



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Proyecto Técnico previo a la obtención del título de:

INGENIERO DE SISTEMAS

TEMA:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

BIOMÉTRICO USANDO CONTENEDORES VIRTUALES DENTRO DE LA

CLÍNICA DENTAL ZÄHNEN

AUTORES:

NEIL RONALD VACA ORRALA

MARCOS EDUARDO WILSON GARCIA

DIRECTOR:

MSC. Daniel Humberto Plúa Moran

GUAYAQUIL - 2021

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE
USO DE TRABAJO DE GRADO**

Yo, Neil Ronald Vaca Orrala, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Neil Vaca O.

Neil Vaca Orrala
CC: 0925010084
Fecha: Diciembre del 2020

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DE TRABAJO DE GRADO

Yo, Marcos Eduardo Wilson García, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

A handwritten signature in black ink. It features a stylized, elongated shape on the left that resembles a triangle or a pointed arrow, with a vertical line extending upwards from its top vertex. To the right of this shape, the name "WILSON" is written in a simple, blocky, uppercase font.

Marcos Wilson García
CC: 0952015352
Fecha: Diciembre del 2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Neil Ronald Vaca Orrala, con documento de identificación N° 092501008-4, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de grado intitulado: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO BIOMÉTRICO USANDO CONTENEDORES VIRTUALES DENTRO DE LA CLÍNICA DENTAL ZÄHNEN”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Neil Vaca O.

.....
Nombre: Neil Ronald Vaca Orrala

Cédula: 0925010084

Fecha: Diciembre del 2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Marcos Eduardo Wilson García, con documento de identificación N° 093103781-6, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de grado intitulado: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO BIOMÉTRICO USANDO CONTENEDORES VIRTUALES DENTRO DE LA CLÍNICA DENTAL ZÄHNEN”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

A handwritten signature in black ink. It features a stylized, elongated horizontal line that tapers to a point on the left. A vertical line intersects this horizontal line near the center. Below the horizontal line, the name 'WILSON' is written in a simple, blocky font.

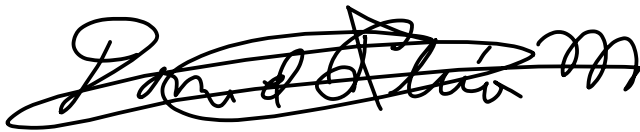
.....
Nombre: Marcos Eduardo Wilson García

Cédula: 0952015352

Fecha: Diciembre del 2020

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Certifico que el presente proyecto técnico fue desarrollado por el Sr. Neil Ronald Vaca Orrala y el Sr. Marcos Eduardo Wilson García bajo mi supervisión.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Daniel Plúa Morán', with a large, stylized flourish at the end.

Ing. Daniel Plúa Morán

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto en primer lugar, a Dios por permitirnos llegar a este momento de nuestras vidas y a nuestras familias quienes anhelan nuestra superación y nos brindan su apoyo incondicional en nuestra formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por permitirnos finalizar nuestros estudios universitarios.

A nuestras familias por brindarnos su apoyo en esta etapa y en todo momento.

A nuestro tutor Ing. Daniel Plúa por ser nuestro guía en el desarrollo de este trabajo de titulación.

A nuestros docentes por su esfuerzo en su labor y las enseñanzas recibidas.

RESUMEN

La clínica dental Zähnen no posee un sistema para brindar soporte en el control de acceso y operaciones internas, a partir de este conocimiento planteamos distintas soluciones para incorporar en la organización.

El agendamiento de citas y los reportes se realizan de forma manual, tampoco poseen un equipo de cómputo y no existe un control en el acceso del personal esto genera retrasos e ineficiencia en las actividades como agendamiento erróneo de citas médicas y sobrecargo de tareas.

Por lo antes mencionado se decidió el desarrollo de un aplicativo web para brindar control de acceso biométrico con módulos correspondientes a sus procesos. El mismo que brindaría al administrador y los empleados facilidad en sus operaciones y un significativo ahorro de tiempo.

El sistema se divide en tres componentes los cuales son un ordenador de placa reducida, microcontrolador y un gestor de DB (base de datos) SQL en Azure; nuestra placa será una Raspberry Pi 3 B+ que funcionara como ordenador, el mismo que va a alojar en contenedores virtuales diferentes el aplicativo web desarrollado en Java y el api rest desarrollado en Python que se comunica con el microcontrolador Arduino Uno.

La arquitectura del sistema fue implementada con ayuda de varios frameworks como Cuba y Django para Java y Python respectivamente, se escogieron estos lenguajes y frameworks por su curva de aprendizaje además de ser Open Source (uso libre), robustos y fiables.

ABSTRACT

The Zähnen clinic does not have a system to provide support in access control and internal operations, based on this knowledge we propose different solutions to incorporate into the organization.

Appointment scheduling and reports are done manually, they do not have a computer equipment and there is no control over staff access, this generates delays and inefficiencies in activities such as erroneous scheduling of medical appointments and task overload.

For the aforementioned, it was decided to develop a web application to provide biometric access control with modules corresponding to its processes. The same that would provide the administrator and employees with facilities in their operations and significant time savings.

The system is divided into three components which are a reduced board computer, microcontroller and a SQL DB (database) manager in Azure; our board will be a Raspberry Pi 3 B+ that will work as a computer, the same one that will host in different virtual containers the web application developed in Java and the api rest developed in Python that communicates with the Arduino Uno microcontroller.

The system's architecture was implemented with the help of several frameworks such as Cuba and Django for Java and Python respectively. These languages and frameworks were chosen for their learning curve besides being Open Source (free use), robust and reliable.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DE TRABAJO DE GRADO	I
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE GENERAL.....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XV
1. Introducción	1
2. Problema	2
2.1 Antecedentes	2
2.2 Importancia y alcance.....	3
2.3 Delimitación	5
3. Objetivo General y Específico	6
3.1 Objetivo general	6
3.2 Objetivos específicos	6
4. Fundamentos Teóricos	7
4.1 Metodología agile.....	7
4.1.1 Definición	7
4.1.2 Ventajas	7
4.2 Scrum	7
4.2.1 Definición	7
4.2.2 Sprint.....	8
4.3 Arduino	8
4.3.1 Definición	8
4.4 Raspberry Pi.....	8
4.4.1 Definición	8
4.4.2 Características.....	9

4.5	Sensor biométrico.....	9
4.5.1	Definición	9
4.6	Dockers	10
4.6.1	Definición	10
4.7	Software libre	10
4.7.1	Definición	10
4.8	Java.....	11
4.8.1	Definición	11
4.9	Python	11
4.9.1	Definición	11
4.9.2	Ventajas	11
5.	Marco metodológico	13
5.1	Fase I: Planificación.....	13
5.1.1	Alcance del sistema	15
5.1.2	Selección de equipos.....	16
5.1.3	Selección de requisitos.....	19
5.1.4	Casos de uso.....	33
5.1.5	Roles de la herramienta.....	45
5.1.6	Selección de Sprints.....	46
5.2	Fase II: Diseño	47
5.2.1	Diseño de la arquitectura del sistema	47
5.2.2	Diseño de la infraestructura	48
5.2.3	Diseño del esquema eléctrico	49
5.2.4	Diseño entidad-relación	50
5.2.5	Diccionario de datos	51
5.3	Fase III: Desarrollo	54
5.3.1	Desarrollo del módulo usuarios	54
5.3.2	Desarrollo del módulo doctores y pacientes	55
5.3.2.1	Módulo de doctores	55
5.3.2.2	Módulo de pacientes	55
5.3.3	Desarrollo del módulo tipos de servicio	56
5.3.4	Desarrollo del módulo citas medicas	56

5.3.5	Desarrollo del módulo control de acceso.....	57
5.3.6	Desarrollo del módulo rol de pago	57
5.3.7	Desarrollo del módulo reportes.....	58
5.3.7.1	Citas por días	58
5.3.7.2	Citas por mes	59
5.3.7.3	Citas por doctor.....	59
5.3.7.4	Paciente por doctor	60
5.3.7.5	Acceso por fecha.....	60
5.3.8	Configuración y despliegue de Dockers	61
5.3.9	Establecimiento de comunicación entre los dispositivos.....	62
5.3.10	Diseño y desarrollo del prototipo final	64
5.3.11	Plan de pruebas	66
6.	Resultado.....	68
7.	Conclusiones	71
8.	Recomendaciones.....	72
9.	Referencias bibliográficas.....	73
10.	Anexos	74
10.1	Manual de usuario del administrador.....	74
10.2	Manual técnico para el despliegue de Dockers.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Módulos del proyecto de titulación.....	4
Tabla 2 Comparación de modelos de Arduino.....	16
Tabla 3 Comparación de modelos de Arduino por su memoria integrada.....	17
Tabla 4 Comparación de modelos Raspberry Pi.....	18
Tabla 5 Requerimientos funcionales del sistema.....	19
Tabla 6 Requerimientos no funcionales del sistema.....	20
Tabla 7 Registro y mantenimiento de usuarios.....	20
Tabla 8 Registro y mantenimiento de doctores.....	21
Tabla 9 Registro y mantenimiento de pacientes.....	21
Tabla 10 Registro y verificación de huellas dactilares.....	22
Tabla 11 Registro y mantenimiento de tipos de servicio.....	22
Tabla 12 Agendamiento y mantenimiento de citas médicas.....	23
Tabla 13 Registro y mantenimiento de control de acceso.....	23
Tabla 14 Registro y mantenimiento de rol de pago.....	24
Tabla 15 Generación de Excel con listado de doctores.....	24
Tabla 16 Generación de Excel con listado de pacientes.....	25
Tabla 17 Generación de Excel con listado de tipos de servicios.....	25
Tabla 18 Generación de Excel con listado de citas médicas.....	26
Tabla 19 Generación de Excel con listado del control de acceso.....	26
Tabla 20 Generación de Excel con listado de roles de pago.....	27
Tabla 21 Generación de gráficos de citas por día o mes.....	27
Tabla 22 Generación de gráfico de citas por doctor.....	28
Tabla 23 Generación de gráfico de accesos por fecha.....	28
Tabla 24 Generación de gráfico de pacientes por doctor.....	29
Tabla 25 Disponibilidad.....	29
Tabla 26 Escalabilidad.....	30
Tabla 27 Rendimiento.....	30
Tabla 28 Validación.....	31
Tabla 29 Seguridad.....	31
Tabla 30 Confiabilidad.....	32
Tabla 31 Proceso para autenticarse en el aplicativo web.....	34
Tabla 32 Proceso para crear un usuario.....	34
Tabla 33 Proceso para modificar un usuario.....	34
Tabla 34 Proceso para activar/desactivar un usuario.....	35
Tabla 35 Proceso para crear un doctor.....	35
Tabla 36 Proceso para eliminar un doctor.....	35
Tabla 37 Proceso para exportar listado de doctores.....	36
Tabla 38 Proceso para modificar un doctor.....	36
Tabla 39 Proceso para crear un paciente.....	36

Tabla 40	Proceso para modificar un paciente.	37
Tabla 41	Proceso para eliminar un paciente.	37
Tabla 42	Proceso para exportar listado de pacientes.	37
Tabla 43	Proceso para crear un tipo de servicio.	38
Tabla 44	Proceso para modificar un tipo de servicio.	38
Tabla 45	Proceso para eliminar un tipo de servicio.	38
Tabla 46	Proceso para exportar listado de tipo de servicio.	39
Tabla 47	Proceso para agendar una cita médica.	39
Tabla 48	Proceso para modificar una cita médica.	39
Tabla 49	Proceso para eliminar una cita médica.	40
Tabla 50	Proceso para exportar listado de citas médicas.	40
Tabla 51	Proceso para crear roles de pago.	40
Tabla 52	Proceso para eliminar roles de pago.	41
Tabla 53	Proceso para exportar listado de rol de pago.	41
Tabla 54	Proceso para crear control de acceso.	41
Tabla 55	Proceso para modificar el control de acceso.	42
Tabla 56	Proceso para eliminar control de acceso.	42
Tabla 57	Proceso para exportar listado de control de acceso.	42
Tabla 58	Generar reporte gráfico de citas por día y mes.	43
Tabla 59	Generar reporte gráfico de citas por doctor.	43
Tabla 60	Generar gráfico de pacientes por doctor.	43
Tabla 61	Generar reporte gráfico de acceso por fecha.	44
Tabla 62	Listar citas pendientes por doctor.	44
Tabla 63	Roles de la herramienta.	45
Tabla 64	Cronograma de Sprints.	46
Tabla 65	Entidad: Doctor	51
Tabla 66	Entidad: Patient	51
Tabla 67	Entidad: AccessControl	52
Tabla 68	Entidad: PaymentRole	52
Tabla 69	Entidad: Appointment	53
Tabla 70	Entidad: User	53
Tabla 71	Entidad: Type	54
Tabla 72	Plan de pruebas.	66
Tabla 73	Lista de chequeo.	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1	Árbol de problemas.....	3
Figura 2	Ubicación de la clínica dental Zähnen.....	5
Figura 3	Casos de usos.....	33
Figura 4	Arquitectura del sistema.....	47
Figura 5	Infraestructura del sistema.....	48
Figura 6	Esquema eléctrico del sistema.....	49
Figura 7	Modelo entidad-relación.....	50
Figura 8	Módulo de usuarios.....	54
Figura 9	Módulo de doctores.....	55
Figura 10	Módulo de pacientes.....	55
Figura 11	Módulo tipos de servicio.....	56
Figura 12	Módulo de agendamiento de citas.....	56
Figura 13	Módulo de control de acceso.....	57
Figura 14	Módulo de rol de pago.....	57
Figura 15	Reporte gráfico: cita por días.....	58
Figura 16	Reporte gráfico: cita por mes.....	59
Figura 17	Reporte gráfico: cita por doctor.....	59
Figura 18	Reporte gráfico: pacientes por doctor.....	60
Figura 19	Reporte gráfico: acceso por fecha.....	60
Figura 20	Motor Docker.....	61
Figura 21	Comunicación en serie.....	63
Figura 22	Transferencia en serie.....	63
Figura 23	Elementos del prototipo biométrico.....	64
Figura 24	Carcasa del prototipo biométrico.....	64
Figura 25	Carcasa de prototipo biométrico II.....	65
Figura 26	Prototipo biométrico terminado.....	65

1. Introducción

La clínica dental Zähnen carece de equipos y aplicativos que le permita controlar el acceso de los empleados y manejar sus procesos de manera eficiente, realizan registros de citas médicas de forma manual en documentos físicos, a partir de este conocimiento planteamos la solución adecuada a incorporar en la organización.

El trabajo de titulación consiste en el desarrollo de un aplicativo web, el mismo que debe satisfacer las necesidades en sus procesos como el agendamiento de citas médicas, generar reportes, generar roles de pago y el adecuado control de acceso por medio de un biométrico, estas herramientas serán de gran apoyo para el administrador.

Tenemos el documento dividido en diferentes puntos:

- **Problema:** Describiremos los antecedentes, delimitación, importancia y alcances donde detallaremos la relevancia del proyecto de titulación con sus respectivos módulos.
- **Objetivos:** Describiremos el objetivo general y específicos donde desarrollamos la idea central del proyecto de titulación y detallamos los procesos necesarios para su elaboración.
- **Fundamentos teóricos:** En esta sección se describe el marco teórico con conceptos relevantes acerca de herramientas y equipos que se usaron para el desarrollo del trabajo de titulación,
- **Marco metodológico:** Definimos la metodología que se eligió para la elaboración del proyecto técnico, donde se involucran una serie de Sprints para desarrollar la propuesta.

- Resultados, conclusión y recomendaciones: Describimos puntos clave del proyecto en su desarrollo y las recomendaciones necesarias para los usuarios del aplicativo.

2. Problema

2.1 Antecedentes

La clínica dental Zähnen al ser un local recién formado ha tenido que experimentar diferentes tipos de incidentes y problemas en sus operaciones como la sobrecarga de tareas y pérdida de documentación física, también presenta problemas en el control de acceso del personal, careciendo de un dispositivo para esa función o registros manuales de los accesos que ayude a su control debido a que los empleados poseen un horario flexible es decir que su hora de ingreso y de salida puede variar en función a las citas médicas agendadas, por tales razones la organización ha decidido implementar un sistema de control de acceso y herramientas que apoyen sus operaciones.

En base lo mencionado surge el problema del desarrollo del biométrico para el local, ya que existen diversos productos para el control de acceso en el mercado, pero están limitados por ser “stand alone”; es decir, funcionan de forma independiente y no se podrían integrar en el sistema a desarrollar.

