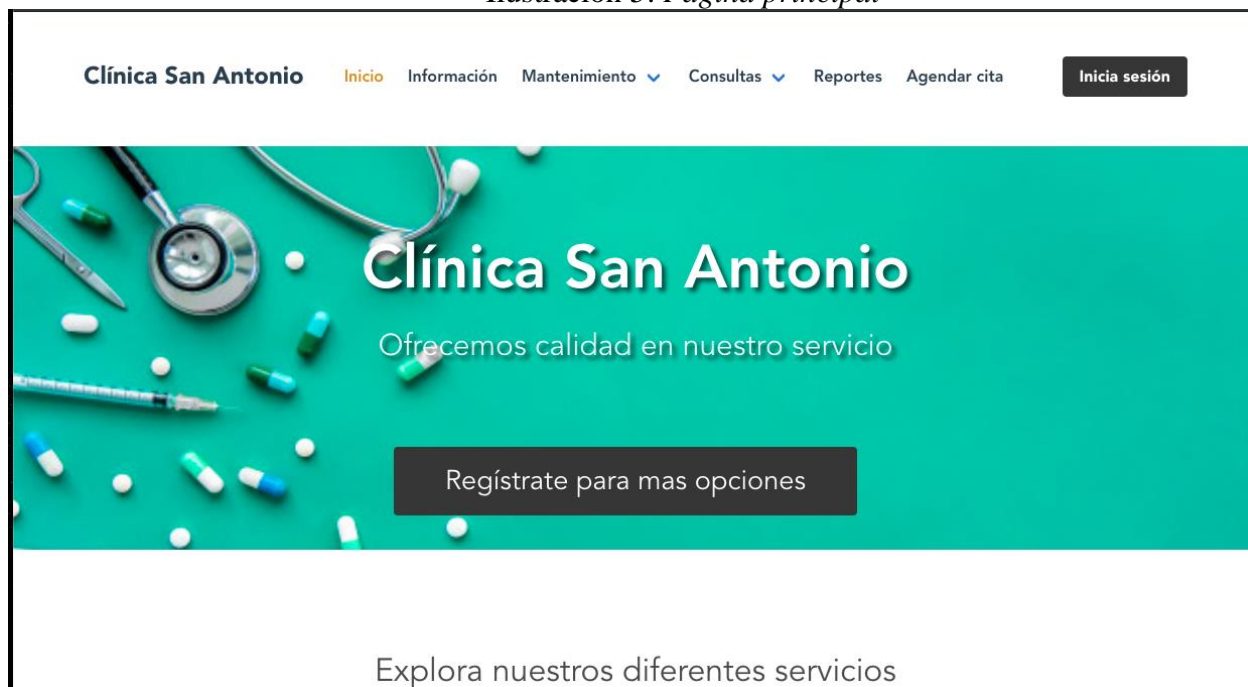
Ilustración 4: Arquitectura del software



Fuente: Elaboración propia.

Diseño de interfaces.

En este apartado se muestran las interfaces gráficas presentes en el prototipo para la página web de la Clínica San Antonio. Al tratarse de un desarrollo web, la página incorpora elementos propios del diseño web como lo son una página principal y un menú superior con las diferentes opciones. Como se puede observar en la ilustración 5, la página principal contiene un banner con información de la clínica y brinda la opción al usuario de iniciar sesión para utilizar las funcionalidades de la página. Una vez el usuario ha iniciado sesión, el menú superior muestra las opciones disponibles basadas en el tipo de usuario registrado.

Ilustración 5: *Página principal*

Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 6, se puede observar la interfaz para realizar mantenimientos. Cada pantalla de mantenimiento carga la lista de objetos almacenados en base de datos. Desde esta pantalla, el usuario tiene la habilidad de crear nuevos objetos para ser guardados en la base de datos, editar o eliminar cualquier entrada existente. La pantalla cuenta también con un buscador con el cual el usuario puede buscar un objeto ya sea por su nombre o identificador. El formato de la página de mantenimientos, observado en la ilustración 6, es el mismo para los distintos mantenimientos del sistema.

Ilustración 6: Página de mantenimiento

Clínica San Antonio Inicio Información Mantenimiento Consultas Reportes Agendar cita Inicia sesión

Mantenimiento de médicos

Filtro Borrar Filtrar por ID Nombre Deja vacío para buscar en cualquier campo

Agregar médico Refrescar

ID	Cédula	Nombre	Apellidos	Telefono	Correo	Acciones
1	116594875	Johan	Oviedo Meza	60242784	johan@clinica.com	Editar Borrar
2	304920939	Stacy	Mora	88479563	stacy@clinica.com	Editar Borrar
3	116590483	Jordan	Sanchez	60242784	jsanchez@clinica.com	Editar Borrar

« ‹ 1 › »

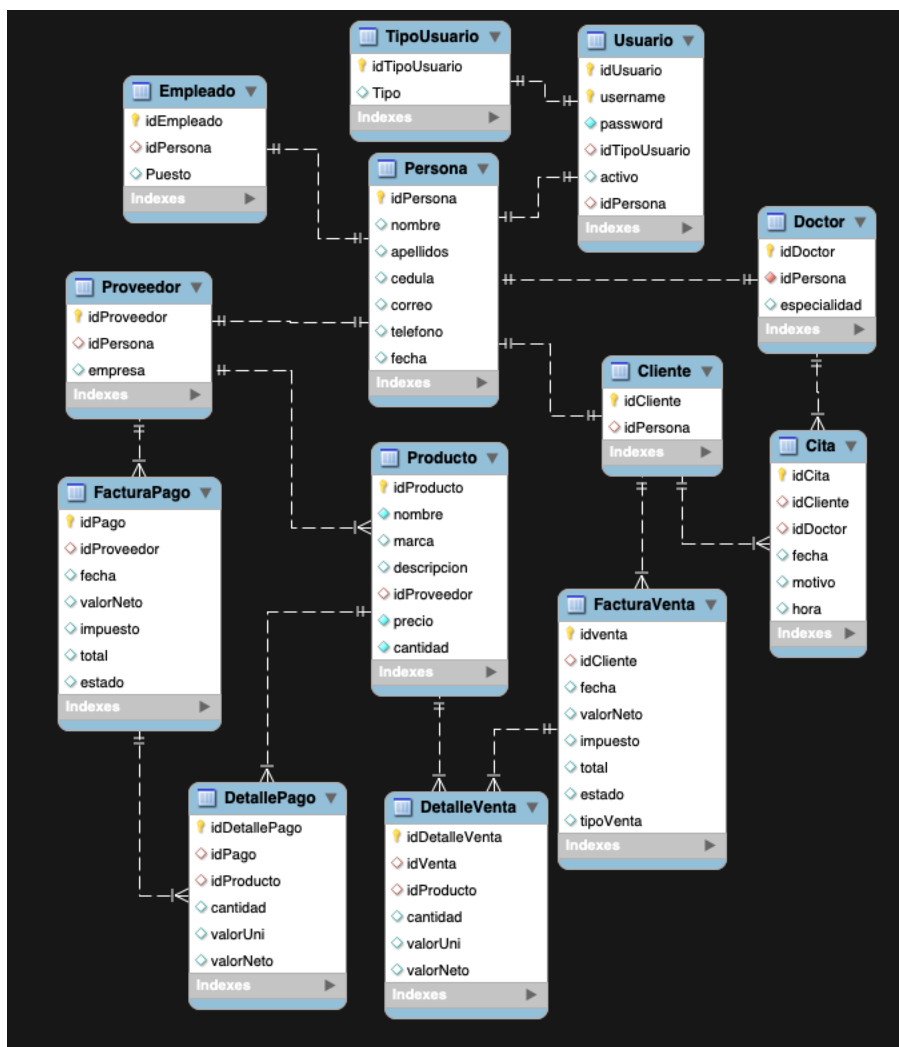
Fuente: Elaboración propia.