Durante el proceso de análisis de problemas implementamos la herramienta participativa del árbol de problemas para identificar y relacionar las causas y los efectos con el problema principal que sería “Incidentes e ineficiencia al agendar citas, generar reportes y carencia de control de acceso del personal de la clínica dental Zähnen”, permitiendo definir claramente los objetivos a cumplir en este proyecto de titulación.

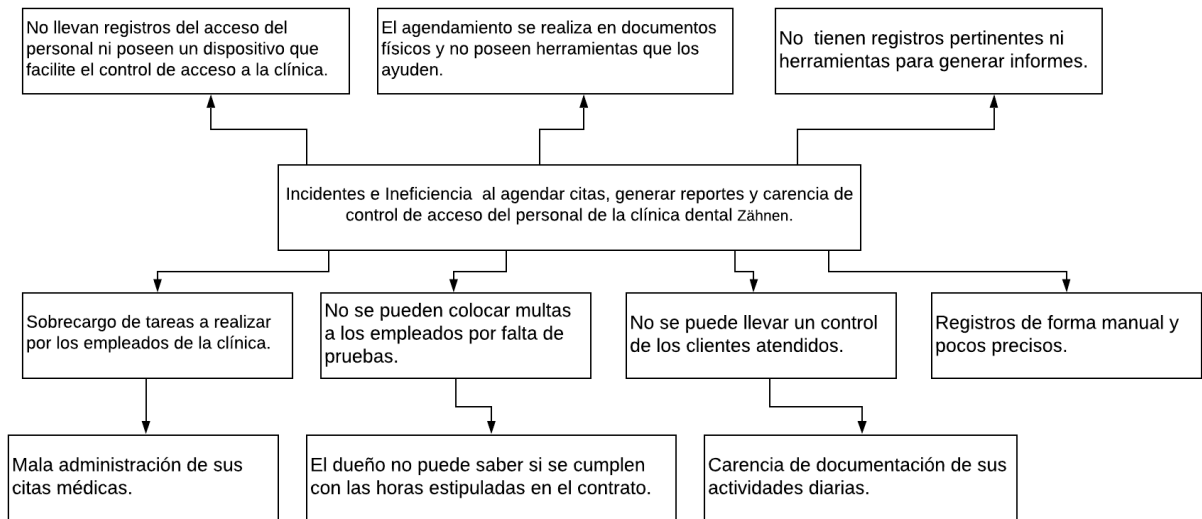


Figura 1 Árbol de problemas.

Elaborado por: Autores

2.2 Importancia y alcance

La importancia del proyecto de titulación resulta en que actualmente no existe un sistema en la organización que permita obtener un control de acceso, agendar citas médicas y generar reportes, todo lo mencionado se maneja de forma manual mediante documentos físicos.

Los empleados no tienen control de acceso y al momento de registrar una cita médica se realiza anotaciones en un documento físico.

Por lo mencionado anteriormente se entiende que no existe un aplicativo para el agendamiento de citas y el seguimiento del control de acceso de los empleados que realizan sus actividades en la organización.

Con la propuesta presentada se lograría automatizar procesos y evitar los problemas antes mencionados permitiendo un control de acceso adecuado, agendamiento citas de manera eficiente, generar roles de pago y visualización de reportes gráficos.

El sistema contara con los siguientes módulos:

Tabla 1 Módulos del proyecto de titulación.

Módulos	Rol	Descripción
Módulo de doctores	Administrador	Creación de doctores con su huella dactilar
		Citas médicas pendientes por doctor
		Eliminación de doctores.
		Edición de doctores.
		Exportar listado de doctores en Excel.
Módulo de pacientes	Administrador	Creación de pacientes.
		Eliminación de pacientes.
		Edición de pacientes.
		Exportar listado de pacientes en Excel.
Módulo de citas médicas	Administrador	Agendar cita médica.
		Eliminación de cita médica.
		Edición de cita médica.
		Exportar listado de citas médicas en Excel.
Módulo de roles de pago	Administrador	Creación de roles de pago individual y grupal.
		Eliminación de roles de pago.
		Exportar listado de roles de pago en Excel.
Módulo de control de acceso	Administrador	Creación de control de acceso.
		Eliminación de control de acceso.
		Edición de control de acceso.
		Exportar listado de control de acceso en Excel.
Módulo de reportes	Administrador	Generación de gráfico de citas por días y mes.
		Generación de gráfico de citas por doctor.
		Generación de gráfico de pacientes por doctor.
		Generación de gráfico de accesos por fecha.
Módulo de usuarios	Administrador	Creación de usuarios administradores.
		Edición de usuarios administradores.
		Activación y desactivación de usuarios.
Módulo de tipos de servicio	Administrador	Creación de tipos de servicio.
		Eliminación de tipos de servicio.
		Edición de tipos de servicio.
		Exportar listado de tipos de servicio.

Elaborado por: Autores

2.3 Delimitación

El actual proyecto de titulación será implementado en la clínica dental Zähnen ubicado en la Cdla. Kennedy, Av. San Jorge y calle 8va, edificio Plaza Coronel piso 1 oficina 101.

Se va a beneficiar el Sr. Daniel Loza dueño de la clínica dental Zähnen que cumple la función de administrador del local con mayor tiempo para gestionar su negocio en vez de preocuparse de la asistencia puntual de sus empleados, porque el sistema se ocuparía de alertar y respectivamente multarlo si llegara al caso.

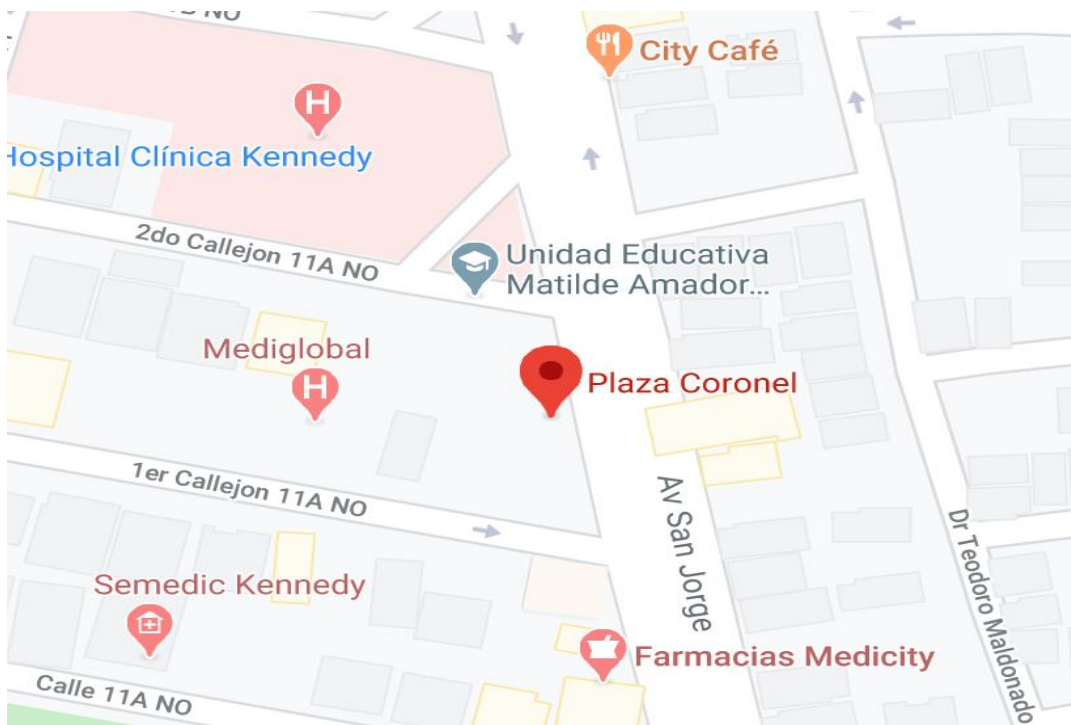


Figura 2 Ubicación de la clínica dental Zähnen.

Elaborado por: Google maps

3. Objetivo General y Específico

3.1 Objetivo general

Desarrollar e implementar una plataforma web alojada en contenedores virtuales llamados Dockers para la gestión y seguimiento remoto del control de acceso con sus respectivos módulos en la clínica dental Zähnen.

3.2 Objetivos específicos

- Despliegue y configuración de los Docker para la comunicación entre ellos.
- Desarrollar el backend y el frontend para la plataforma web con sus respectivos módulos.
- Desarrollar módulos para facilitar el agendamiento de citas médicas y visualización de reportes online.
- Implementar la comunicación de la plataforma web con el Arduino Uno y a su vez el Arduino con el sensor biométrico.

4. Fundamentos Teóricos

4.1 Metodología agile

4.1.1 Definición

Según (Mathis, 2018) Agile es un método de desarrollo de software ligero que busca ser más eficiente que los modelos de desarrollo tradicionales. Agile trata de hacer más con menos

4.1.2 Ventajas

Según (Mathis, 2018) las ventajas de la metodología agile son las siguientes:

- Mayor toma de decisiones en equipo.
- Mejor respuesta a cambios en las demandas de clientes.
- Mejor satisfacción de los clientes
- Un menor número de características del producto final que o bien funcionan o bien nunca se utilizan

4.2 Scrum

4.2.1 Definición

Según (Bibik, 2018) Scrum es uno de los más populares, de metodologías Agile. Similar al XP, tiene versiones cortas. Esas iteraciones son llamadas Sprints. Tiene papeles en el equipo como el Scrum Master (a cargo de la proceso) y el propietario del producto (a cargo del producto); también hay otros roles definidos en el equipo. incluye

reuniones obligatorias: Scrum diario (reunión de pie), planificación, revisión, retrospectiva y preparación de atrasos. La principal ventaja de Scrum y por qué lo defiende sobre XP y Kanban es que Scrum puede incorporar lo mejor de ambas palabras de Kanban y XP, basado sobre la situación y las necesidades.

4.2.2 Sprint

Según (Schwaber et al., 2020) es un bloque de tiempo de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto “Terminado”, utilizable y potencialmente desplegable.

Según (Schwaber et al., 2020) los Sprints contienen y consisten en la planificación del Sprint, los scrums diarios, el trabajo de desarrollo, la revisión del Sprint y la retrospectiva del Sprint

4.3 Arduino

4.3.1 Definición

Es una placa de desarrollo de software libre sin restricciones al momento de desarrollar aplicaciones con un amplio contenido de librerías, trabaja mediante lenguaje C orientado a objetos, el dispositivo consta de 54 pines digitales, 4 UARTs, un cristal de 16Mhz, conexión USB, Jack para alimentación DC(Javier et al., 2020)

4.4 Raspberry Pi

4.4.1 Definición

Según (Alonso et al., 2020) este dispositivo es considerado un ordenador reducido, mismo que fue desarrollado en el Reino Unido, permite ejecutar varias funciones y

realiza varias actividades según las necesidades del programador, cuenta con una variedad determinada de terminales donde se colocan señales de entrada y salida. Así como ejecutar algunos programas gracias a los puertos de comunicación.

4.4.2 Características

Según (Alonso et al., 2020) sus características de la Raspberry Pi 3 son:

- CPU: Quad-Core Cortex A7 a 900MHZ
- GPU: Video Core IV de doble núcleo
- RAM: 1GB DDR2
- Puertos: 4 USB 2.0, 1 40 GPIO pin, 1 HDMI 1.4, 1 Ethernet, Combo audio/mic, 1 Interfaz de cámara (CSI), 1 Interfaz de pantalla (DSI), 1 Micro SD, 1 Núcleo grafico 3D
- Módulo bluetooth
- Módulo de Wifi b/g/n en la banda de 2.4GHZ

4.5 Sensor biométrico

4.5.1 Definición

Un sensor biométrico es un transductor que convierte un proceso biométrico humano en una señal eléctrica. La autenticación biométrica incluye principalmente lectores biométricos de huellas digitales, iris, rostros y voces. En general, los sensores leen o miden luz, temperatura, velocidad, capacitancia y otros tipos de energía. Puede usar una combinación sofisticada de redes para aplicar esta tecnología para capturar conversaciones. De sensores y cámaras digitales. Cada dispositivo biométrico requiere un tipo de sensor.(Escandon Pin et al., 2020)

4.6 Dockers

4.6.1 Definición

Se define como un proyecto que ayuda en la creación de aplicaciones con la utilización de contenedores con las características de portabilidad, autosuficiencia y con el uso de una menor cantidad de recursos.

Por contenedores se entiende a paquetes de elementos que posibilitan la creación de entornos en donde se pueden desplegar aplicaciones que funcionan independientemente de un sistema operativo.

Para una mejor comprensión, la diferencia entre un Docker con los entornos de virtualización radica en que los Dockers utilizan contenedores en lugar de máquinas virtuales. (Valverde Galán et al., 2018)

4.7 Software libre

4.7.1 Definición

El software libre es software que se puede usar, modificar y redistribuir libremente con una sola restricción: cualquier versión redistribuida del software debe distribuirse con los términos originales de uso, modificación y distribución libres (conocido como copia izquierda). La definición de software libre está estipulada como parte del Proyecto GNU y por la Free Software Foundation. El software libre se puede empaquetar y distribuir por una tarifa; el "gratis" se refiere a la capacidad de reutilizarlo, modificado o sin modificar, como parte de otro paquete de software. Como parte de la capacidad de modificar, los usuarios de software libre también pueden tener acceso y estudiar el código fuente. El concepto de software libre es una creación de Richard Stallman, director del Proyecto GNU. El ejemplo más conocido de software libre es Linux, un

sistema operativo que se propone como alternativa a Windows u otros sistemas operativos propietarios.(Anand et al., 2018)

4.8 Java

4.8.1 Definición

Es un lenguaje de programación orientado a objetos. El objetivo era utilizarlo en un set-top box, un tipo de dispositivo que se encarga de la recepción y la decodificación de la señal televisa. El primer nombre del lenguaje fue Oak, luego se conoció como Green y finalmente adopto la denominación de java.(Sanunga Totoy et al., 2018)

4.9 Python

4.9.1 Definición

Este lenguaje de programación es óptimo en el desarrollo de proyectos y en la recolección de datos y su gran versatilidad a la hora de trabajar con Arduino, posee un código entendible y limpio. Es conocido por ser un lenguaje con licencia de código abierto y se puede usar de cualquier manera en el desarrollo de aplicaciones.(Cárdenas Sánchez, 2020)

4.9.2 Ventajas

Según (Cárdenas Sánchez, 2020) las ventajas son:

- **Simplificado y veloz:** su esquema estructural beneficia la programación y permite un desarrollo rápido.

- **Fino y Flexible:** Ofrece una calidad al programador al ser de muy fácil entendimiento y comprensión.
- **Portable:** Se le considera portable, es utilizado especialmente en Big Data y en cualquier ámbito y escenario.
- **Comunidad:** Es uno de los lenguajes que más ha crecido en la cantidad de personas que se han dedicado a utilizarlo para el desarrollo de herramientas tecnológicas

5. Marco metodológico

La Metodología usada para el desarrollo del aplicativo es Scrum, esta metodología es denominada ágil y se basa en la planificación, desarrollo y retroalimentación.

La elaboración del proyecto se presenta con 3 fases de forma secuencial que son las siguientes:

- Fase I: Planificación
- Fase II: Diseño
- Fase III: Desarrollo

5.1 Fase I: Planificación

En esta fase se incluye la etapa de iniciación por la forma en que se entrelazan debido a sus actividades.

Primero identificamos los actores para definir los roles claves para el proyecto, los actores principales que intervienen en el proceso son:

- Los estudiantes que desarrollan el proyecto.
- Dueño de la clínica Zähnen y beneficiario del producto.

Una vez definidos los actores principales del proyecto se realizó un análisis de las necesidades de la clínica Zähnen para la elaboración del producto final.

En este punto se realizó el estudio de la información pertinente proporcionada por la clínica con el objetivo de identificar sus principales actividades.

La información recopilada fueron documentos físicos correspondientes al agendamiento de las citas médicas, reportes manuales realizados por el dueño de la clínica y también incidentes o problemas habituales comentados por el dueño de la clínica, el estudio de estos documentos nos sirvió como base para identificar sus actividades y con las anécdotas de los incidentes reportados identificamos los problemas en los que enfocaríamos los objetivos del proyecto.

Se realizó un estudio de los procesos realizados en la clínica dental para seleccionar de forma adecuada los requisitos necesarios para cumplir los objetivos planteados, el dueño de la clínica no tiene una idea clara del sistema ideal para cubrir con sus necesidades, debido a esto nosotros planteamos los requisitos según el estudio realizados de sus procesos.

En esta fase seleccionamos la arquitectura del proyecto titulación, la cual se desarrolló con el modelo por capas, esto debido a sus ventajas como reutilización de capas, facilidad de estandarización, entre otras.

Es importante indicar que el modelo de arquitectura con la que se va a trabajar solo se menciona como parte de análisis/planificación, el desarrollo de su diseño se presentara en la fase posterior de diseño.

5.1.1 Alcance del sistema

En este punto definimos el alcance del sistema, el mismo que consta de los siguientes procesos:

- Creación de usuarios administradores
- Registro de empleados
- Registro de clientes
- Registro de tipos de citas médicas
- Agendamiento de citas medicas
- Registro de rol de pagos
- Registro de control de acceso
- Verificación de huellas dactilares
- Generación de reportes gráficos
- Generación de Excel con listado de registros

Una vez definido el alcance se seleccionaron las siguientes herramientas tecnológicas para el desarrollo del proyecto de titulación:

- Componentes: Raspberry Pi 3 Model B+ y Arduino Uno
- Base de datos: SQL
- Servidor: Azure
- Frameworks: Cuba y Django
- Lenguajes: Java y Python

5.1.2 Selección de equipos

Arduino Uno

Características generales de los Arduinos más comúnmente usados, de los cuales se optó por usar el Arduino uno por su relación calidad precio, mayor flexibilidad para usar shields con lo cual agrega más funcionalidades al Arduino y su mayor disponibilidad en el país.

Tabla 2 Comparación de modelos de Arduino

Nombre	Procesador	Voltaje de Uso/Entrada	USB	UART	Precio referencial
Mega 2560	ATmega2560	5 V / 7-12 V	Regular	4	\$40,30
Micro	ATmega32U4	5 V / 7-12 V	Micro	1	\$20,70
Uno	ATmega328P	5 V / 7-12 V	Regular	1	\$23,00
Leonardo	ATmega32U4	5 V / 7-12 V	Micro	1	\$20,70
Nano	ATmega168 ATmega328P	5 V / 7-9 V	Mini	1	\$20,70

Elaborado por: Autores

Características más específicas de cada Arduino como la velocidad de cpu, entradas y salidas correspondiente a analógicas y digitales; además tienen varios tipos de memoria integradas en el mismo chip como son los siguientes:

- SRAM
- EEPROM
- FLASH

Tabla 3 Comparación de modelos de Arduino por su memoria integrada.

Nombre	Veloc. CPU	Ent/Sal Analógica	E/S Digital/ PWM	EEPROM [kB]	SRAM [kB]	Flash [kB]
Mega 2560	16 MHz	16/0	54/15	4	8	256
Micro	16 MHz	12/0	20/7	1	2.5	32
Uno	16 MHz	6/0	14/6	1	2	32
Leonardo	16 MHz	12/0	20/7	1	2.5	32
Nano	16 MHz	8/0	14/6	0.512	1	16
				1	2	32

Elaborado por: Autores

Sensor biométrico

En el mercado existen diversos productos para el control de acceso mediante biométricos los cuales tienen la desventaja de ser “stand alone” es decir, operan de forma independiente, por lo que la información de cada equipo debe ser replicada manualmente entre todos los dispositivos, además de que la información de accesos recolectada por cada dispositivo se guarda en bases de datos independientes dentro de sí mismo, ciertos dispositivos tienen acceso remoto vía web pero estos tienen costos más elevados con lo que se puede extraer la información desde la interfaz web.

Se optó por usar un sensor biométrico para Arduino para mantener control y disponibilidad de los procesos a un menor costo, a la par de mantener los datos centralizados para repostería personalizadas.

Raspberry Pi 3 Model B+

Características generales de los Raspberry más comúnmente usados, de los cuales se optó por usar el Raspberry Pi 3 Model B+ por su relación calidad precio, por disponer de wifi interno y su mayor disponibilidad en el país.

Tabla 4 Comparación de modelos Raspberry Pi.

Raspberry Pi	Lanzamiento	RAM (MB)	CPU (Mhz)	USB	Ethernet (Mbps)	Wi-Fi	Bluetooth	HDMI
3 B+	2018	1024	1400	4	300	802.11ac	4.2	Si
Zero W	2017	512	1000	1 Micro	No	802.11n	4.1	Mini
3 B	2016	1024	1200	4	10/100	802.11n	4.1	Si
Zero	2015	512	1000	1 Micro	No	No	No	Mini
2 B	2015	1024	900	4	10/100	No	No	Si
B+	2014	512	700	4	10/100	No	No	Si
A+	2014	512	700	1	No	No	No	Si

Elaborado por: Autores

5.1.3 Selección de requisitos

El desarrollo de este punto consistió en definir los requisitos necesarios para brindar soporte a la clínica en sus actividades, también nos permiten comprobar que el producto final se ajusta a lo requerido por el dueño de la clínica. Los requisitos se dividen en funcionales y no funcionales.

Tabla 5 Requerimientos funcionales del sistema.

Requisitos funcionales
Registro y mantenimiento de usuarios.
Registro y mantenimiento de doctores.
Registro y verificación de huellas dactilares.
Registro y mantenimiento de pacientes.
Registro y mantenimiento de tipo de servicios.
Agendamiento y mantenimiento de citas médicas.
Registro y eliminación de rol de pago.
Registro y mantenimiento de control de acceso.
Generación de Excel con listado de doctores.
Generación de Excel con listado de pacientes.
Generación de Excel con listado de tipo de servicios.
Generación de Excel con listado de citas médicas.
Generación de Excel con listado de rol de pagos.
Generación de Excel con listado de control de acceso.
Generación de gráfico de citas por día o mes.
Generación de gráfico de citas por doctor.
Generación de gráfico de pacientes por doctor.
Generación de gráfico de accesos por fecha.

Elaborado por: Autores

Tabla 6 Requerimientos no funcionales del sistema.

Requisitos no funcionales
Disponibilidad
Escalabilidad
Rendimiento
Validación
Seguridad
Confiabilidad

Elaborado por: Autores

5.1.3.1 Requisitos funcionales

Tabla 7 Registro y mantenimiento de usuarios.

ID. Req.:	Req01	Prioridad:	1
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Registro y mantenimiento de usuarios.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá crear, modificar, activar y desactivar los usuarios administradores generados.			

Elaborado por: Autores

Tabla 8 Registro y mantenimiento de doctores.

ID. Req.:	Req02	Prioridad:	2
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Registro y mantenimiento de doctores.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El Usuario podrá registrar, modificar, eliminar los doctores que trabajan en la clínica dental Zähnen.			

Elaborado por: Autores

Tabla 9 Registro y mantenimiento de pacientes.

ID. Req.:	Req03	Prioridad:	3
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Registro y mantenimiento de pacientes.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El usuario puede registrar, modificar y eliminar pacientes tratados en la clínica dental Zähnen.			

Elaborado por: Autores

Tabla 10 Registro y verificación de huellas dactilares.

ID. Req.:	Req04	Prioridad:	4
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Registro y verificación de huellas dactilares.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá registrar, modificar y eliminar las huellas dactilares de los doctores de la clínica dental Zähnen.• Los empleados podrán verificar su huella dactilar si está registrada en el sistema.			

Elaborado por: Autores

Tabla 11 Registro y mantenimiento de tipos de servicio.

ID. Req.:	Req05	Prioridad:	5
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Registro y mantenimiento de tipos de servicio.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá registrar, modificar y eliminar los tipos de servicio que ofrece la clínica dental Zähnen.			

Elaborado por: Autores

Tabla 12 Agendamiento y mantenimiento de citas médicas.

ID. Req.:	Req06	Prioridad:	6
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Agendamiento y mantenimiento de citas médicas.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá agendar, modificar y eliminar las citas médicas generadas en la clínica dental Zähnen.			

Elaborado por: Autores

Tabla 13 Registro y mantenimiento de control de acceso.

ID. Req.:	Req07	Prioridad:	7
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Registro y mantenimiento de control de acceso.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El doctor podrá registrar su ingreso verificando sus huellas dactilares.• El doctor registrará su hora de salida verificando sus huellas dactilares.• Se puede registrar de forma manual con una justificación.			

Elaborado por: Autores

Tabla 14 Registro y mantenimiento de rol de pago.

ID. Req.:	Req08	Prioridad:	8
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Registro y eliminación de rol de pago.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá registrar y eliminar el rol de pago de los doctores de la clínica dental Zähnen.• La emisión del rol de pago tendrá valores adicionales como aportes y décimos.• Se puede crea roles de pago de forma grupal o individual.			

Elaborado por: Autores

Tabla 15 Generación de Excel con listado de doctores.

ID. Req.:	Req09	Prioridad:	9
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Generación de Excel con listado de doctores.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El listado de doctores será exportado como archivo Excel.• Se pueden exportar un doctor en específico seleccionándolo.			

Elaborado por: Autores

Tabla 16 Generación de Excel con listado de pacientes.

ID. Req.:	Req10	Prioridad:	10
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Generación de Excel con listado de pacientes.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El listado de pacientes será exportado como archivo Excel.• Se pueden exportar un paciente en específico seleccionándolo.			

Elaborado por: Autores

Tabla 17 Generación de Excel con listado de tipos de servicios.

ID. Req.:	Req11	Prioridad:	11
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Generación de Excel con listado de tipos de servicio.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El listado de tipos de servicio será exportado como archivo Excel.• Se pueden exportar un tipo de servicio en específico seleccionándolo.			

Elaborado por: Autores

Tabla 18 Generación de Excel con listado de citas médicas.

ID. Req.:	Req12	Prioridad:	12
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Generación de Excel con listado de citas médicas.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El listado de citas médicas será exportado como archivo Excel.• Se pueden exportar una cita médica en específico seleccionándolo.			

Elaborado por: Autores

Tabla 19 Generación de Excel con listado del control de acceso.

ID. Req.:	Req13	Prioridad:	13
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Generación de Excel con listado del control de acceso.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El listado de control de acceso será exportado como archivo Excel.• Se pueden exportar un registro de acceso en específico seleccionándolo.			

Elaborado por: Autores

Tabla 20 Generación de Excel con listado de roles de pago.

ID. Req.:	Req14	Prioridad:	14
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Generación de Excel con listado de roles de pago.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El listado de roles de pago será exportado como archivo Excel.• Se pueden exportar un rol de pago en específico seleccionándolo.			

Elaborado por: Autores

Tabla 21 Generación de gráficos de citas por día o mes.

ID. Req.:	Req15	Prioridad:	15
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Generación de gráficos de citas por día o mes.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá generar reportes con gráficos estadísticos de las citas médicas por día y por mes.• El reporte se generará en formato PDF.			

Elaborado por: Autores

Tabla 22 Generación de gráfico de citas por doctor.

ID. Req.:	Req16	Prioridad:	16
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Generación de gráfico de citas por doctor.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá generar reportes con gráficos estadísticos de las citas médicas por doctor.• El reporte se generará en formato PDF.			

Elaborado por: Autores

Tabla 23 Generación de gráfico de accesos por fecha.

ID. Req.:	Req17	Prioridad:	17
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Generación de gráfico de accesos por fecha.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá generar reportes con gráficos estadísticos de los accesos por fecha.• El reporte se generará en formato PDF.			

Elaborado por: Autores

Tabla 24 Generación de gráfico de pacientes por doctor.

ID. Req.:	Req18	Prioridad:	18
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Generación de gráfico de pacientes por doctor.		
Descripción:			
<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá generar reportes con gráficos estadísticos de los pacientes por doctor.• El reporte se generará en formato PDF.			

Elaborado por: Autores

5.1.3.2 Requisitos no funcionales

Tabla 25 Disponibilidad

ID. Req.:	Req19	Prioridad:	19
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Disponibilidad		
Descripción:			
<p>El sistema debe contar con una disponibilidad de 7 días y 24 horas para los usuarios, garantizando un nivel de servicio adecuado permitiendo responder ante fallas y logrando la solución de las mismas.</p>			

Elaborado por: Autores

Tabla 26 Escalabilidad

ID. Req.:	Req20	Prioridad:	20
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Escalabilidad		
Descripción: El proyecto de titulación debe manejar sus recursos de manera eficiente y mediante el uso de Dockers aumentar la compatibilidad, todos los componentes del proyecto deben soportar el crecimiento del local sin crear bajas en el rendimiento.			

Elaborado por: Autores

Tabla 27 Rendimiento

ID. Req.:	Req21	Prioridad:	21
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Rendimiento		
Descripción: <ul style="list-style-type: none">• El aplicativo debe ofrecer un rendimiento óptimo ante las operaciones que ya fueron definidas.• Deberá soportar a todas las transacciones realizadas por el usuario.			

Elaborado por: Autores

Tabla 28 Validación

ID. Req.:	Req22	Prioridad:	22
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Validación		
Descripción: El aplicativo debe tener de forma obligatoria indicaciones para ayudar a llenar al usuario campos, así como validaciones para evitar llenar con información errónea.			

Elaborado por: Autores

Tabla 29 Seguridad

ID. Req.:	Req23	Prioridad:	23
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Seguridad		
Descripción: El aplicativo debe contemplar un nivel de seguridad optimo basándose en políticas, normas y estándares de seguridad, sabiendo que se maneja información sensible como datos personales y nóminas.			

Elaborado por: Autores

Tabla 30 Confiabilidad

ID. Req.:	Req24	Prioridad:	24
Desarrolladores:	Neil Vaca, Marcos Wilson		
Requerimientos:	Confiabilidad		
Descripción: El aplicativo debe generar confiabilidad y consistencia con cada uno de sus componentes, si se produce un fallo con sus componentes la información no debería estar afectada por el incidente.			

Elaborado por: Autores

5.1.4 Casos de uso

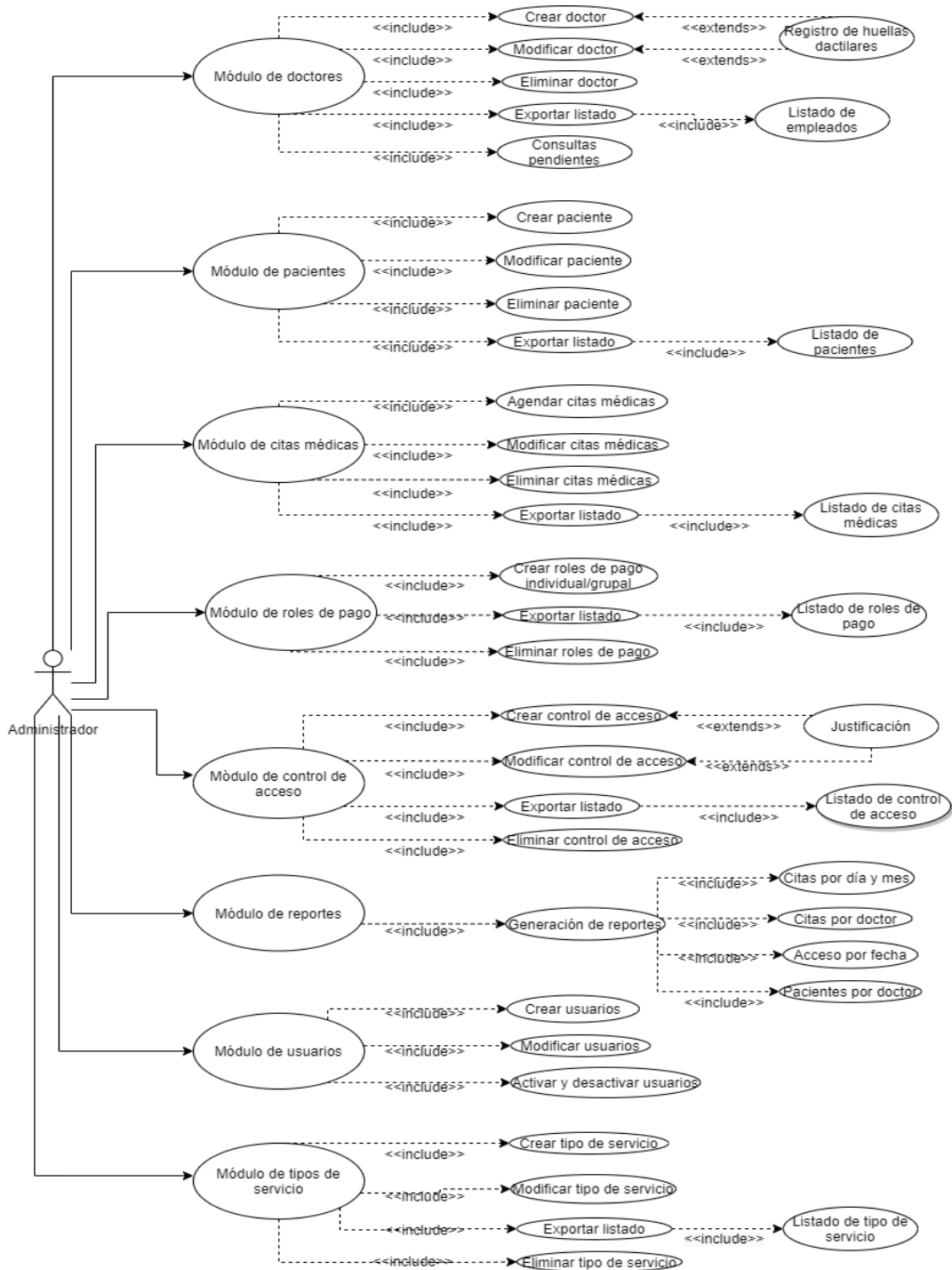


Figura 3 Casos de usos.