Diseño de base de datos.

En esta sección se observa el diagrama de la base de datos utilizada por el sistema, así como también su respectivo diccionario de datos donde se detallan las tablas que lo conforman. En el diagrama presente en la ilustración 7, se observan las diferentes tablas que componen la base de datos con sus relaciones, atributos y llaves primarias. La base de datos fue realizada con la utilización de MySQL Workbench versión 8.

La base de datos cuenta con una tabla de usuarios, la cual es utilizada por el sistema para validar el ingreso de los usuarios. Esta tabla está ligada a la tabla de personas, con lo cual el sistema puede también extraer los datos personales del usuario registrado. Se cuenta con una tabla de doctores y clientes, las cuales resultan útiles a la hora de llevar el registro de citas programadas y ventas realizadas. Finalmente, se cuenta con una tabla de productos, gracias a la cual se puede llevar un seguimiento de los objetos en inventario, la cantidad en existencia y proveedores asociados.

Ilustración 7: Diseño de Base de Datos



Fuente: Elaboración propia.

Diccionario de datos.

A continuación, se muestra el diccionario de datos donde se detallan las distintas tablas y columnas que conforman la base de datos. Este diccionario funciona como una guía donde se describen las características de los datos y objetos almacenados en el sistema.

Cada tabla contiene una descripción del tipo de objeto que contiene, y columnas que sirven para asignar características o propiedades a esos objetos. Para cada columna, se detalla el nombre, tipo de dato almacenado y propiedades de la columna.

Estas características, mencionadas en el párrafo anterior, se detallan a continuación:

- Nombre: especifica el nombre del campo o atributo representado.

- Tipo: representa el tipo de dato almacenado en el atributo. Este puede tomar valores como “INT” para representar números enteros, “VARCHAR” para representar texto, o “DECIMAL” para representar números no enteros con decimales.
- NN: la característica de “NOT NULL” indica que no se debe guardar información que contenga un valor nulo o vacío para este atributo.
- PK: Del inglés “Primary Key”, se refiere a la llave primaria de la tabla. Los valores de este campo son únicos en la tabla y son utilizados en la relación con otra tabla.
- FK: Del inglés “Foreign Key”, indica que dicho campo forma parte de una relación con otra tabla donde este campo actúa como llave primaria.
- Descripción: Descripción breve del atributo que representa.

Tabla 23: Tabla de citas

Tabla: Cita					
Descripción	Tabla de citas médicas.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idCita	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
idCliente	INT			Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Cliente relacionado.
idDoctor	INT			Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Doctor relacionado.
fecha	DATE				Fecha de la cita programada.
motivo	VARCHAR(100)				Motivo de la consulta o cita médica.
descripción	VARCHAR(100)				Información detallada del motivo de la cita.
hora	TIME				Hora de la cita programada.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24: Tabla de Clientes

Tabla: Cliente					
Descripción	Tabla de clientes de la clínica.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idCliente	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
idPersona	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Persona relacionado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25: Tabla de detalle de pagos

Tabla: DetallePago					
Descripción	Tabla de detalle de los pagos realizados.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idDetallePago	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
idPago	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla FacturaPago relacionado.
idProducto	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Producto relacionado.
cantidad	INT				Cantidad de productos adquiridos.
valorUni	DECIMAL(10,2)				Valor unitario del producto adquirido.
valorNeto	DECIMAL(10,2)				Valor neto del detalle ingresado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26: Tabla de detalle de ventas

Tabla: DetalleVenta					
Descripción	Tabla de detalle de las ventas realizadas.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idDetalleVenta	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
idVenta	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla FacturaVenta relacionado.
idProducto	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Producto relacionado.
cantidad	INT				Cantidad de productos vendidos.
valorUni	DECIMAL(10,2)				Valor unitario del producto vendido.
valorNeto	DECIMAL(10,2)				Valor neto del detalle ingresado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27: Tabla de doctores

Tabla: Doctor					
Descripción	Tabla de médicos que laboran en la clínica.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idDoctor	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
idPersona	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Persona relacionado.
especialidad	VARCHAR(65)				Especialidad médica del doctor.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Tabla de empleados

Tabla: Empleado					
Descripción	Tabla de empleados que laboran en la clínica.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idEmpleado	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
idPersona	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Persona relacionado.
Puesto	VARCHAR(65)				Rol que cumple el empleado en la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Tabla de factura de pagos

Tabla: FacturaPago					
Descripción	Tabla de facturas de los pagos realizados.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idPago	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
idProveedor	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Proveedor relacionado.
fecha	DATE				Fecha de la facturación.
valorNeto	DECIMAL(10,2)				Valor neto del pago.
impuesto	DECIMAL(10,2)				Monto relacionado a impuestos sobre el valor neto.
total	DECIMAL(10,2)				Valor de la transacción con el impuesto aplicado.
estado	VARCHAR(45)				Estado de la factura. "Pendiente" o "Pagado"

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30: Tabla de factura de ventas

Tabla: FacturaVenta					
Descripción	Tabla de facturas de las ventas realizadas.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idventa	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
idCliente	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Cliente relacionado.
fecha	DATE				Fecha de la facturación.
valorNeto	DECIMAL(10,2)				Valor neto del pago.
impuesto	DECIMAL(10,2)				Monto relacionado a impuestos sobre el valor neto.
total	DECIMAL(10,2)				Valor de la transacción con el impuesto aplicado.
estado	VARCHAR(65)				Estado de la factura. “Pendiente” o “Pagado”
tipoVenta	VARCHAR(45)				Fecha de la facturación.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: Tabla de personas

Tabla: Persona					
Descripción	Tabla de personas.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idPersona	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
nombre	VARCHAR(45)				Nombre(s) de la persona.
apellidos	VARCHAR(45)				Apellidos de la persona.
cedula	VARCHAR(45)				Cédula de identidad.
correo	VARCHAR(45)				Correo electrónico.
telefono	INT				Número telefónico.
fecha	DATE				Fecha de nacimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32: Tabla de productos

Tabla: Producto					
Descripción	Tabla de productos en inventario.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idProducto	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
nombre	VARCHAR(45)	Sí			Nombre del producto.
marca	VARCHAR(45)				Marca del producto.
descripcion	VARCHAR(45)				Descripción del producto.
idProveedor	INT			Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Proveedor relacionado.
precio	DECIMAL(10,2)	Sí			Precio unitario del producto.
cantidad	INT	Sí			Cantidad de artículos en inventario.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33: Tabla de proveedores

Tabla: Proveedor					
Descripción	Tabla de proveedores de productos.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idProveedor	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
idPersona	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Persona relacionado.
empresa	VARCHAR(45)				Nombre de la empresa del proveedor.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34: Tabla de tipo de usuario

Tabla: TipoUsuario					
Descripción	Tabla de tipo de usuarios del sistema.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idTipoUsuario	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
Tipo	VARCHAR(45)	Sí			Tipo de rol que posee el usuario.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35: Tabla de usuarios

Tabla: Usuario					
Descripción	Tabla de usuarios del sistema.				
Columnas					
Nombre	Tipo	NN	PK	FK	Descripción
idUsuario	INT	Sí	Sí		Identificador numérico del registro en la tabla.
username	VARCHAR(45)	Sí	Sí		Nombre de usuario utilizado para ingresar al sistema.
password	VARCHAR(45)	Sí			Contraseña utilizada para ingresar al sistema.
idTipoUsuario	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla TipoUsuario relacionado.
activo	TINYINT	Sí			Indica si el usuario está activo en el sistema. Un valor de 1 representa activo y un valor de 0 representa no activo.
idPersona	INT	Sí		Sí	Identificador numérico del registro de la tabla Persona relacionado.

Fuente: Elaboración propia.