Elaborado por: Autores

Tabla 31 Proceso para autenticarse en el aplicativo web.

CU:	CU-01
Descripción:	Proceso para autenticarse en el aplicativo web.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• Ingresar al aplicativo web.• Colocar el usuario y la contraseña.• Seleccionar el botón entrar para iniciar sesión.

Elaborado por: Autores

Tabla 32 Proceso para crear un usuario.

CU:	CU-02
Descripción:	Proceso para crear un usuario.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En administración debe dar click en la opción usuarios.• Seleccionar la opción crear y completar los datos requeridos.• Seleccionar el botón ok para registrar el usuario en el sistema.

Elaborado por: Autores

Tabla 33 Proceso para modificar un usuario.

CU:	CU-03
Descripción:	Proceso para modificar un usuario.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En administración debe dar click en la opción usuarios.• Seleccionar el usuario y se habilitara la opción de editar.• Actualizar los campos correspondientes.• Seleccionar el botón ok para guardar los cambios.

Elaborado por: Autores

Tabla 34 Proceso para activar/desactivar un usuario.

CU:	CU-04
Descripción:	Proceso para activar/desactivar un usuario.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En administración debe dar click en la opción usuarios.• Desmarcar la casilla de activo para desactivar o activar el usuario según corresponda.

Elaborado por: Autores

Tabla 35 Proceso para crear un doctor.

CU:	CU-05
Descripción:	Proceso para crear un doctor.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción doctores.• Seleccionar la opción crear y completar los datos requeridos.• Seleccionar el botón ok para registrar el doctor en el sistema.

Elaborado por: Autores

Tabla 36 Proceso para eliminar un doctor.

CU:	CU-06
Descripción:	Proceso para eliminar un doctor.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción doctores.• Seleccionar el doctor y se habilitara la opción de eliminar.• Seleccionar el botón si para confirmar la eliminación.

Elaborado por: Autores

Tabla 37 Proceso para exportar listado de doctores.

CU:	CU-07
Descripción:	Proceso para exportar listado de doctores.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción doctores.• Seleccionar la opción Excel.• Seleccionar el botón filas seleccionadas o todas las filas.

Elaborado por: Autores

Tabla 38 Proceso para modificar un doctor.

CU:	CU-08
Descripción:	Proceso para modificar un doctor.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción doctores.• Seleccionar el doctor y se habilitara la opción de editar.• Actualizar los campos correspondientes.• Seleccionar el botón ok para guardar los cambios.

Elaborado por: Autores

Tabla 39 Proceso para crear un paciente.

CU:	CU-09
Descripción:	Proceso para crear un paciente.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción paciente.• Seleccionar la opción crear y completar los datos requeridos.• Seleccionar el botón ok para registrar el paciente en el sistema.

Elaborado por: Autores

Tabla 40 Proceso para modificar un paciente.

CU:	CU-10
Descripción:	Proceso para modificar un paciente.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción paciente.• Seleccionar el paciente y se habilitara la opción de editar.• Actualizar los campos y pulsar ok para guardar los cambios.

Elaborado por: Autores

Tabla 41 Proceso para eliminar un paciente.

CU:	CU-11
Descripción:	Proceso para eliminar un paciente.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción paciente.• Seleccionar el doctor y se habilitara la opción de eliminar.• Seleccionar el botón si para confirmar la eliminación.

Elaborado por: Autores

Tabla 42 Proceso para exportar listado de pacientes.

CU:	CU-12
Descripción:	Proceso para exportar listado de pacientes.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción paciente.• Seleccionar la opción Excel.• Seleccionar el botón filas seleccionadas o todas las filas.

Elaborado por: Autores

Tabla 43 Proceso para crear un tipo de servicio.

CU:	CU-13
Descripción:	Proceso para crear un tipo de servicio.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción tipo de servicio.• Seleccionar la opción crear y completar los datos requeridos.• Seleccionar el botón ok para guardar el tipo de servicio en el sistema.

Elaborado por: Autores

Tabla 44 Proceso para modificar un tipo de servicio.

CU:	CU-14
Descripción:	Proceso para modificar un tipo de servicio.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción tipo de servicios.• Seleccionar la opción editar y completar los datos requeridos.

Elaborado por: Autores

Tabla 45 Proceso para eliminar un tipo de servicio.

CU:	CU-15
Descripción:	Proceso para eliminar un tipo de servicio.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción tipos de servicio.• Seleccionar un tipo de servicio y se habilitara la opción eliminar.• Seleccionar el botón si para confirmar la eliminación.

Elaborado por: Autores

Tabla 46 Proceso para exportar listado de tipo de servicio.

CU:	CU-16
Descripción:	Proceso para exportar listado de tipo de servicio.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción tipos de servicio.• Seleccionar la opción crear y completar los datos requeridos.

Elaborado por: Autores

Tabla 47 Proceso para agendar una cita médica.

CU:	CU-17
Descripción:	Proceso para agendar una cita médica.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción citas médicas.• Seleccionar la opción crear y completar los datos requeridos.• Seleccionar el botón ok para agendar la cita médica.

Elaborado por: Autores

Tabla 48 Proceso para modificar una cita médica.

CU:	CU-18
Descripción:	Proceso para modificar una cita médica.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción citas médicas.• Seleccionar la cita médica y se habilitará la opción de editar.• Actualizar los campos y pulsamos ok para guardar los cambios.

Elaborado por: Autores

Tabla 49 Proceso para eliminar una cita médica.

CU:	CU-19
Descripción:	Proceso para eliminar una cita médica.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción citas médicas.• Seleccionar la cita médica y se habilitara la opción de eliminar.• Seleccionar el botón si para confirmar la eliminación.

Elaborado por: Autores

Tabla 50 Proceso para exportar listado de citas médicas.

CU:	CU-20
Descripción:	Proceso para exportar listado de citas médicas.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción citas médicas.• Seleccionar la opción Excel.• Seleccionar el botón filas seleccionadas o todas las filas.

Elaborado por: Autores

Tabla 51 Proceso para crear roles de pago.

CU:	CU-21
Descripción:	Proceso para crear roles de pago.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción roles de pagos.• Seleccionar la opción crear o rol en grupo y completar los datos requeridos.• Seleccionar el botón ok para crear el rol de pago en el sistema.

Elaborado por: Autores

Tabla 52 Proceso para eliminar roles de pago.

CU:	CU-22
Descripción:	Proceso para eliminar roles de pago.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción roles de pagos.• Seleccionar el rol de pago y se habilitará la opción de eliminar.• Seleccionar el botón si para confirmar la eliminación.

Elaborado por: Autores

Tabla 53 Proceso para exportar listado de rol de pago.

CU:	CU-23
Descripción:	Proceso para exportar listado de rol de pago.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción roles de pagos.• Seleccionar la opción Excel.• Seleccionar el botón filas seleccionadas o todas las filas.

Elaborado por: Autores

Tabla 54 Proceso para crear control de acceso.

CU:	CU-24
Descripción:	Proceso para crear control de acceso.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción control de accesos.• Seleccionar la opción crear y completar los datos requeridos.• Seleccionar el botón ok para registrar el control de acceso en el sistema.

Elaborado por: Autores

Tabla 55 Proceso para modificar el control de acceso.

CU:	CU-25
Descripción:	Proceso para modificar el control de acceso.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción control de acceso.• Seleccionar el control de acceso y se habilitará la opción de editar.• Actualizar los campos correspondientes.• Seleccionar el botón ok para guardar los cambios.

Elaborado por: Autores

Tabla 56 Proceso para eliminar control de acceso.

CU:	CU-26
Descripción:	Proceso para eliminar control de acceso.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción control de accesos.• Seleccionar el control de acceso y se habilitará la opción de eliminar.• Seleccionar el botón si para confirmar la eliminación.

Elaborado por: Autores

Tabla 57 Proceso para exportar listado de control de acceso.

CU:	CU-27
Descripción:	Proceso para exportar listado de control de acceso.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción control de acceso.• Seleccionar la opción Excel.• Seleccionar el botón filas seleccionadas o todas las filas.

Elaborado por: Autores

Tabla 58 Generar reporte gráfico de citas por día y mes.

CU:	CU-28
Descripción:	Generar reporte gráfico de citas por día y mes.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En reportes debe dar click en la opción dashboards.• Seleccionar la pestaña acceso cita por día y cita por mes para observar los reportes.

Elaborado por: Autores

Tabla 59 Generar reporte gráfico de citas por doctor.

CU:	CU-29
Descripción:	Generar reporte gráfico de citas por doctor.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En reportes debe dar click en la opción dashboards.• Seleccionar la pestaña citas por doctor para observar el reporte gráfico.

Elaborado por: Autores

Tabla 60 Generar gráfico de pacientes por doctor.

CU:	CU-30
Descripción:	Generar reporte gráfico de pacientes por doctor.
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En reportes debe dar click en la opción dashboards.• Seleccionar la pestaña paciente por doctor para observar el reporte gráfico.

Elaborado por: Autores

Tabla 61 Generar reporte gráfico de acceso por fecha.

CU:	CU-31
Descripción:	Generar reporte gráfico de acceso por fecha
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En reportes debe dar click en la opción dashboards.• Seleccionar la pestaña acceso por fecha para observar el reporte gráfico.

Elaborado por: Autores

Tabla 62 Listar citas pendientes por doctor.

CU:	CU-32
Descripción:	Listar citas pendientes por doctor
Condiciones:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe iniciar el sistema.• El usuario debe iniciar sesión.
Escenarios:	<ul style="list-style-type: none">• En módulos debe dar click en la opción doctores.• Seleccionar el doctor y se habilitara la opción de citas pendientes.• Damos click en la opción mencionada para observar las citas pendientes por doctor.

Elaborado por: Autores

5.1.5 Roles de la herramienta

El proyecto de titulación fue diseñado para que el dueño de la clínica dental Zähnen y sus colaboradores logren mantener el control de acceso de los empleados y herramientas para realizar sus actividades de manera eficaz, erradicando posibles problemas, existe un solo rol: administrador.

Tabla 63 Roles de la herramienta.

Proyecto:	Diseño e implementación de un sistema de control de acceso biométrico usando contenedores virtuales dentro de la clínica dental Zähnen.
Rol:	Administrador
Descripción:	<p>Poseen privilegios de mantenimiento de usuarios, mantenimiento de doctores, agregar nuevas huellas dactilares de sus empleados, mantenimiento de pacientes, mantenimiento de tipos de servicio, mantenimiento de citas médicas, creación y eliminación de roles de pago, exportar Excel con listados de la mayoría de módulos y generar reportes gráficos.</p> <p>Se encarga de usar los módulos de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Doctores• Pacientes• Usuarios• Tipos de servicio• Agendamiento de cita médica• Roles de pago• Control de acceso• Reportes gráficos

Elaborado por: Autores

5.1.6 Selección de Sprints

Se definieron los Sprints con los que se trabajará en periodos cortos de tiempo para realizar las respectivas modificaciones si se requiere; en caso de revisar los Sprints y observar que se cumplió con lo definido finalizamos con los Sprints.

Los Sprints planteados para este proyecto son:

Tabla 64 Cronograma de Sprints.

Sprints	Horas Totales	Horas C/U	Comienzo	Fin
Desarrollo del módulo doctores y pacientes	48	24	18/06/2020	24/06/2020
Desarrollo del módulo control de acceso	48	24	24/06/2020	30/06/2020
Desarrollo del módulo rol de pago	48	24	30/06/2020	6/07/2020
Desarrollo del módulo reports	48	24	6/07/2020	10/07/2020
Desarrollo del módulo usuarios	40	20	10/07/2020	16/07/2020
Desarrollo del módulo tipo de servicios	24	12	16/07/2020	20/07/2020
Desarrollo del módulo citas médicas	48	24	20/07/2020	24/07/2020
Configuración y despliegue de Dockers	40	20	24/07/2020	30/07/2020
Establecimiento de comunicación entre los dispositivos	56	28	30/07/2020	6/08/2020
Diseño y desarrollo del prototipo final	56	28	6/08/2020	13/08/2020
Instalación en el local	40	20	19/08/2020	25/08/2020
Realizar pruebas en el local	24	12	25/08/2020	28/08/2020

Elaborado por: Autores

5.2 Fase II: Diseño

5.2.1 Diseño de la arquitectura del sistema

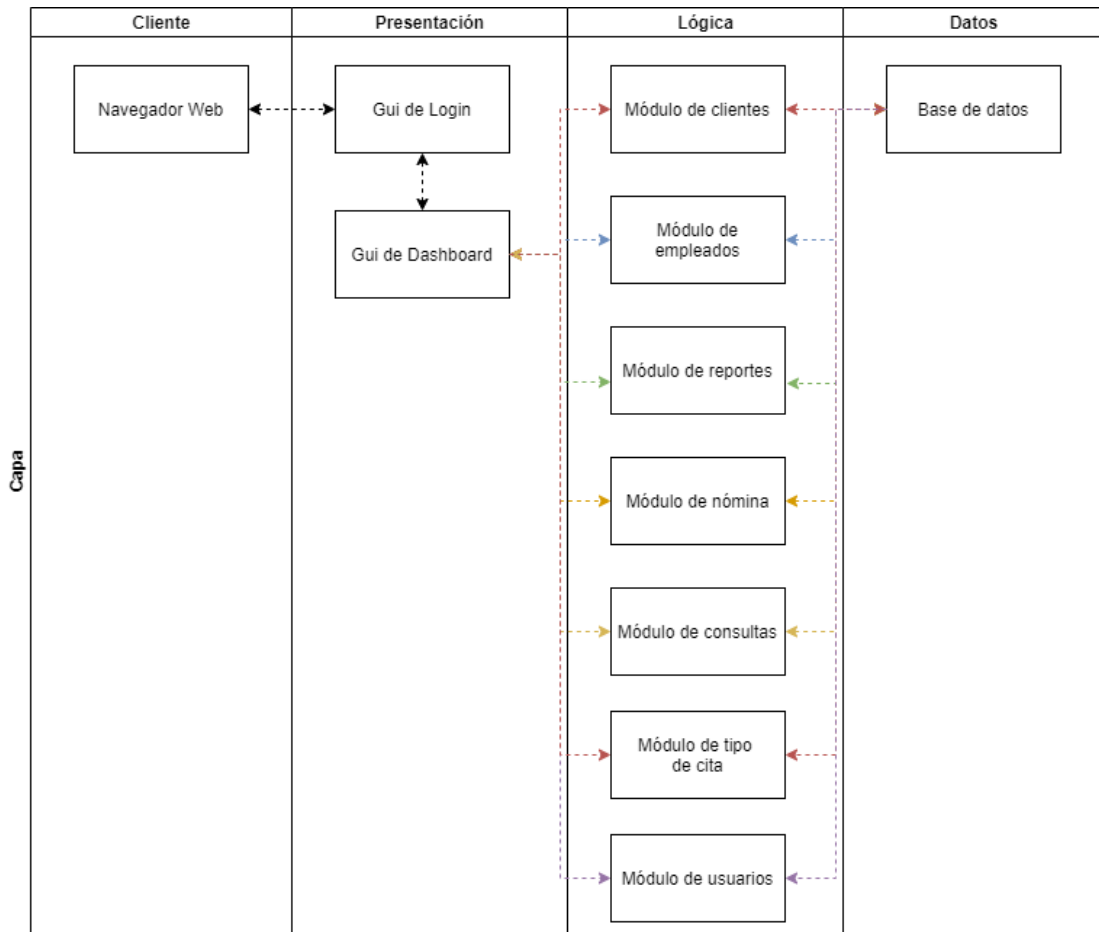


Figura 4 Arquitectura del sistema

Elaborado por: Autores

La arquitectura utilizada en la elaboración del sistema es una arquitectura por capas, porque se busca separar (desacoplar) las partes que componen el sistema en diferentes capas en el mismo sistema y mantener la abstracción con la capa de datos en el servidor de Azure y la lógica de negocio en las diferentes capas restantes en la Raspberry Pi.

5.2.2 Diseño de la infraestructura

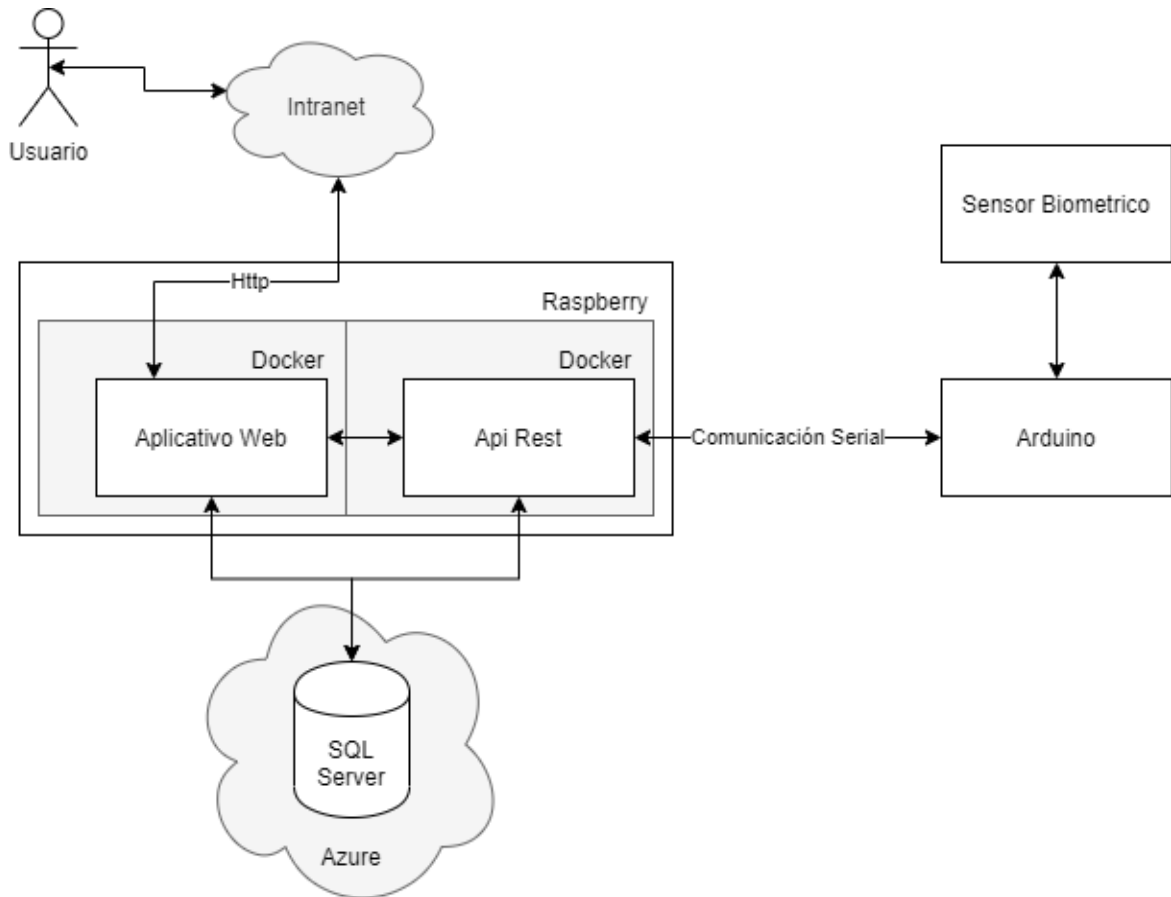


Figura 5 Infraestructura del sistema.

Elaborado por: Autores

La infraestructura utilizada en el sistema está conformada por una Raspberry Pi en donde se instala el Docker Engine para ejecutar los contenedores previamente configurados con los programas y las librerías necesarias para el funcionamiento del sistema, así como también la base de datos en el servidor de Azure y por último el prototipo del biométrico.

El sistema funciona solamente accediendo desde la misma intranet donde está instalado.

5.2.3 Diseño del esquema eléctrico

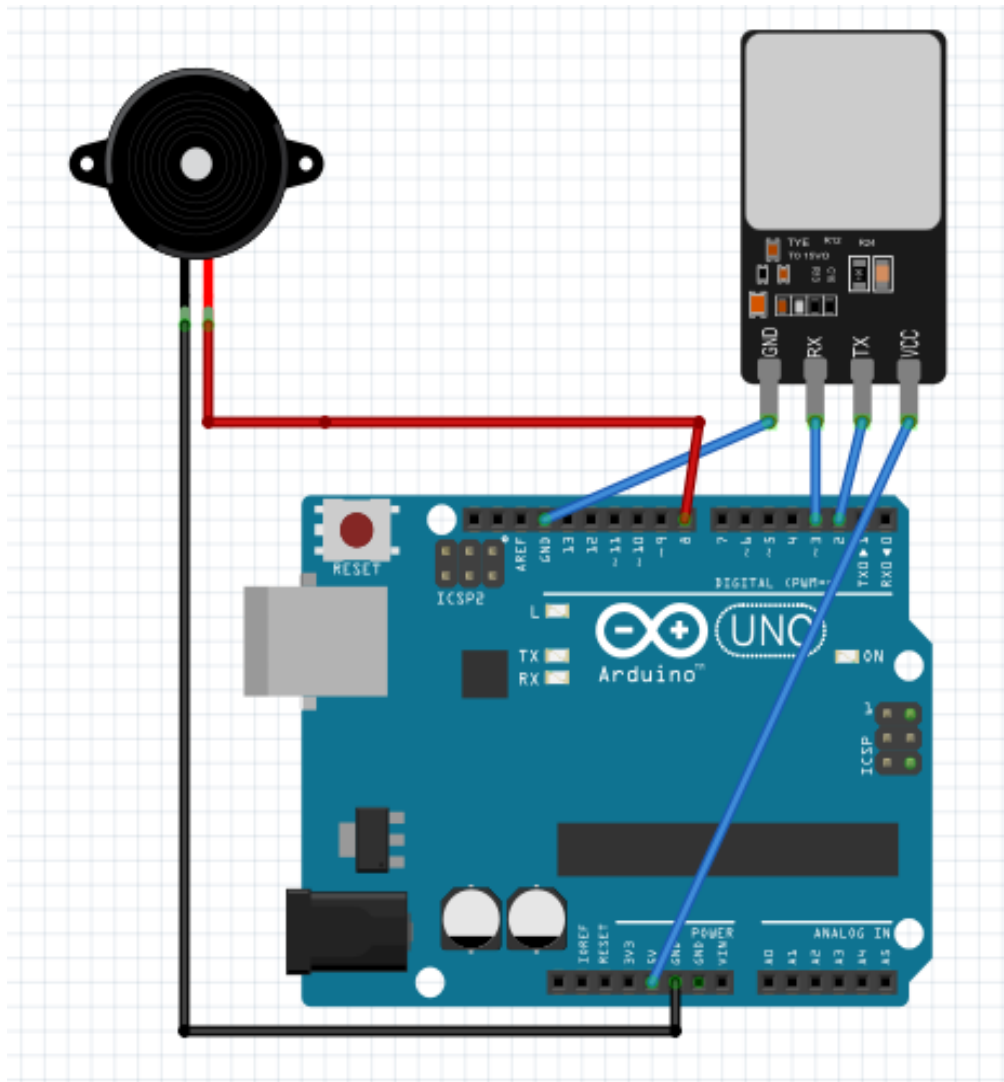


Figura 6 Esquema eléctrico del sistema.

Elaborado por: Autores

El esquema eléctrico utilizado para el desarrollo del prototipo biométrico consiste en un Arduino Uno conectado en sus pines digitales al sensor biométrico con una comunicación Serial y un Buzzer igualmente conectado a un pin digital.

5.2.4 Diseño entidad-relación

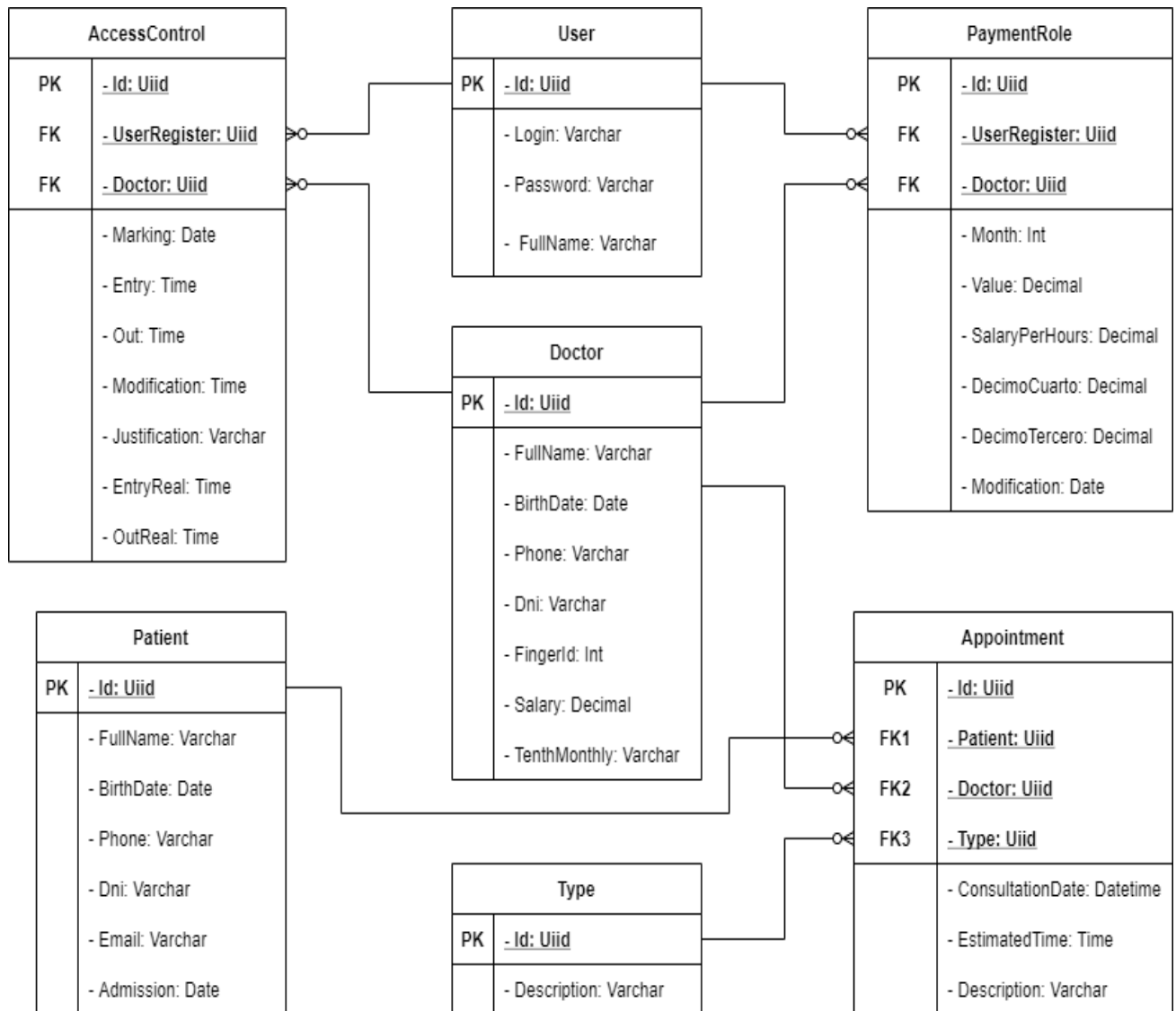


Figura 7 Modelo entidad-relación.

Elaborado por: Autores

El diagrama de flujo entidad-relación expuesto en la figura 7 está diseñado para ayudar a construir y depurar las relaciones entre las entidades utilizadas en el sistema con el detalle de sus atributos bien especificado.

5.2.5 Diccionario de datos

Tabla 65 Entidad: Doctor

Nombre de tabla Doctor				
Observación:	Tabla que contiene la información de los doctores.			
Campo	Tipo de dato	Clave	Null	Observación
Id	Uiid	PK	No	Id del doctor
Fullname	Varchar (100)		Yes	Nombre completo del doctor.
Brithdate	Date		Yes	Fecha de nacimiento del doctor.
Phone	Varchar (100)		Yes	Número telefónico del doctor.
Dni	Varchar (100)		Yes	Número de cédula del doctor.
FingerId	Int(11)		Yes	Huella dactilar del doctor.
Salary	Decimal (100)		Yes	Salario del doctor.
TenthMonthly	Varchar (100)		Yes	Valor del décimo.

Elaborado por: Autores

Tabla 66 Entidad: Patient

Nombre de tabla Patient				
Observación:	Tabla que contiene información de los pacientes.			
Campo	Tipo de dato	Clave	Null	Observación
Id	Uiid	PK	No	Id del paciente.
Fullname	Varchar (100)		Yes	Nombre completo del paciente.
Brithdate	Date		Yes	Fecha de nacimiento del paciente.
Phone	Varchar (100)		Yes	Número telefónico del paciente.
Dni	Varchar (100)		Yes	Número de cédula del paciente.
Email	Varchar (100)		Yes	Correo electrónico para informar de las citas médicas.
Admission	Date		Yes	Fecha de registro del paciente.

Elaborado por: Autores

Tabla 67 Entidad: AccessControl

Nombre de tabla AccessControl				
Observación:	Tabla que contiene los datos de control de acceso.			
Campo	Tipo de dato	Clave	Null	Observación
Id	Uiid	PK	No	Id del control de acceso.
UserRegister	Uiid	FK	No	Id del usuario que maneja el sistema.
Doctor	Uiid	FK	No	Médicos
Marking	Date		Yes	Fecha de marcaciones del médico.
Entry	Time		Yes	Hora de entrada del médico.
Out	Time		Yes	Hora de salida del médico.
Modification	Time		Yes	Hora de modificación.
Justification	Varchar (100)		Yes	Justificación de los cambios.
EntryReal	Time		Yes	Hora de entrada real.
OutReal	Time		Yes	Hora de salida real.

Elaborado por: Autores

Tabla 68 Entidad: PaymentRole

Nombre de tabla PaymentRole				
Observación:	Tabla que contiene la información del rol de pago.			
Campo	Tipo de dato	Clave	Null	Observación
Id	Uiid	PK	No	Id del rol de pago.
UserRegister	Uiid	FK	No	Id del usuario que maneja el sistema.
Doctor	Uiid	FK	No	Médicos
Month	Int		Yes	Salario mensual del médico.
Value	Decimal (100)		Yes	Valor total del rol de pago.
SalaryPerHours	Decimal (100)		Yes	Valor de salario por horas.
DecimoCuarto	Decimal (100)		Yes	Valor del décimo cuarto.
DecimoTercero	Decimal (100)		Yes	Valor del décimo tercero.
Modification	Date		Yes	Fecha de edición.

Elaborado por: Autores

Tabla 69 Entidad: Appointment

Nombre de tabla Appointment				
Observación:	Tabla que contiene la información de las citas médicas.			
Campo	Tipo de dato	Clave	Null	Observación
Id	Uiid	PK	No	Id de la cita médica.
Patient	Uiid	FK	No	Paciente asociado a la cita médica.
Doctor	Uiid	FK	No	Doctor que atenderá la cita médica.
Type	Uiid	FK	No	Tipo de cita médica.
ConsultationDate	Datetime		Yes	Fecha de la cita médica.
EstimatedTime	Time		Yes	Tiempo estimado de la cita médica.
Description	Varchar (100)		Yes	Motivo de la cita médica.

Elaborado por: Autores

Tabla 70 Entidad: User

Nombre de tabla User				
Observación:	Tabla que contiene la información de los usuarios del sistema.			
Campo	Tipo de dato	Clave	Null	Observación
Id	Uiid	PK	No	Id del usuario.
Login	Varchar (100)		Yes	Nombre de usuario.
FullName	Varchar (100)		Yes	Nombre y apellido real del usuario.
Password	Varchar (100)		Yes	Contraseña de usuario.