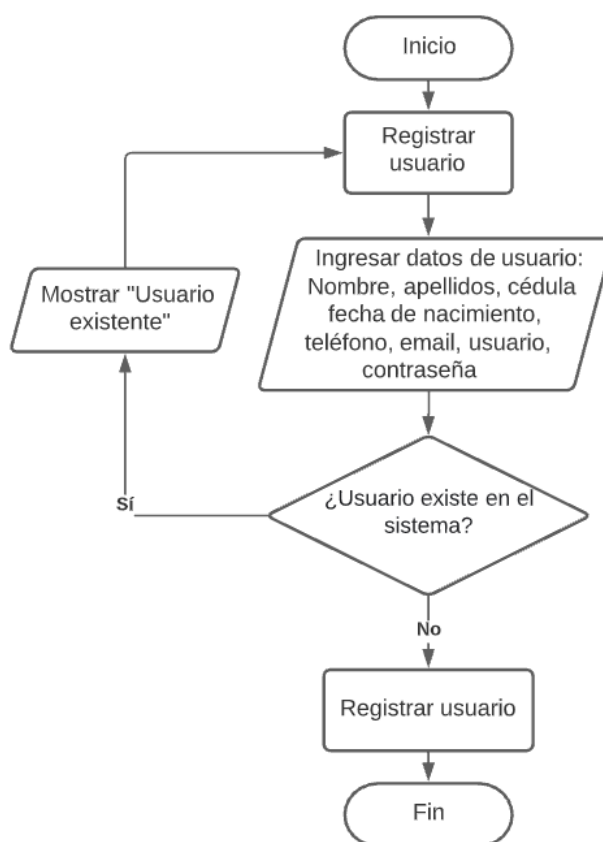
Diseño de procesos.

A continuación, se pueden observar los diagramas de flujo para los principales procesos del sistema desarrollado. Cada diagrama de flujo pretende representar cada uno de los pasos o procesos que realiza un usuario a la hora de interactuar con el sistema para realizar cierta tarea.

Diagrama de flujo de registro de usuarios.

En el diagrama observado en la ilustración 8, se muestra el flujo que sigue el actor para el proceso de registro de usuarios. El actor ingresa los datos personales del usuario por registrar, incluido el usuario y contraseña para ingresar al sistema. Seguidamente, el sistema valida que el usuario no exista en el sistema y procede a registrarlo.

Ilustración 8: Diagrama de flujo de registro de usuarios

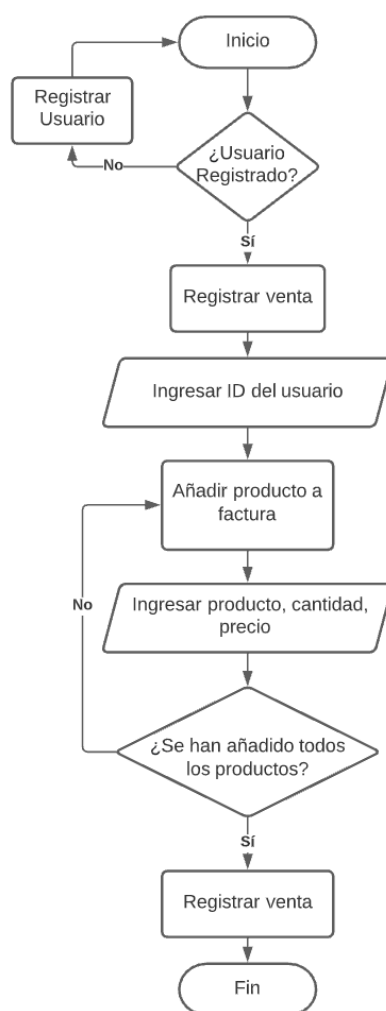


Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de flujo de registro de venta.

El diagrama de flujo de registro de venta muestra los pasos que sigue el operador para registrar ventas en el sistema. Como se muestra en la ilustración 9, se requiere ingresar el ID del usuario y añadir los productos relacionados con la venta que se está registrando.

Ilustración 9: Diagrama de flujo de registro de venta

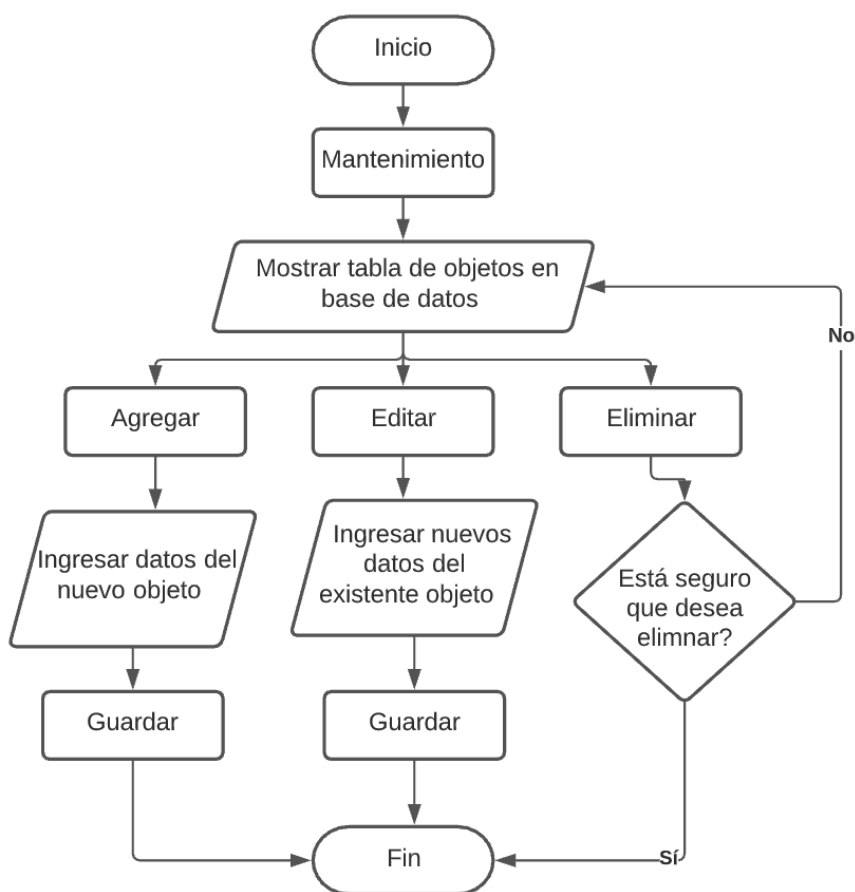


Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de flujo de proceso de mantenimiento.

En el diagrama observado en la ilustración 10, se muestra el flujo que sigue el usuario para el proceso de mantenimiento. Cada mantenimiento del sistema sigue el mismo flujo por lo que el diagrama es válido para cualquier tipo de mantenimiento que el usuario realice.

Ilustración 10: Diagrama de flujo de mantenimientos

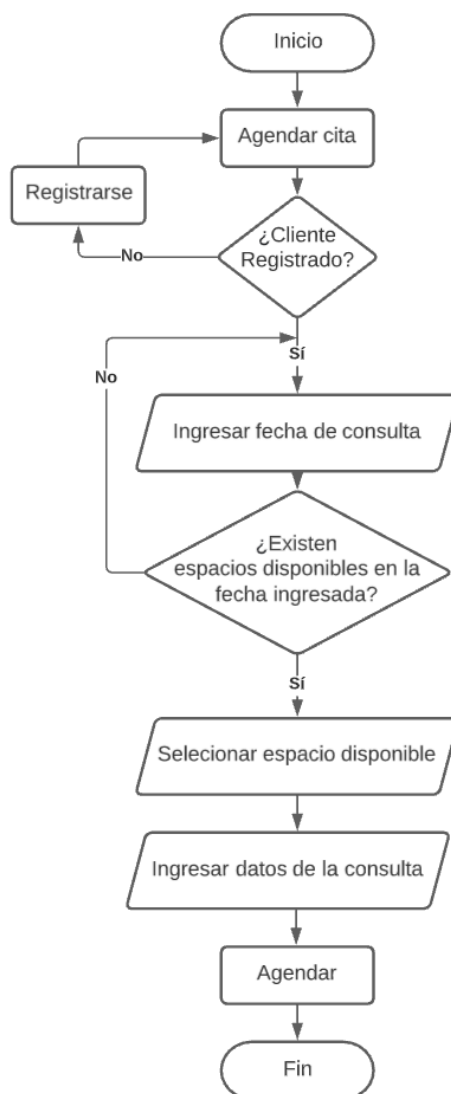


Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de flujo de agendar cita.