Elaborado por: Autores

Tabla 71 Entidad: Type

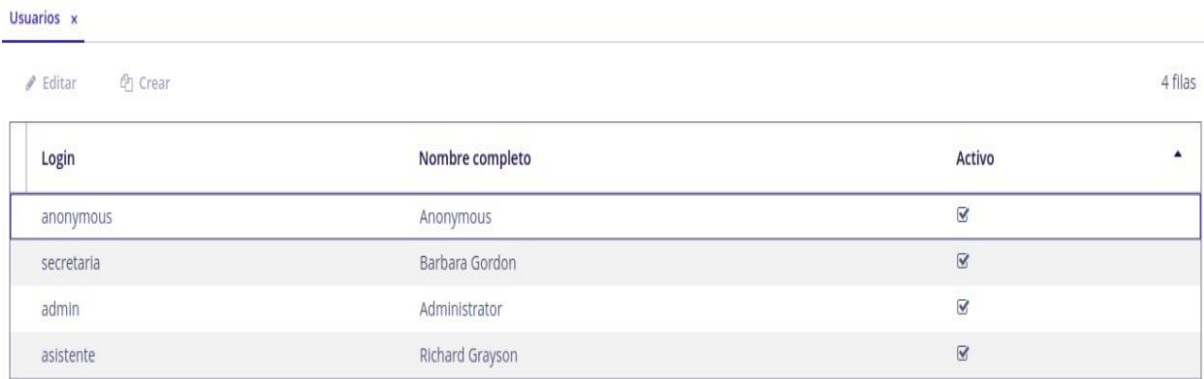
Nombre de tabla Type				
Observación:	Tabla que contiene la información de los tipos de servicio.			
Campo	Tipo de dato	Clave	Null	Observación
Id	Uiid	PK	No	Id del tipo de servicio.
Descripción	Varchar (100)		No	Nombre del tipo de servicio.

Elaborado por: Autores

5.3 Fase III: Desarrollo

5.3.1 Desarrollo del módulo usuarios

En la sección de usuarios, como se muestra en la figura 8 tenemos varias opciones para realizar la creación y edición de un usuario, también se presenta la opción de activar o desactivar los usuarios mediante un checkbox.



Usuarios x

Editar Crear 4 filas

Login	Nombre completo	Activo
anonymous	Anonymous	<input checked="" type="checkbox"/>
secretaria	Barbara Gordon	<input checked="" type="checkbox"/>
admin	Administrator	<input checked="" type="checkbox"/>
asistente	Richard Grayson	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 8 Módulo de usuarios.

Elaborado por: Autores

5.3.2 Desarrollo del módulo doctores y pacientes

5.3.2.1 Módulo de doctores

En la sección de doctores, como se muestra en la figura 9 tenemos varias opciones para realizar el registro, edición eliminación y exporte de un doctor, también el registro de sus huellas dactilares que serán usadas para el control de acceso.

Listado de doctores x

Crear Editar Eliminar Consultas pendientes Registrar huella Exportar 2 filas

Nombre Completo	Huella Registrada	Cédula	Fecha de Nacimiento	Teléfono	Salario por Hora	Decimo Mensualizado
Josefa López	No	0917154221	06/09/1994	0917154221	9.00	SI
Manuel Fernández	No	0927554322	12/09/1989	0927554322	10.00	SI

Figura 9 Módulo de doctores.

Elaborado por: Autores

5.3.2.2 Módulo de pacientes

En la sección de pacientes, como se muestra en la figura 10 tenemos varias opciones para realizar el registro, edición, eliminación y exporte de un paciente.

Listado de pacientes x

Crear Editar Eliminar Exportar 3 filas

Nombre Completo	Fecha de Nacimiento	Teléfono	Cédula	Email	Fecha de Registro
Antonio García	17/09/1996	0987654321	0987654321	antonlogarcia@gmail.com	18/09/2020 18:30
María Rodríguez	06/09/1994	0947554323	0947554323	mariarodriguez@gmail.com	18/09/2020 18:32
Carmen González	11/09/2006	098865438	098865438	carmengonzalez@gmail.com	18/09/2020 18:34

Figura 10 Módulo de pacientes.

Elaborado por: Autores

5.3.3 Desarrollo del módulo tipos de servicio

En la sección de tipo de servicio, como se muestra en la figura 11 tenemos varias opciones para realizar el registro, edición, eliminación y exporte de un tipo de servicio.



Figure 11 shows a screenshot of a web application interface for managing service types. The title is "Listado de tipos de servi...". At the top, there are four buttons: "Crear" (blue), "Editar" (pencil icon), "Eliminar" (trash icon), and "Exportar" (download icon). On the right side, it says "4 filas". Below the buttons is a table with the following data:

Descripcion
Blanqueamiento
Brackets
Limpieza
Revisión General

Figura 11 Módulo tipos de servicio.

Elaborado por: Autores

5.3.4 Desarrollo del módulo citas medicas

En la sección de citas médicas, como se muestra en la figura 12 tenemos varias opciones para realizar el agendamiento, edición, eliminación y exporte de citas médicas.

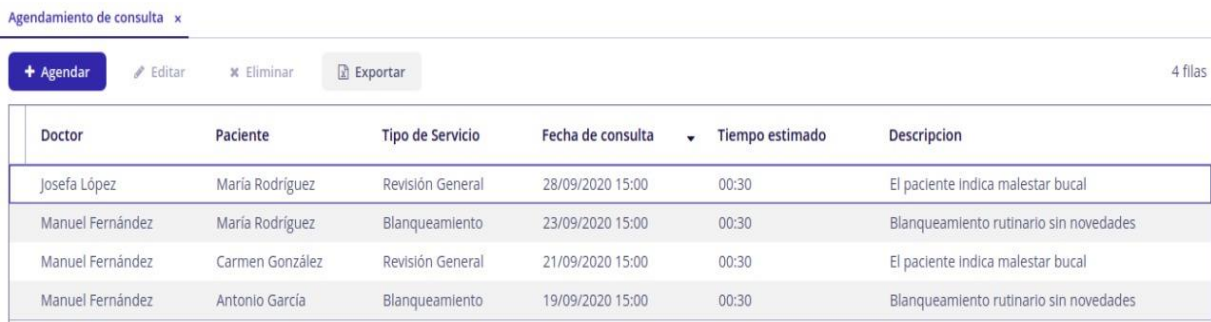


Figure 12 shows a screenshot of a web application interface for managing medical appointments. The title is "Agendamiento de consulta". At the top, there are four buttons: "Agendar" (blue), "Editar" (pencil icon), "Eliminar" (trash icon), and "Exportar" (download icon). On the right side, it says "4 filas". Below the buttons is a table with the following data:

Doctor	Paciente	Tipo de Servicio	Fecha de consulta	Tiempo estimado	Descripción
Josefa López	María Rodríguez	Revisión General	28/09/2020 15:00	00:30	El paciente indica malestar bucal
Manuel Fernández	María Rodríguez	Blanqueamiento	23/09/2020 15:00	00:30	Blanqueamiento rutinario sin novedades
Manuel Fernández	Carmen González	Revisión General	21/09/2020 15:00	00:30	El paciente indica malestar bucal
Manuel Fernández	Antonlo García	Blanqueamiento	19/09/2020 15:00	00:30	Blanqueamiento rutinario sin novedades

Figura 12 Módulo de agendamiento de citas.

Elaborado por: Autores

5.3.5 Desarrollo del módulo control de acceso

En la sección de control de acceso, los registros se realizan automáticamente al usar el biométrico para marcar el ingreso o salida del usuario, pero como se muestra en la figura 13 tenemos varias opciones para realizar el registro, edición y eliminación que se usan en caso de crear de forma manual los registros de control de acceso junto con una justificación, también se muestra el usuario que realizó el registro manual y se permite el exporte de un listado del control de acceso.

Listado de accesos x

Crear Editar Eliminar Exportar 4 filas

Fecha	Entrada	Salida	Doctor	Registro Manual	Justificación	Usuario	Entrada Real	Salida Real
18/09/2020	08:00	16:00	Manuel Fernández	19/09/2020 15:56	El doctor indica que se olvido	secretaria		
14/09/2020	10:00	18:00	Manuel Fernández	19/09/2020 15:58	El doctor indica que se olvido	secretaria		
15/09/2020	08:00	16:00	Manuel Fernández	19/09/2020 15:58	El doctor indica que se olvido	secretaria		
17/09/2020	09:00	17:00	Manuel Fernández	19/09/2020 15:59	No habia luz por apagón	secretaria	09:00	

Figura 13 Módulo de control de acceso.

Elaborado por: Autores

5.3.6 Desarrollo del módulo rol de pago

En la sección de roles de pago, como se muestra en la figura 14 tenemos varias opciones para realizar la creación, eliminación y exporte de un rol de pago, también posee la opción de generar roles de pago de forma grupal para comodidad del usuario.

Listado de roles x

Crear Eliminar Exportar Rol en grupo 1 fila

Doctor	Mes	Subtotal	Decimo Tercero	Decimo Cuarto	Total
Manuel Fernández	Septiembre	320.00	26.67	33.33	380.00

Figura 14 Módulo de rol de pago.

Elaborado por: Autores

5.3.7 Desarrollo del módulo reportes

En la sección de reportes online, podremos seleccionar que reportes deseamos observar y descargar, los reportes son gráficos estadísticos con diferentes temas que ayudaran al encargado a observar el rendimiento de sus trabajadores. Estos reportes son los siguientes:

- Citas por días
- Citas por mes
- Citas por doctor
- Pacientes por doctor
- Acceso por fecha

5.3.7.1 Citas por días



Figura 15 Reporte gráfico: cita por días.

Elaborado por: Autores

5.3.7.2 Citas por mes

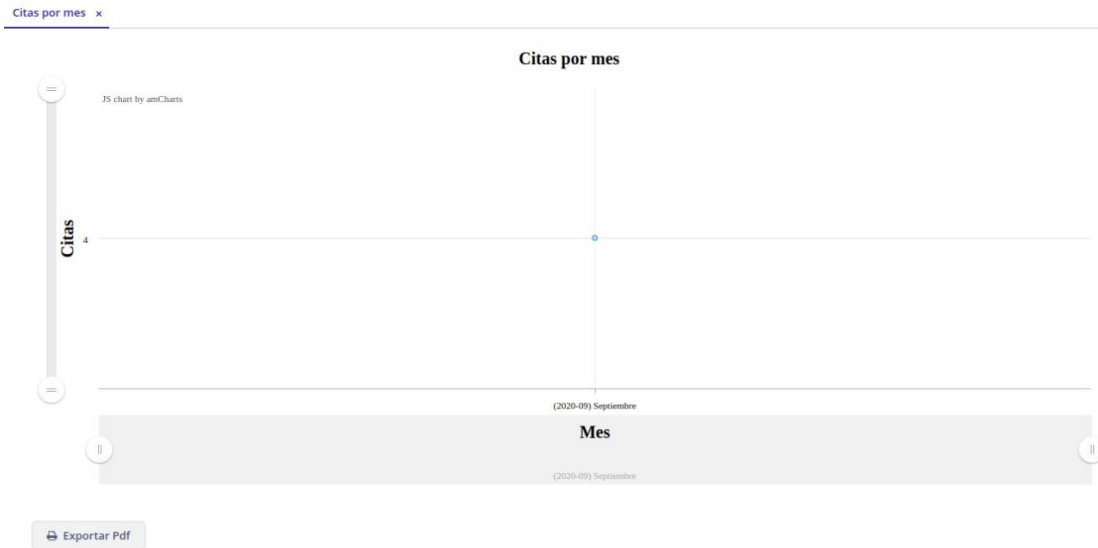


Figura 16 Reporte gráfico: cita por mes.

Elaborado por: Autores

5.3.7.3 Citas por doctor

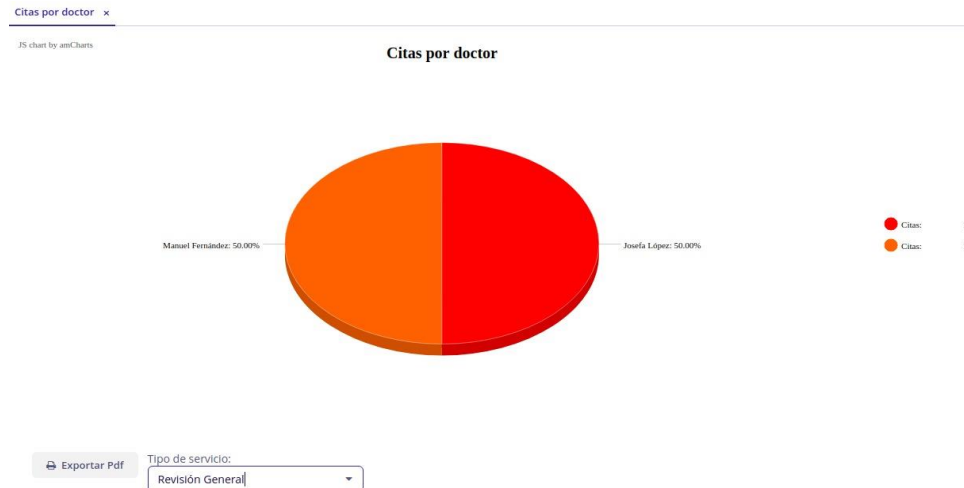


Figura 17 Reporte gráfico: cita por doctor.

Elaborado por: Autores

5.3.7.4 Paciente por doctor

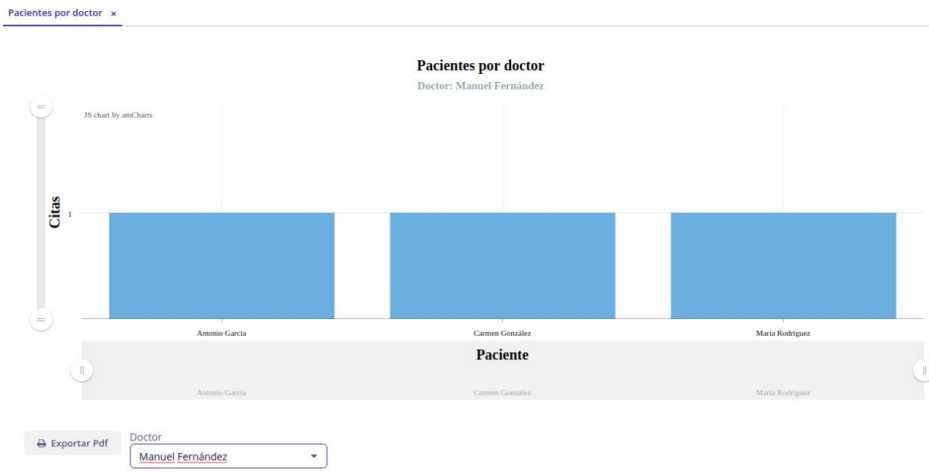


Figura 18 Reporte gráfico: pacientes por doctor.

Elaborado por: Autores

5.3.7.5 Acceso por fecha

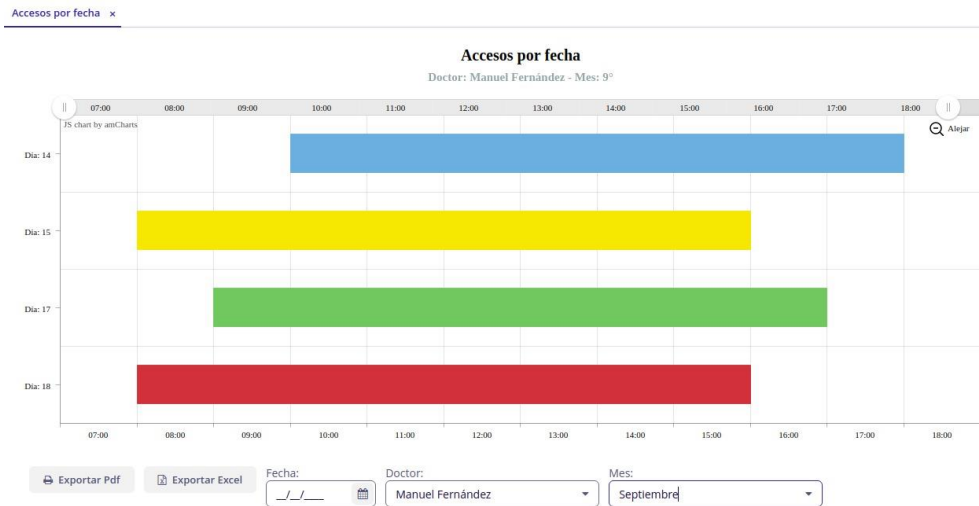


Figura 19 Reporte gráfico: acceso por fecha.

Elaborado por: Autores

5.3.8 Configuración y despliegue de Dockers

Usamos Docker porque nos permite poner todas los paquetes y librerías que la aplicación requiere para poder ejecutarse (Java, Django, Python, etc) y el compilado de la aplicación en un contenedor (que es autónoma y cerrada), por eso son extremadamente livianas en comparación de las máquinas virtuales normales que también incluyen el sistema operativo, archivos del sistema y servicios internos. Por lo tanto, puedo llevar el archivo de configuración del Docker Compose a cualquier otra computadora con Docker instalado e iniciarlo sin realizar ninguna otra operación, o preocuparme por qué versión del software o paquetes necesarios estén instalados en la computadora y si logra que mi aplicación funcione correctamente.