En el diagrama presente en la ilustración 11, se observa el flujo que sigue el usuario para el proceso de agendar una cita médica. El usuario debe de estar registrado en el sistema. Una vez seleccionada la fecha de la consulta el sistema validará que hayan espacios disponibles en la fecha ingresada.

Ilustración 11: Diagrama de flujo para agendar cita

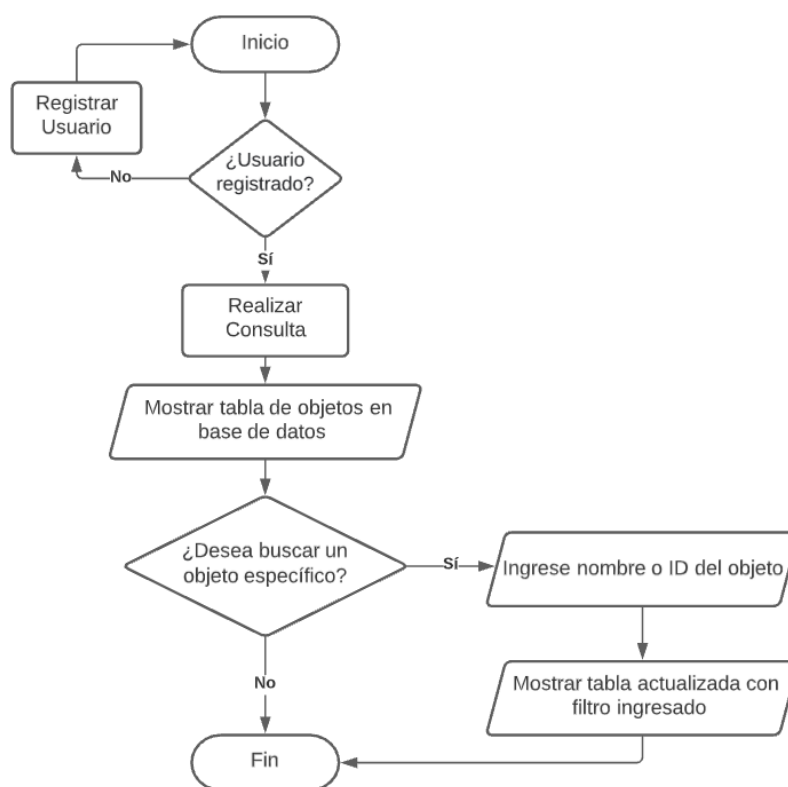


Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de flujo de consultas.

En el diagrama observado en la ilustración 12, se muestra el flujo que sigue el usuario para el proceso de mantenimiento. Cada mantenimiento del sistema sigue el mismo flujo por lo que el diagrama es válido para cualquier tipo de mantenimiento que el usuario realice.

Ilustración 12 Diagrama de flujo de consultas



Fuente: Elaboración propia.

Diseño de salidas.

En este apartado se definen los tipos de salida utilizados por el sistema para presentar información al usuario, ya sea en reportes o en pantallas de consultas. El objetivo de definir los tipos de salida radica en estandarizar y mantener la uniformidad de las pantallas y reportes.

En la ilustración 13 se observa el formato utilizado por el sistema para desplegar la información en las pantallas de consultas. Cada pantalla de consultas consiste en una tabla con cabeceras donde se cargan los datos almacenados en la base de datos.

Ilustración 13: Diseño de salida de consultas

Clínica San Antonio

Inicio Información Mantenimiento ▾ Consultas ▾ Reportes Ventas ▾ Agendar cita | Cerrar sesión

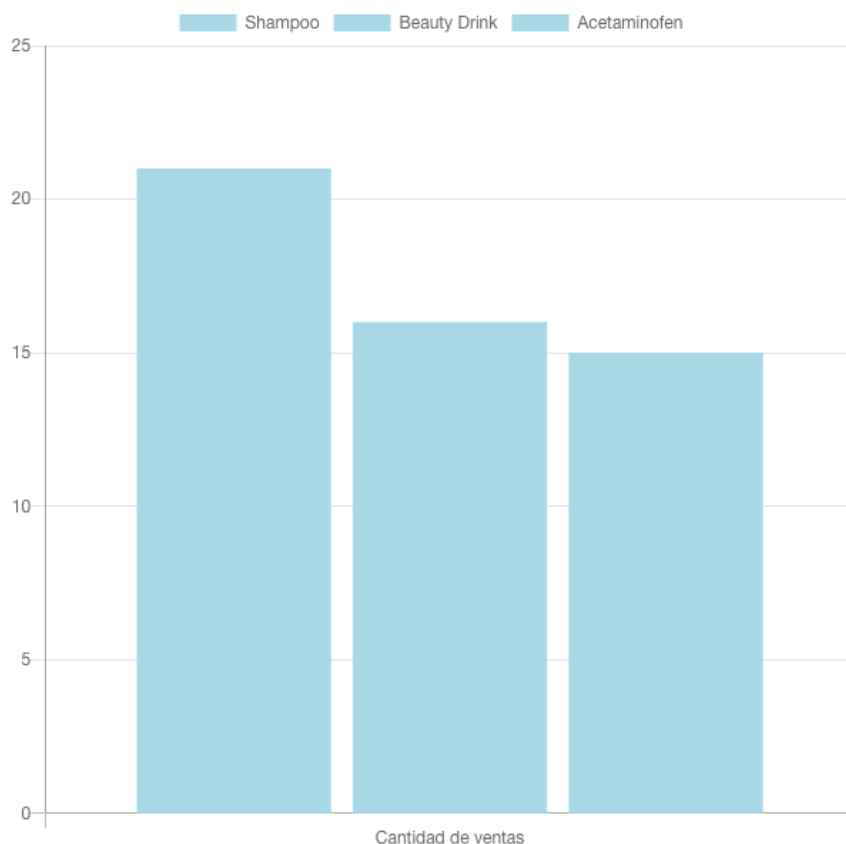
Inventario

Id	Nombre	Marca	Descripción	Precio	Cantidad
1	Shampoo	Naara	Shampoo	3000	5
2	Beauty Drink	Naara	Colágeno hidrolizado suplemento autentico	5000	10

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente ilustración se observa el diseño de salida utilizado para los gráficos del módulo de indicadores generales. El formato de este gráfico aplica para los diferentes indicadores gerenciales, en donde la información presentada varía según el tipo de indicador seleccionado y el mes de la consulta.

Ilustración 14: Diseño de salida de indicador gerencial



Fuente: Elaboración propia.

Por último, se muestra el diseño de salidas utilizado para los reportes del sistema. Cada reporte consiste en un archivo PDF generado por el sistema, el cual contiene su debido título, mes del reporte consultado, y una tabla de los datos pertinentes al reporte. Todos los reportes siguen el mismo formato y tienen el objetivo de presentar los datos en un formato que pueda ser archivado por la clínica.

Ilustración 15: Diseño de salida de reportes

Reporte de ventas

Mes del reporte: 2021-03

Id Venta	Monto	Tipo de ingreso	Fecha
35	CRC 5,650.00	producto	10-03-2021
36	CRC 6,780.00	producto	10-03-2021
37	CRC 6,780.00	producto	11-03-2021
38	CRC 67,800.00	producto	12-03-2021
40	CRC 226,000.00	producto	00-00-0000
41	CRC 10,043.44	producto	16-03-2021
42	CRC 28,250.00	producto	12-03-2021
43	CRC 62,150.00	producto	12-03-2021
44	CRC 2,825.00	producto	13-03-2021
45	CRC 5,650.00	producto	13-03-2021
46	CRC 2,887.15	cita	16-03-2021
50	CRC 5,650.00	producto	10-03-2021
Total	CRC 430,465.59		

Fuente: Elaboración propia.