Para realizar el despliegue del sistema se usó Docker, que es una herramienta cliente-servidor con los siguientes elementos principales para su funcionamiento:

- Servidor para el llamado de procesos de larga duración (Daemon).
- API REST en la cual se especifica la interfaz que el programa puede usar para comunicarse con el Daemon e indicar su funcionamiento.
- Cliente de interfaz de línea de comandos (CLI).

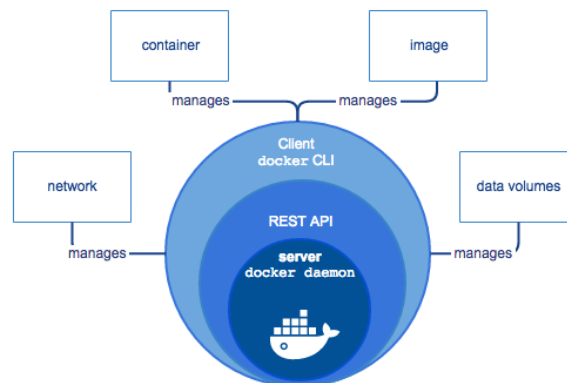


Figura 20 Motor Docker

Elaborado por: docs.docker.com

Actualmente están disponibles varias formas de instalar Docker, pero se usó la más conocida y usada, la cual es instalarlo por medio del repositorio oficial de Docker. Se realizó los siguientes pasos para configurar el administrador de paquetes APT (Advanced Packaging Tool) pueda tener acceso al repositorio oficial de Docker a través de del protocolo HTTPS en el sistema operativo Raspbian para su posterior instalación, configuración y pruebas.

- Configuración del administrador de paquetes
- Actualización del índice de paquetes
- Instalación de Docker desde el repositorio
- Instalación de Docker Compose
- Configuración de las imágenes
- Despliegue de los Docker

5.3.9 Establecimiento de comunicación entre los dispositivos.

La comunicación escogida para la comunicación entre Arduino y Raspberry es la comunicación serie, porque, por lo general las placas más comunes de Arduino como el Arduino Uno (usado en el prototipo) disponen de una unidad UART (Transmisor-Receptor Asíncrono Universal) la cual es un unidad que controla los dispositivos serie y sus puertos, responsable de convertir los datos en secuencias de bits y enviarlos o recibirlos a una velocidad determinada.

Una de las ventajas de usar Python en el backend de la Raspberry Pi 3 Model B+ es la facilidad de acceso al hardware, es decir tiene una sencillez para labrar el camino de comunicación entre dispositivos (microcontroladores, smartphones, ordenadores, etc) tanto por cable, wifi, etc. Luego de realizar la comunicación serie con Python, sobre esta se realiza la comunicación entre Raspberry con el Arduino para que esté a su vez se comunique con el biométrico, e indicarle que registre huellas a los empleados nuevos

o su vez indique la marcación que se realice estos empleados al Python y este guarde en la base de datos SQL Azure, y se puede reflejar en el sistema desarrollado es decir el Frontend.

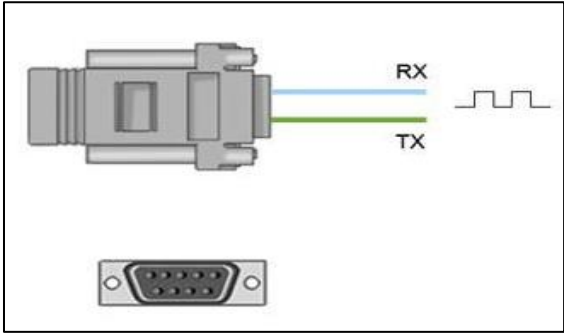


Figura 21 Comunicación en serie.
Elaborado por: curiosoando.com

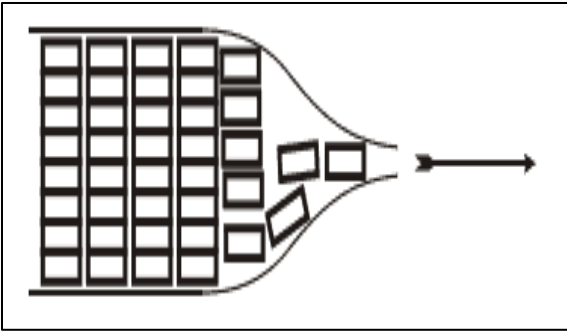
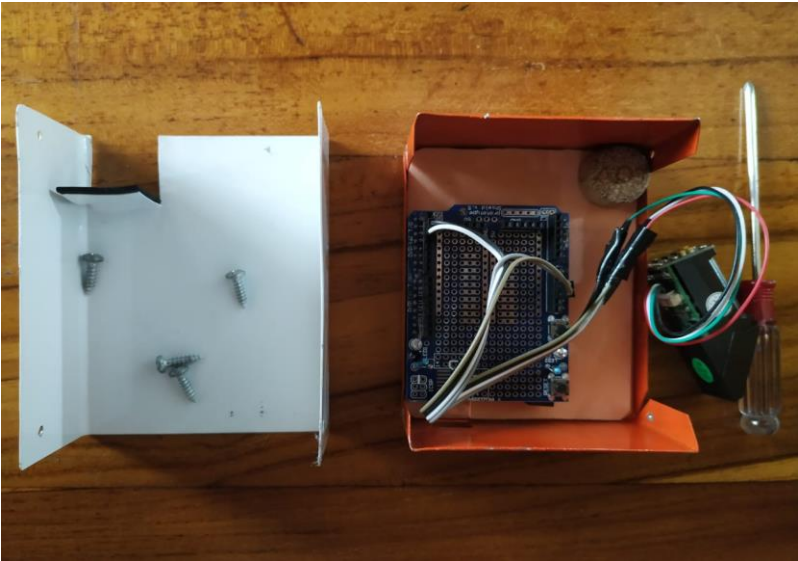


Figura 22 Transferencia en serie.
Elaborado por: www.luisllamas.es/arduino-puerto-serie

5.3.10 Diseño y desarrollo del prototipo final



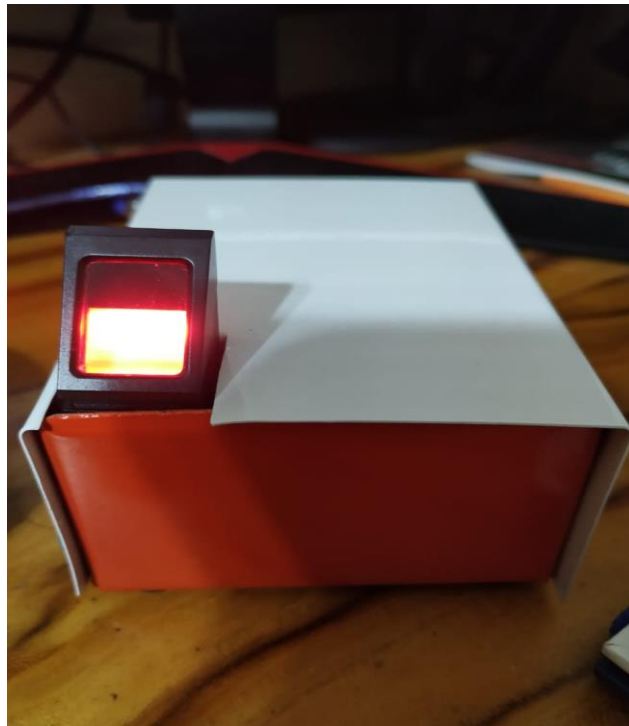
**Figura 23 Elementos del prototipo biométrico.
Elaborado por: Autores**



**Figura 24 Carcasa del prototipo biométrico.
Elaborado por: Autores**



**Figura 25 Carcasa de prototipo biométrico II.
Elaborado por: Autores**



**Figura 26 Prototipo biométrico terminado.
Elaborado por: Autores**

5.3.11 Plan de pruebas

Tabla 72 Plan de pruebas.

Módulo	Rol	Escenario	Resultado esperado
Inicio de sesión	Administrador	Autenticación	Autenticación para entrar al sistema
Creación de usuarios	Administrador	Mantenimiento de usuario	Creación de un usuario
Modificación de usuarios	Administrador	Mantenimiento de usuario	Modificación de usuarios existentes
Desactivar/activar usuarios	Administrador	Mantenimiento de usuario	Activación o desactivación de un usuario existente
Registro de doctor	Administrador	Mantenimiento de doctor	Creación de un doctor
Modificación de doctor	Administrador	Mantenimiento de doctor	Modificación de un doctor existente
Eliminación de doctor	Administrador	Mantenimiento de doctor	Eliminación de un doctor existente
Registro de huella	Administrador	Mantenimiento de doctor	Registrar huella de un doctor
Citas pendientes por doctor	Administrador	Mantenimiento de doctor	Observar las citas pendientes por doctor
Exportar listado de doctor	Administrador	Mantenimiento de doctor	Descarga del listado de doctores
Registro de pacientes	Administrador	Mantenimiento de paciente	Creación de un paciente
Modificación de pacientes	Administrador	Mantenimiento de paciente	Modificación de un paciente existente
Eliminación de pacientes	Administrador	Mantenimiento de paciente	Eliminación de un paciente existente

Exportar listado de pacientes	Administrador	Mantenimiento de paciente	Descarga del listado de pacientes
Registro de tipo de servicio	Administrador	Mantenimiento de tipo de servicio	Creación de un tipo de servicio
Modificación de tipo de servicio	Administrador	Mantenimiento de tipo de servicio	Modificación de un tipo de servicio existente
Eliminación de tipo de servicio	Administrador	Mantenimiento de tipo de servicio	Eliminación de un tipo de servicio existente
Exportar listado de tipo de servicio	Administrador	Mantenimiento de tipo de servicio	Descarga del listado de tipos de servicio
Agendamiento de citas médicas	Administrador	Mantenimiento de citas médicas	Creación de citas médicas
Modificación de citas médicas	Administrador	Mantenimiento de citas médicas	Modificación de citas médicas existente
Eliminación de citas médicas	Administrador	Mantenimiento de citas médicas	Eliminación de citas médicas existente
Exportar listado de citas médicas	Administrador	Mantenimiento de citas médicas	Descarga del listado de citas médicas
Registro de control de acceso	Administrador	Mantenimiento de control de acceso	Creación de un control de acceso
Modificación de control de acceso	Administrador	Mantenimiento de control de acceso	Modificación de un control de acceso existente
Eliminación de control de acceso	Administrador	Mantenimiento de control de acceso	Eliminación de un control de acceso existente

Exportar listado de control de acceso	Administrador	Mantenimiento de control de acceso	Descarga del listado de control de acceso
Registro de rol de pago	Administrador	Mantenimiento de rol de pago	Creación de un rol de pago
Eliminación de rol de pago	Administrador	Mantenimiento de rol de pago	Eliminación de un rol de pago existente
Exportar listado de rol de pago	Administrador	Mantenimiento de rol de pago	Descarga del listado de rol de pago
Uso de reportes gráficos	Administrador	Uso de reporte	Visualización de reportes gráficos
Exportar reportes gráficos	Administrador	Uso de reporte	Descarga de reportes gráficos

Elaborado por: Autores

6. Resultado

Para verificar el cumplimiento de las pruebas, según los requisitos planteados se utilizó el método de lista de chequeo.

En la tabla de chequeo se colocaron los siguientes criterios:

- OK: Resultado exitoso.
- FP (Falla de procesamiento): Se produjo un error debido a la ejecución incompleta del proceso.
- SR (Sin respuesta): El resultado no cumple con lo esperado.

Tabla 73 Lista de chequeo

Rol	Módulo-escenario	Resultado esperado	Resultado obtenido				Comentario
			T O	E P	E F	O K	
Administrador	Inicio de sesión: Autenticación	Autenticación para entrar al sistema.				X	
Administrador	Módulo de usuario: Mantenimiento de usuario	Crear, modificar, activar y desactivar usuarios.				X	
Administrador	Módulo de doctor: Mantenimiento de doctor	Crear, modificar y eliminar doctores.				X	
Administrador	Módulo de pacientes: Mantenimiento de pacientes	Crear, modificar y eliminar pacientes.				X	
Administrador	Módulo de citas médicas: Mantenimiento de citas médicas	Crear, modificar y eliminar las citas médicas.				X	
Administrador	Módulo de control de acceso:	Crear, modificar y eliminar controles de acceso.				X	

	Mantenimiento de control de acceso						
Administrador	Módulo de rol de pago: Mantenimiento de rol de pago	Crear y eliminar los roles de pago.				X	
Administrador	Módulo de reporte: Generación de reportes gráficos.	Descarga de reportes gráficos.				X	
Administrador	Exporte de listados: Exporte de Excel	Descarga de Excel con listado de registro de cada módulo.				X	
Administrador	Funcionamiento de sensor biométrico: Registro y verificación de huellas dactilares	Registro y verificación de huellas de un doctor existente.				X	

Elaborado por: Autores

7. Conclusiones

El resultado de este proyecto de titulación es la implementación de una herramienta que ayuda al control de acceso y genera una gran mejora en las operaciones de la clínica dental Zähnen.

Demostramos que al configurar e implementar correctamente Docker, es posible manejar contenedores individuales extremadamente ligeros y modulares, encapsulando así todo el entorno de trabajo con la aplicación y sus dependencias requeridas para su funcionamiento; manteniendo una óptima comunicación entre puertos de red y puertos físicos, lo cual nos brinda portabilidad, autosuficiencia y eficiencia de recursos en comparación con las máquinas virtuales.

Desarrollamos el sistema del backend en el lenguaje de Python con el framework Django para establecer la comunicación serie rápidamente por su facilidad al dar acceso al hardware de los dispositivos y el desarrollo del frontend en el lenguaje de Java con el framework Cuba Plataform para desarrollar rápidamente los módulos con sus funcionalidades.

El sistema fue diseñado adaptándose a los procesos internos de la clínica permitiendo llevar un control de sus operaciones y de las actividades de sus doctores, también brindará soporte permitiendo agendar citas médicas, dar mantenimiento correspondiente a dichas citas y la generación de reportes gráficos online de varios tipos con su respectivos filtros para su posterior exportación en PDF.

Implementamos la comunicación en serie para entre la Raspberry Pi al Arduino y a su vez al prototipo del biométrico, porque es la mejor opción en él envió de datos de un

bit a la vez, es decir en forma secuencial en una determinada velocidad y por su facilidad de implementación por medio de la unidad UART integrado en el Arduino.

8. Recomendaciones

Capacitar a sus empleados de forma correcta debido a que el sistema es una herramienta nueva para la clínica dental Zähnen evitando así fallos en su uso, la herramienta posee un rol administrador y se elaboró un manual de usuarios el cual se encuentra disponible para complementar el aprendizaje del uso de esta herramienta.

Gestionar la justificación de los ingresos manuales del control de acceso de forma correcta debido a que con cada registro manual o la edición del mismo se reflejara el usuario que realizó estas acciones.

Limpiar el lente del prototipo biométrico antes de realizar una marcación o registro de huella, para remover polvo u otras suciedades del lente para que pueda leer correctamente la huella.

Ubicar el prototipo del biométrico lejos de un área húmeda o con estática ya que estos dos factores afectan el funcionamiento de los dispositivos electrónicos, ni exponer el prototipo biométrico directamente a la luz solar ni al agua ya que se degradarán y dañarán permanentemente los dispositivo.

Evitar manipular los elementos que conforman el sistema ya que se puede desconfigurar o averiar el sistema como tal.