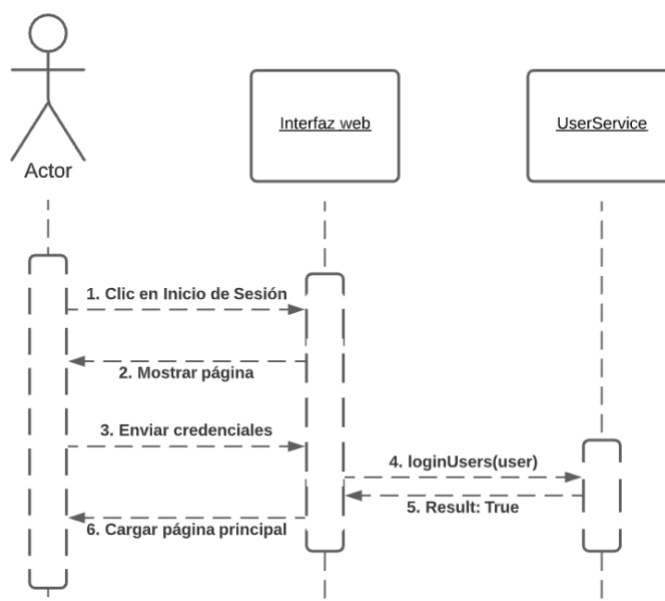
Diagramas UML.

En esta sección se detallan los diagramas UML de las principales funciones del sistema. El objetivo de estos diagramas es comprender de una mejor forma la relación que existe entre los diferentes componentes del sistema y cómo se relacionan entre ellos.

Diagrama de secuencia de inicio de sesión.

En el diagrama observado en la ilustración 16, se muestra el diagrama de secuencia para los diferentes componentes del sistema a la hora de iniciar sesión. El usuario o actor introduce las credenciales en la aplicación web, estas son enviadas al servidor por medio de la clase UserService para que sean validadas contra la base de datos. Una vez que las credenciales han sido validadas, la aplicación web despliega al usuario la página principal con las opciones asociadas a su tipo de usuario.

Ilustración 16: Diagrama de secuencia de inicio de sesión

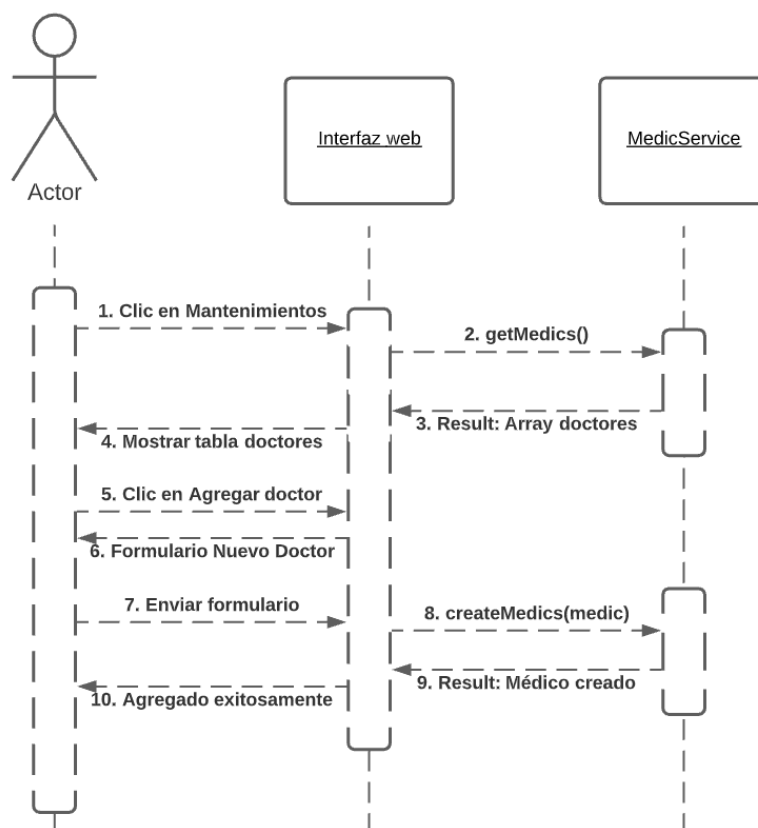


Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de secuencia de mantenimiento.

En la ilustración 17, se puede observar el diagrama de secuencia para el módulo de mantenimiento de doctores. Al momento de que el usuario ingresa a la página de mantenimiento de doctores, se realiza un llamado a la clase `MedicService` para recibir los datos de los doctores que están almacenados en la base de datos. Una vez recibida la información de los doctores, esta es desplegada en una tabla en la interfaz gráfica. El usuario tiene la posibilidad de hacer clic en el botón de agregar doctores, llenar el formulario con la información del nuevo doctor y agregar al nuevo doctor. Estos datos son enviados a la clase `MedicService`, la cual a su vez hará una llamada a la base de datos para agregar los datos. Si el proceso es realizado correctamente, el usuario obtendrá la debida confirmación.

Ilustración 17: Diagrama de secuencia de mantenimiento

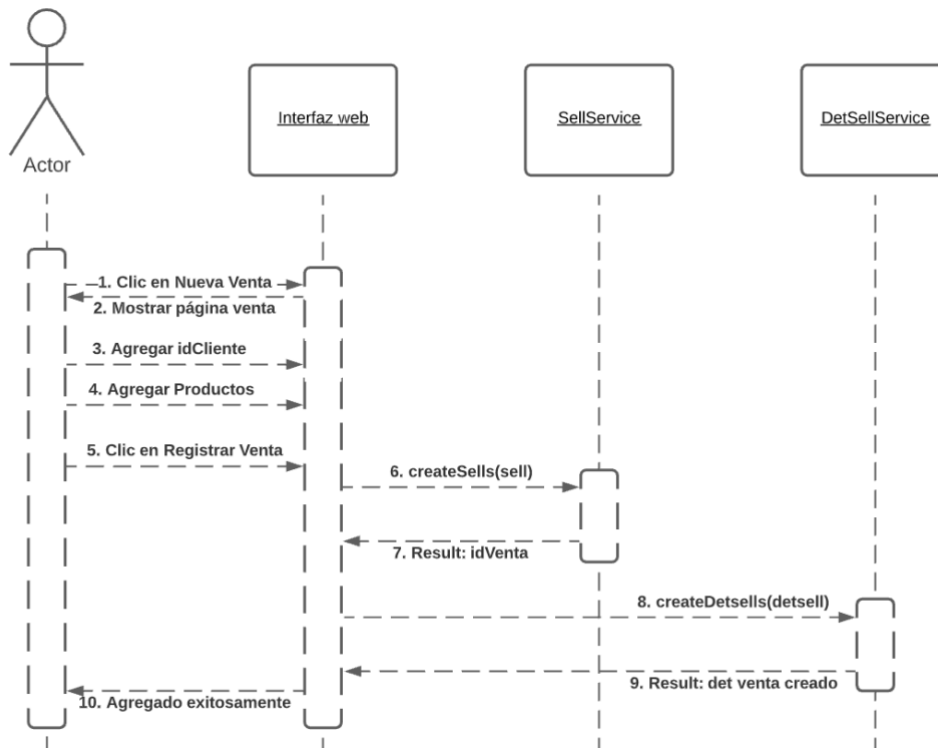


Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de secuencia de registro de venta.

En el diagrama observado en la ilustración 18, se muestra el diagrama de secuencia para el registro de nuevas ventas. El usuario introduce el ID del cliente y los productos relacionados con la compra, estos son enviados al servidor por medio de la clase DetSellService para que sean añadidos a la base de datos. Una vez que la factura de venta y los detalles han sido almacenados, la aplicación web despliega al usuario una confirmación de la transacción realizada.

Ilustración 18: Diagrama de secuencia de registro de venta

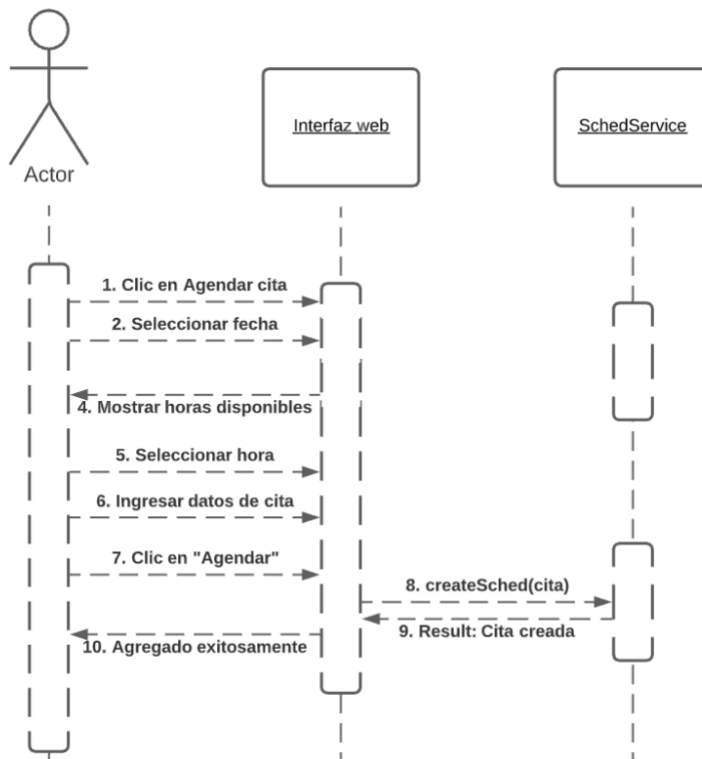


Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de secuencia de agendar cita.

En la ilustración 19, se puede observar el diagrama de secuencia correspondiente al módulo de agendar citas. El usuario ingresa a la página de “Agendar cita”, selecciona la fecha en la que desea agendar la cita médica, y el sistema procede a mostrarle las horas disponibles. El usuario selecciona la hora deseada, llena los datos de la cita y hace clic en “Agendar”. Estos datos son enviados a la clase SchedService, la cual hará una llamada a la base de datos para ingresar los datos. Si el registro es realizado correctamente, el usuario obtendrá la debida confirmación.

Ilustración 19: Diagrama de secuencia de agendar cita



Fuente: Elaboración propia.

Programación

En este apartado, se muestran extractos del código fuente utilizado para programar el sistema. Estos extractos tienen el objetivo de ejemplificar los diferentes procesos y funcionalidades desarrolladas en el sistema, según los distintos módulos propuestos.

Entradas.

A continuación se puede observar un ejemplo de un formulario utilizado por el sistema para la entrada de todos. Este formulario pertenece a la página de inicio de sesión, este contiene los campos de usuario y contraseña que serán utilizados por el sistema para la validación e ingreso del usuario.

Ilustración 20: Código fuente. Inicio de sesión

```

21     <b-tab title="Login" active><b-card-text>
22
23     <form @submit.prevent="login">
24       <div class="form-group">
25         <label for="">Usuario:</label>
26         <input required class="form-control" placeholder="eg usuario123" v-model="model.username">
27       </div>
28
29       <div class="form-group">
30         <label for="">Contraseña:</label>
31         <input type="password" required class="form-control" placeholder="Ingrese contraseña" v-model="model.password">
32       </div>
33
34       <div class="form-group">
35         <button class="btn btn-success btn-light btn-large" >Login</button>
36         {{ loading }}
37         {{ status }}
38       </div>
39     </form>
40
41 </b-card-text></b-tab>

```

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 21: Interfaz. Inicio de sesión

Usuario:

Contraseña:

Fuente: Elaboración propia.

Procesos.

En la siguiente ilustración se observa un extracto del código utilizado para el proceso de agregar un detalle de venta. Los datos del detalle, tales como: idVenta, idProducto, cantidad, valor unitario y valor neto, son enviados a la base de datos para ser registrados. En caso de existir un error, este será mostrado en la aplicación.

Ilustración 22: Código fuente. Proceso para agregar detalle de venta

```

Detsell.create = (newDetsell, result) => {
  sql.query("CALL newdetalleventa( ?, ?, ?, ?, ?)",
    [newDetsell.idVenta, newDetsell.idProducto, newDetsell.cantidad, newDetsell.valorUni, newDetsell.valorNeto],
    (err, res) => {
      if (err) {
        console.log("error: ", err);
        result(null, {
          status: false,
          message: "No pudo ser guardado"
        });
        return;
      }
      console.log("newdetalleventa: " + res[0]);

      result(null, res[0]);
    });
};

```

Fuente: Elaboración propia.

Validaciones.

En la ilustración 22, se muestra un ejemplo del código utilizado para las validaciones de una entrada de datos. La entrada de datos corresponde al formulario para agregar un médico nuevo a la base de datos. Cada campo requerido por la base de datos, es debidamente validado como requerido. Además, para ciertos campos como el correo electrónico y el número telefónico, se ha especificado el formato de los datos permitidos por la aplicación.

Ilustración 23: Código fuente. Validación de entradas

```

validations: {
  obdoctor: {
    nombre: { required },
    apellidos: { required },
    cedula: { required },
    telefono: { required, minLength: minLength(8), maxLength: maxLength(12) },
    especialidad: { required },
    correo: { required, email },
    username: { required },
    password: { required }
  }
}

```

Fuente: Elaboración propia.

Módulos señalados en el alcance.

A continuación, se puede observar un extracto del código fuente del menú de módulos. En este se encuentran los elementos de navegación necesarios para poder ingresar a los distintos

módulos definidos en los requerimientos. Cada módulo posee su debida validación para ser mostrado solo a los usuarios que poseen el rol correspondiente.

Ilustración 24: Código fuente. Menú de módulo de mantenimiento

```
<div v-if="(user != null) && (user.idTipoUsuario == 4)" class="navbar-item has-dropdown is-hoverable">
  <a class="navbar-link">
    Mantenimiento
  </a>
  <div class="navbar-dropdown">
    <router-link to="/mant/suppliers" class="navbar-item">Proveedores</router-link>

    <router-link to="/mant/medics" class="navbar-item">Médicos</router-link>

    <router-link to="/mant/clients" class="navbar-item">Clientes</router-link>

    <router-link to="/mant/products" class="navbar-item">Productos</router-link>
  </div>
</div>
```

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran varios ejemplos de la programación utilizada en algunos de los principales módulos del sistema. El objetivo de estos extractos es ejemplificar el código usado durante el desarrollo del prototipo.

Módulo de seguridad.

En la siguiente ilustración se observa el código utilizado para el método de iniciar sesión. Este método, utiliza los valores de usuario y contraseña ingresados por el usuario y realiza un llamado a la clase UserService para validar estas credenciales contra la base de datos. Una vez validados, se guarda la información del usuario y se carga la página principal.

Ilustración 25: Código fuente. Módulo de seguridad

```
login() {
  const formData = new FormData();
  formData.append("username", this.model.email);
  formData.append("password", this.model.password);

  this.loading = "Iniciando sesión";
  // Mensaje para el usuario

  UserService.loginUsers(this.model).then(res => {
    // Enviar credenciales al servidor
    console.log(res);
    this.loading = "";
    if (res.status == true) {
      // guardar los datos en localStorage
      localStorage.setItem("token", res.token);
      localStorage.setItem("user", JSON.stringify(res.user));

      // enviar al usuario a la página principal
      window.location.assign("https://www.sanantonioclinica.com")
    } else {
      this.status = res.message;
    }
  });
},
```

Fuente: Elaboración propia.

Módulo de mantenimiento.

Para cada mantenimiento del sistema, se cuenta con una clase que contiene los métodos de consultar, agregar, editar y eliminar registros del sistema. A la hora de ejecutar uno de estos métodos, se realiza un llamado al servidor con la información correspondiente a la acción que se desea ejecutar. El servidor utiliza esta información para consultar, almacenar, actualizar o eliminar los datos de la base de datos.

Ilustración 26: Código fuente. Módulo de mantenimientos

```
export default {
  async getMedics() {
    let res = await axios.get("https://www.sanantonioclinica.com:8000/apimedics");
    return res.data;
  },

  async createMedics(medic) {
    // POST request using axios with async/await
    const response = await axios.post("https://www.sanantonioclinica.com:8000/apimedics", medic);
    console.log("Created: " + response);
  },

  async deleteMedics(medicId) {
    // Delete request using axios with async/await
    const response = await axios.delete("https://www.sanantonioclinica.com:8000/apimedics/" + medicId);
    console.log("Deleted: " + response);
  },

  async editMedics(medicId, medic) {
    // Edit request using axios with async/await
    const response = await axios.put("https://www.sanantonioclinica.com:8000/apimedics/" + medicId, medic);
    console.log("Edited: " + response);
  },
}
```

Fuente: Elaboración propia.

Módulo de reportes.

Como requerimiento del módulo de reportes, se debe de generar un documento que contenga la información del reporte consultado. El siguiente código fuente es utilizado para generar un documento de tipo PDF con los datos requeridos. Este archivo PDF contiene el título del reporte, fecha de la generación, y una tabla con los datos extraídos de la base de datos.

Ilustración 27: Código fuente. Generar reporte PDF

```

var docDefinition = {
  content: [
    { text: 'Reporte de ventas', style: 'header' },
    { text: 'Mes del reporte: ' + this.selectedfecha, style: 'anotherStyle' },
    { text: ' ', style: 'anotherStyle' },

    {
      layout: 'lightHorizontalLines', //
      table: {
        // Información de las cabeceras de tabla
        // Formato de tabla para reportes
        headerRows: 1,
        widths: [ '*', '*', '*', '*' ],

        body: [
          [ 'Id Venta', 'Monto', 'Tipo de ingreso', 'Fecha' ]
        ]
      }
    },
  ],
  styles: {
    header: {
      fontSize: 22,
      bold: true
    },
    anotherStyle: {
      italics: true,
      alignment: 'right'
    }
  }
};

```

Fuente: Elaboración propia.

Módulo de ventas.

Finalmente, el último ejemplo de programación presentado corresponde al módulo de ventas. En el código, se puede observar el método utilizado para registrar nuevas ventas. Se registra tanto la información de factura de venta, como el detalle de los diferentes artículos que están siendo adquiridos.

Ilustración 28: Código fuente. Registrar venta

```

onSubmit() {
  this.invoice.estado = 'pago';
  this.invoice.tipoVenta = 'producto';

  //Mensaje para el usuario
  this.loading = "Registrando venta, espera ...";
  //Llamar a la clase SellService para registrar la venta
  SellService.createSells(this.invoice)
    .then(
      (lastventaId => {
        this.$set(this, "lastventaId", lastventaId);

        if (this.lastventaId > 0) {
          this.transactions.forEach(element => {
            element.idVenta = this.lastventaId;

            DetsellService.createDetsells(element).then(res => {
              // Post a status message
              console.log(res);
              this.loading = "";
              if (res.status == false) {
                this.loading = "Venta no procesada";
              } else {
                this.loading = "Venta procesada";
              }
            });
          });
        }
      });
    });
}

```

Fuente: Elaboración propia.

Pruebas

Siguiendo la metodología del ciclo de vida del software, es importante contar con una fase de pruebas donde se pueda validar el buen funcionamiento del prototipo desarrollado. En este apartado se definen los casos de prueba necesarios para corroborar que cada caso de uso obtenga los resultados esperados.

Tabla 36: Caso de prueba 01

Caso de prueba: Iniciar sesión	
Código: CP01	Caso de uso asociado: Iniciar sesión
Objetivo:	Validar el ingreso al sistema utilizando las credenciales previamente creadas en el sistema.
Pasos realizados:	

1- Ingresar a la página de inicio de sesión.	
2- Ingresar usuario y contraseña existente en el sistema.	
3- Hacer clic en el botón de inicio de sesión.	
Resultado esperado:	Las credenciales son procesadas correctamente y el usuario es redirigido a la página principal con su sesión activa.
Resultado Obtenido:	Se cumplió con el resultado esperado. Credenciales procesadas y usuario redirigido.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37: Caso de prueba 02

Caso de prueba: Administrar usuarios	
Código: CP02	Caso de uso asociado: Administrar usuarios
Objetivo:	Validar el ingreso de nuevos usuarios al sistema.
Pasos realizados:	
1- Ingresar a la página de administración de usuarios.	
2- Clic en agregar nuevo usuario.	
3- Llenar los datos del nuevo usuario a registrar.	
4- Clic en botón guardar.	
Resultado esperado:	El sistema confirma que el usuario ha sido guardado satisfactoriamente.
Resultado Obtenido:	Se cumplió con el resultado esperado. Confirmación obtenida.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38: Caso de prueba 03

Caso de prueba: Mantenimiento de inventario – Agregar producto	
Código: CP03	Caso de uso asociado: Mantenimiento de inventario
Objetivo:	Validar el ingreso de nuevos productos al sistema.
Pasos realizados:	
1- Ingresar a la página de mantenimiento de productos.	
2- Clic en agregar nuevo producto.	
3- Llenar los datos del nuevo producto a registrar.	

4- Clic en botón guardar.	
Resultado esperado:	El sistema confirma que el producto ha sido guardado satisfactoriamente.
Resultado Obtenido:	Se cumplió con el resultado esperado. Confirmación obtenida.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39: Caso de prueba 04

Caso de prueba: Mantenimiento de inventario - Eliminar producto	
Código: CP04	Caso de uso asociado: Mantenimiento de inventario
Objetivo:	Validar la eliminación de productos del sistema.
Pasos realizados:	
1- Ingresar a la página de mantenimiento de productos. 2- Clic en eliminar producto existente. 3- Confirmar que desea eliminar producto.	
Resultado esperado:	El sistema confirma que el producto ha sido eliminado satisfactoriamente.
Resultado Obtenido:	Se cumplió con el resultado esperado. Confirmación obtenida.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40: Caso de prueba 05

Caso de prueba: Consulta de pacientes	
Código: CP05	Caso de uso asociado: Consulta de pacientes
Objetivo:	Validar el despliegue correcto de información durante la consulta.
Pasos realizados:	
1- Ingresar a la página de consulta de pacientes. 2- Ingresar el ID del paciente a consultar 3- Hacer clic en el botón “consultar”	
Resultado esperado:	El sistema despliega los datos personales del paciente y las consultas previas.
Resultado Obtenido:	Se cumplió con el resultado esperado. Datos obtenidos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41: Caso de prueba 06

Caso de prueba: Generar reportes	
Código: CP06	Caso de uso asociado: Generar reportes
Objetivo:	Validar la correcta generación de reportes.
Pasos realizados:	
1- Ingresar a la página de reportes. 2- Hacer clic en el botón de “Ventas generadas por mes”	
Resultado esperado:	El sistema genera el reporte asociado a las ventas generadas por mes.
Resultado Obtenido:	Se cumplió con el resultado esperado. Datos obtenidos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42: Caso de prueba 07

Caso de prueba: Agendar cita	
Código: CP07	Caso de uso asociado: Agendar cita
Objetivo:	Validar el ingreso de nuevas citas en el sistema.
Pasos realizados:	
1- Ingresar a la página de Agendar cita. 2- Ingresar fecha de la cita. 3- Ingresar hora y motivo de la cita. 4- Hacer clic en Agendar.	
Resultado esperado:	El sistema confirma que la cita ha sido agendada satisfactoriamente.
Resultado Obtenido:	Se cumplió con el resultado esperado. Confirmación obtenida.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43: Caso de prueba 08

Caso de prueba: Administrar ingresos – Agregar ingreso	
Código: CP08	Caso de uso asociado: Administrar ingresos
Objetivo:	Validar la incorporación de nuevos ingresos al sistema.
Pasos realizados:	
1- Ingresar a la página de ingresos.	

2- Clic en agregar nuevo ingreso.	
3- Llenar los datos del nuevo ingreso a registrar.	
4- Clic en botón guardar.	
Resultado esperado:	El sistema confirma que el ingreso ha sido guardado satisfactoriamente.
Resultado Obtenido:	Se cumplió con el resultado esperado. Confirmación obtenida.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44: Caso de prueba 09

Caso de prueba: Generar Indicadores Gerenciales	
Código: CP09	Caso de uso asociado: Generar Indicadores Gerenciales
Objetivo:	Validar la correcta generación de indicadores gerenciales.
Pasos realizados:	
1- Ingresar a la página de Indicadores Gerenciales.	
2- Hacer clic en el botón de “Gráfico de productos más vendidos”	
Resultado esperado:	El sistema carga el gráfico correspondiente a los productos más vendidos.
Resultado Obtenido:	Se cumplió con el resultado esperado. Datos obtenidos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45: Caso de prueba 10

Caso de prueba: Registrar venta	
Código: CP10	Caso de uso asociado: Registrar venta
Objetivo:	Validar el ingreso de nuevas ventas al sistema.
Pasos realizados:	
1- Ingresar a la página de ventas.	
2- Ingresar id del cliente.	
3- Ingresar los productos asociados a la venta.	
4- Clic en botón guardar.	
Resultado esperado:	El sistema confirma que la venta ha sido guardada satisfactoriamente.
Resultado Obtenido:	Se cumplió con el resultado esperado. Confirmación obtenida.

Fuente: Elaboración propia.

REFERENCIAS

- Abreu, J. (2012). Hipótesis, método & diseño de investigación (hypothesis, method & research design). *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2).
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación Sexta Edición*. Venezuela: EPISTEME.
- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación: (para los Estudios Formulativos o Exploratorios, Descriptivos, Diagnósticos, Evaluativos, Formulación de Hipótesis Causales, Experimentales y los Proyectos Factibles)*. Caracas: Consultores Asociados.
- Baron, J. (2017). *AWS Certified Solutions Architect Official Study Guide*. Indianapolis: Sybex.
- Bustos, G. (2019). ¿Qué es MySQL? Explicación detallada para principiantes. Recuperado el Octubre de 2020, de Hostinger Tutoriales: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-mysql/>
- Cabrera Méndez, M. (2010). *Introducción a las fuentes de información*.
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. Bogotá: Biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia.
- Docter, Q., & Buhagiar, J. (2019). *ComTIA A+ Complete Study Guide*. Indianapolis: Sybex.
- Kiziryan, M. (2019). Flujo de caja. Recuperado el Octubre de 2020, de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/flujo-de-caja.html>
- López, F., León, L., Montero, M., Cárdenas, R., Pérez, M., & Toscano, M. (2005). *La investigación cualitativa. Definición, riesgos y posibilidades*. Medellín, Colombia: Universidad Autónoma.
- López, P. L. (2004). *Población muestra y muestreo. Punto cero*.
- Marciszack, M., Pérez, R., & Castro, C. (2013). *Validación de Requerimientos a través de Modelos Conceptuales–Modelos y Transformaciones*. RedUNCI.
- Mercedes. (2017). ¿Qué es el desarrollo web? Recuperado el Octubre de 2020, de OpenClassrooms: <https://blog.openclassrooms.com/es/2017/09/11/que-es-el-desarrollo-web/>
- mort-sure.com. (Febrero de 2020). Diferencia entre cuentas por pagar y cuentas por cobrar. Obtenido de mort-sure.com: <https://es.mort-sure.com/blog/difference-between-accounts-payable-and-accounts-receivable/>

- Muller, M. (2005). Fundamentos de administración de inventarios. Editorial Norma.
- Oviedo, J. (2 de Septiembre de 2020). Dr. (J. Sanchez, Entrevistador)
- Peña, D. (2013). Análisis de datos multivariantes. McGraw-Hill España.
- Pérez-Montoro Gutiérrez, M. (2010). Arquitectura de la información en entornos web. Ediciones Trea.
- Pérez, J., & Gardey, A. (2008). Definición de informática. Recuperado el Septiembre de 2020, de Definicion.de: <https://definicion.de/informatica/>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2009). Definición de programación. Recuperado el Septiembre de 2020, de Definicion.de: <https://definicion.de/programacion/>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2010). Definición de servidor. Recuperado el Septiembre de 2020, de Definicion.de: <https://definicion.de/servidor/>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2018). Definición de JavaScript. Recuperado el Octubre de 2020, de Definicion.de: <https://definicion.de/javascript/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2009). Definición de lenguaje de programación. Recuperado el Octubre de 2020, de Definicion.de: <https://definicion.de/lenguaje-de-programacion/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2018). Definición de lenguaje HTML. Recuperado el Septiembre de 2020, de Definicion.de: <https://definicion.de/lenguaje-html/>
- Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa.
- Torres, M., Salazar, F. G., & Paz, K. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación.

APÉNDICES

Apéndice A. Guía de entrevista.

La siguiente entrevista pretende recopilar información e indagar sobre los procesos que utiliza actualmente la Clínica San Antonio y los problemas existentes a causa de la ausencia de un sistema informático.

Infraestructura

- 1- ¿Utiliza una computadora para desempeñar su trabajo diario en la empresa?
Sí/No
- 2- ¿Las instalaciones de la clínica cuentan con acceso a la red de internet?
Sí/No

Inventario

- 3- ¿Qué tipo de herramientas utiliza actualmente para el control de inventario de productos?
Pregunta abierta
- 4- ¿Cuál es el proceso para ingresar y remover productos del inventario?
Pregunta abierta
- 5- ¿Qué problemas existen con el actual manejo de inventario de la clínica?
Pregunta abierta
- 6- ¿Cuentan con algún tipo de catálogo que muestre a los clientes la información de los productos estéticos disponibles? En caso de que sí, por favor descríbalos
Pregunta abierta

Citas

- 7- ¿De qué forma se maneja el control de citas de pacientes? ¿Se utiliza alguna herramienta o sistema?
Pregunta abierta
- 8- Por favor describa el proceso para agendar una cita
Pregunta abierta
- 9- ¿Qué problemas existen con el actual manejo de citas de la clínica?
Pregunta abierta
- 10- ¿Cuál es la información que se requiere por parte del paciente para agendar una cita?
Pregunta abierta

Administración

- 11- ¿De qué forma administran las cuentas por pagar y cuentas por cobrar?
Pregunta abierta
- 12- ¿Generan algún tipo de reporte con los gastos e ingresos de la clínica?
Pregunta abierta
- 13- ¿Qué problemas existen con el actual manejo de gastos e ingresos?
Pregunta abierta

Sistema informático

- 14- ¿Considera que un sistema informático vendría a agilizar los procesos de la clínica, qué beneficios cree que este traería?

Pregunta abierta

15- ¿Estaría de acuerdo con utilizar un sistema informático para el control de citas, control de inventario y administración de cuentas?

Sí/No

16- ¿Cuáles requerimientos o características consideran que son necesarias contemplar en el sistema?

Pregunta abierta