9. Referencias bibliográficas

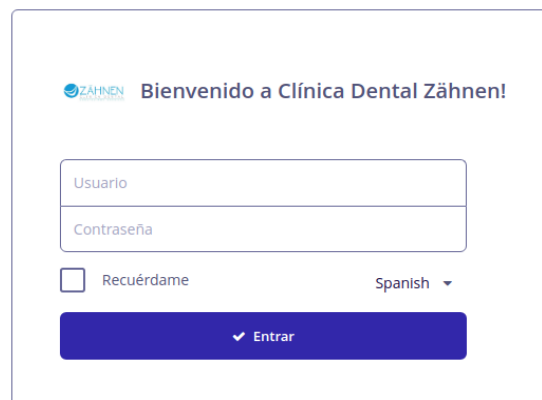
- Alonso, D., González, C., Wladimir, E., & Chiluisa, M. (2020). Implementación de un Módulo de Calibración Utilizando Raspberry Pi y Arduino. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19021>
- Anand, A., Krishna, A., Tiwari, R., & Sharma, R. (2018). Comparative Analysis between Proprietary Software VS. Open-Source Software VS. Free Software. Retrieved from <https://bibliotecas.ups.edu.ec:2095/document/8745951>
- Bibik, I. (2018). How to Kill the Scrum Monster (p. 11). Berkeley, CA: Apress. Retrieved from <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-1-4842-3691-8>
- Cárdenas Sánchez, W. A. (2020). Diseño e implementación de un prototipo usando una red de sensores inalámbricos para un Sistema de monitoreo de edificios mediante software libre y Matlab. Retrieved from <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19378>
- Escandon Pin, J. X., & Coronel Molina, R. C. (2020). Diseño e Implementación de un Prototipo de Marcación con Control Dactilar Utilizando Hardware de Bajo Costo y Visualizado a Través de Una Aplicación Web. Retrieved from <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19025>
- Javier, F., Henry, M., & Madero, G. (2020). DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE LEVANTAMIENTO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ. Retrieved from <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18758>
- Mathis, B. (2018). Agile Project Management para Principiantes: Dominar los Conocimientos Básicos con Scrum (pp. 7–8). Babelcube Inc. Retrieved from https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=lang_es&id=fmCCDwAAQB AJ&oi=fnd&pg=PT36&dq=metodologia+agile#v=onepage&q&f=false
- Sanunga Totoy, J. E., & Pérez Palma, K. N. (2018). Implementación del sistema para el control de historia clínica de pacientes en centro odontológico dental group. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16767>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide (p. 8). Retrieved from <https://www.scrumguides.org/>
- Valverde Galán, P. A., & Calle Romero, P. E. (2018). CurSAE-V: Sistema de ambientes de estudio y escritorios virtuales basados en la nube. Retrieved from <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16537>

10. Anexos

10.1 Manual de usuario del administrador.

Pantalla de inicio

Al colocar la url `http://192.168.100.250/app` en el navegador web, aparecerá la siguiente pantalla para realizar el inicio de sesión.



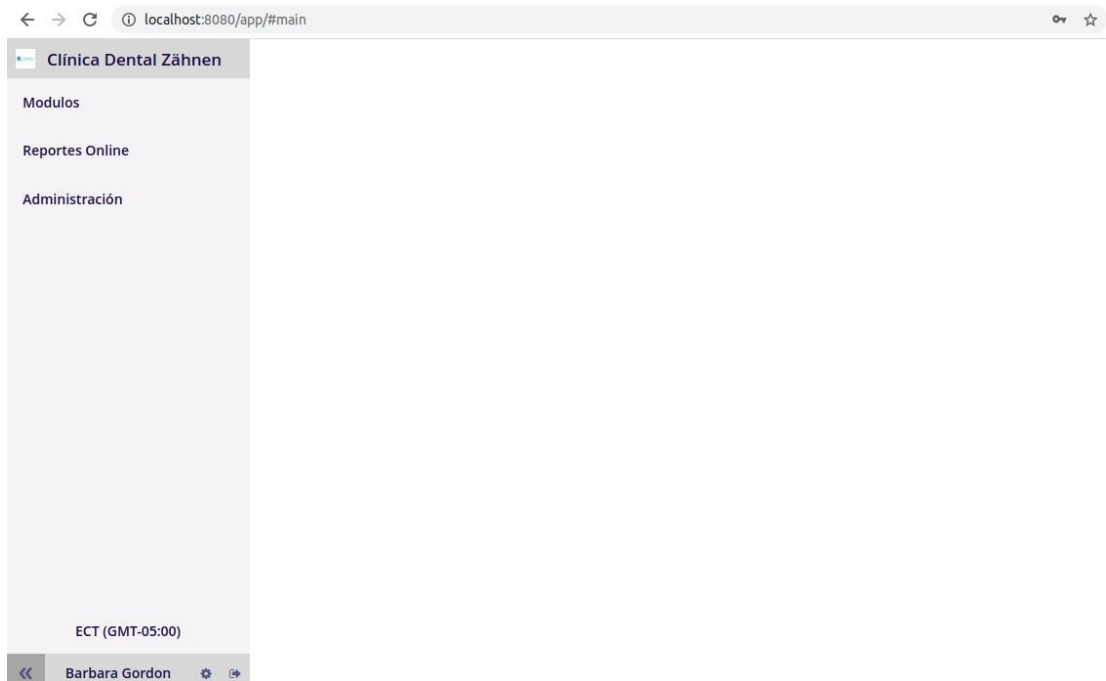
The screenshot shows a login interface for 'Clínica Dental Zähnen'. At the top left is the logo 'ZÄHNEN' and the text 'Bienvenido a Clínica Dental Zähnen!'. Below this are two input fields: 'Usuario' and 'Contraseña'. Under the 'Usuario' field is a checkbox labeled 'Recuérdame' and a language dropdown menu set to 'Spanish'. At the bottom is a blue button with a white checkmark and the text 'Entrar'.

Desarrollado por Neil Vaca y Marcos Wilson

Para iniciar sesión debe escribir el usuario y la contraseña luego presionar el botón entrar, si el usuario es desconocido o la contraseña es incorrecta aparecerá la siguiente alerta “Inicio de sesión fallido” con la descripción “Nombre desconocido o contraseña equivocada ‘user’” en el centro de la pantalla, para cerrarla pulsar en la esquina superior derecha de la alerta en la “X”.



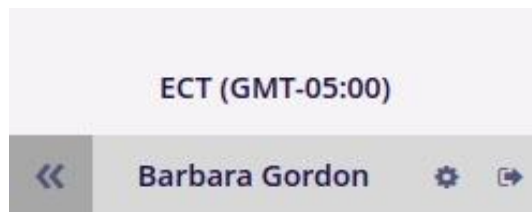
Dashboard principal



Al iniciar sesión aparecerá el menú de aplicaciones del lado izquierdo, en el lado inferior izquierdo aparecerá el nombre del usuario que ha iniciado sesión y la zona horaria seguido de las siguientes funciones:

Opciones

- **Cerrar sesión**



Opciones

Al dar click en el icono de engranaje, podremos visualizar las opciones para cambiar modo de pantalla con las opciones de tabulado o ventana única en un checkbox sencillo, cambiar la zona horaria con un combo de valores y cambiar la contraseña que desplegará una pantalla.

Configuraciones x

Modo de ventana principal Tabulado Ventana única

Zona horaria

Luego de pulsar la en cambiar contraseña se desplegará la siguiente pantalla, ingresa la contraseña actual, la nueva contraseña y su confirmación.

Cambiar contraseña x

Contraseña actual *

Nueva contraseña *

Confirmar nueva contraseña *

Cerrar sesión

Al dar click en el icono de la puerta con la fecha se cerrará la sesión iniciada y se redirige a la pantalla de inicio.

Módulos

El menú de aplicaciones del lado izquierdo se pulsa “Módulos” para expandir todos los módulos disponibles que se detallan a continuación:

- Módulo de paciente
- Módulo de doctores
- Módulo de tipos de servicios
- Módulo de agendamiento de consulta
- Módulo de control de accesos
- Módulo de roles de pagos



Módulo de pacientes

Listado de pacientes x

Nombre Completo	Fecha de Nacimiento	Teléfono	Cédula	Email	Fecha de Registro
Antonio García	17/09/1996	0987654321	0987654321	antoniogarcia@gmail.com	18/09/2020 18:30
María Rodríguez	06/09/1994	0947554323	0947554323	mariaRodriguez@gmail.com	18/09/2020 18:32
Carmen González	11/09/2006	098865438	098865438	carmengonzalez@gmail.com	18/09/2020 18:34


Este módulo está destinado para gestionar lo concerniente al paciente, éste módulo tiene las siguientes opciones:

- **Crear y editar**

Creación/Edición de pacie... x

Listado de pacientes > Creación/Edición de paciente

Nombre Completo

Fecha de Nacimiento 

Teléfono

Cédula

Email

Al hacer click en el botón de crear se mostrará el formulario anterior para llenar los campos del paciente y poder crearlo, finalmente luego de llenar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la creación del paciente.

Se debe seleccionar a un paciente para que se habilite el botón de editar, luego de pulsar el botón de editar se mostrará el formulario anterior para poder modificar los campos

del paciente que vendrán llenos con los valores del paciente seleccionado, finalmente luego de modificar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la edición del paciente.

- **Eliminar**

Confirmación

Estas seguro que deseas eliminar los elementos seleccionados?

Se debe seleccionar un paciente de la tabla para que se habilite el botón de eliminar, luego de pulsar el botón de eliminar se mostrará el mensaje anterior para la confirmación de la eliminación.

- **Exportar**

Al hacer click en el botón de exportar, se va a exportar en formato excel el listado de la tabla de registros de pacientes.

Pacientes.xlsx - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana Ayuda

Liberation Sans: 10

	A	B	C	D	E	F	G
1	Clínica Dental Zähnen						
2	Pacientes						
3							
4							
5							
6	Nombre Completo	Cédula	Fecha de Nacimiento	Teléfono	Email	Fecha de Registro	
7	Antonio Garcia	0987654321	17-09-1996	0987654321	antonio.garcia@gmail.com	18-09-2020	
8	Maria Rodriguez	0947554323	06-09-1994	0947554323	maria.rodriguez@gmail.com	18-09-2020	
9	Carmen Gonzalez	098865438	11-09-2006	098865438	carmen.gonzalez@gmail.com	18-09-2020	
10							

Módulo de doctores

Listado de doctores x

Crear Editar Eliminar Consultas pendientes Registrar huella Exportar 2 filas

Nombre Completo	Huella Registrada	Cédula	Fecha de Nacimiento	Teléfono	Salario por Hora	Decimo Mensualizado
Josefa López	No	0917154221	06/09/1994	0917154221	9.00	SI
Manuel Fernández	No	0927554322	12/09/1989	0927554322	10.00	SI

Este módulo está destinado para gestionar lo concerniente al doctor, éste módulo tiene las siguientes opciones:

- **Crear y editar**

Creación/Edición de docto... x

Listado de doctores > Creación/Edición de doctor

Nombre Completo

Cédula

Fecha de Nacimiento

Teléfono

Salario por Hora

Decimo Mensualizado SI No *

Ok Cancelar

Al hacer click en el botón de crear se mostrará el formulario anterior para poder llenar los campos del doctor y poder crearlo, finalmente luego de llenar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la creación del doctor.

Al hacer click en el botón de editar se mostrará el formulario anterior para poder modificar los campos del doctor que vendrán llenos con los valores del doctor, finalmente luego de modificar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la edición del doctor.

- **Eliminar**

Confirmación

Estas seguro que deseas eliminar los elementos seleccionados?

✓ Si

⊗ No

Se tendrá que seleccionar un doctor de la tabla para que se habilite el botón de eliminar, luego de pulsar el botón de eliminar se mostrará el mensaje anterior para la confirmación de la eliminación.


- **Exportar**

Al hacer click en el botón de exportar, se va a exportar en formato Excel el listado de la tabla de registros de doctores.

Doctores.xlsx - LibreOffice Calc

Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana Ayuda

Liberation Sans 10

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1									
2	 Clínica Dental Zähnen								
3	Doctores								
4									
5									
6	Nombre Completo	Huella Registrada	Cédula	Fecha de Nacimiento	Teléfono	Salario por Hora	Decimo Mensualizado		
7	Josefa López	No	0917154221	1994-09-06	0917154221	9.0	Si		
8	Manuel Fernández	No	0927554322	1989-09-12	0927554322	10.0	Si		
9									

- **Consultas pendientes**

Se tendrá que seleccionar un doctor de la tabla para que se habilite el botón de consultas pendientes, luego de pulsar el botón de consultas pendientes se mostrará la siguiente pantalla que contendrá los registros concernientes.

Agendamiento de consulta x

Listado de doctores > Agendamiento de consulta

Exportar

2 filas

Doctor	Paciente	Tipo de Servicio	Fecha de consulta	Tiempo estimado	Descripcion
Neil Vaca	Paciente 1	Brackets	20/09/2020 11:47	00:30	12345
Neil Vaca	Paciente 1	Brackets	01/10/2020 11:59	00:30	123

- **Registrar huella**

Luego de hacer click en registrar huella / cambiar huella, el prototipo del biométrico desarrollado encenderá la luz y sonará una alerta para que se coloque la huella en él, luego de dos o tres segundos se apagará la luz y se procederá a quitar el dedo, se debe repetir el procedimiento dos veces más para validar la huella registrada.

Finalmente, en el aplicativo se podrá visualizar el mensaje que indica el correcto almacenamiento de la huella del doctor.



Módulo de tipos de servicios

Listado de tipos de servi... x

Crear Editar Eliminar Exportar 4 filas

Descripcion
Blanqueamiento
Brackets
Limpieza
Revisión General

Este módulo está destinado para gestionar lo concerniente a tipos de servicios, este módulo tiene las siguientes opciones:

- **Crear y editar**

Creación/Edición de tipo ... x

Listado de tipos de servicios > Creación/Edición de tipo de servicio

Descripcion

Ok Cancelar

Al hacer click en el botón de crear se mostrará el formulario anterior para poder llenar los campos del tipo de servicio y poder crearlo, finalmente luego de llenar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la creación del tipo de servicio.

Al hacer click en el botón de editar se mostrará el formulario anterior para poder modificar los campos del tipo de servicio que vendrán llenos con los valores del tipo de servicio, finalmente luego de modificar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la edición del tipo de servicio.

- **Eliminar**

Confirmación

Estas seguro que deseas eliminar los elementos seleccionados?

Se tendrá que seleccionar un tipo de servicio de la tabla para que se habilite el botón de eliminar, luego de pulsar el botón de eliminar se mostrará el mensaje anterior para la confirmación de la eliminación.

- **Exportar**

Al hacer click en el botón de exportar, se va a exportar en formato Excel el listado de la tabla de registros de tipos de servicios.

Tipos de Servicio							
Archivo Editar Ver Insertar Formato Estilos Hoja Datos Herramientas Ventana							
Liberation San: 10 N K S A							
A1 fx Σ =							
	A	B	C	D	E	F	G
1		Clínica Dental Zähnen					
2							
3	Tipos de Servicios						
4							
5							
6	Descripción						
7	Blanqueamiento						
8	Brackets						
9	Limpieza						
10	Revisión General						
11							

Módulo de agendamiento de consultas

Agendamiento de consulta x

Listado de doctores > Agendamiento de consulta

Exportar 2 filas

Doctor	Paciente	Tipo de Servicio	Fecha de consulta	Tiempo estimado	Descripcion
Manuel Fernández	María Rodríguez	Blanqueamiento	23/09/2020 15:00	00:30	Blanqueamiento rutinario sin novedades
Manuel Fernández	Carmen González	Revisión General	21/09/2020 15:00	00:30	El paciente indica malestar bucal

Este módulo está destinado para gestionar lo concerniente al agendamiento de consultas, este módulo tiene las siguientes opciones:

- **Crear y editar**

Creación/Edición de consu... x

Agendamiento de consulta > Creación/Edición de consulta

Doctor ... ✕ *

Paciente ... ✕ *

Tipo de Servicio ... ✕ *

Fecha de consulta 26/08/2020 16:18

Tiempo estimado _:_

Descripcion

✓ Ok

Al hacer click en el botón de agendar se mostrará el formulario anterior para poder llenar los campos de consulta y poder crearlo, finalmente luego de llenar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la creación de consulta.

Al hacer click en el botón de editar se mostrará el formulario anterior para poder modificar los campos de consulta que vendrán llenos con los valores de consulta, finalmente luego de modificar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la edición de consulta.

- **Eliminar**

Confirmación

Estas seguro que deseas eliminar los elementos seleccionados?

Se tendrá que seleccionar una consulta de la tabla para que se habilite el botón de eliminar, luego de pulsar el botón de eliminar se mostrará el mensaje anterior para la confirmación de la eliminación.

- **Exportar**

Al hacer click en el botón de exportar, se va a exportar en formato excel el listado de la tabla de registros de agendamiento de consultas.

The screenshot shows the LibreOffice Calc interface with a spreadsheet titled 'Consultas.xlsx'. The spreadsheet contains a table with the following data:

Clínica Dental Zähnen						
Consultas						
Doctor	Paciente	Tipo de Servicio	Fecha de consulta	Tiempo estimado	Descripción	
Josefa López	María Rodríguez	Revisión General	28-09-2020	00:30:00	El paciente indica malestar bucal	
Manuel Fernández	María Rodríguez	Blanqueamiento	23-09-2020	00:30:00	Blanqueamiento rutinario sin novedades	
Manuel Fernández	Carmen González	Revisión General	21-09-2020	00:30:00	El paciente indica malestar bucal	
Manuel Fernández	Antonio García	Blanqueamiento	19-09-2020	00:30:00	Blanqueamiento rutinario sin novedades	

Módulo de control de accesos

Listado de accesos x

Crear Editar Eliminar Exportar 4 filas

Fecha	Entrada	Salida	Doctor	Registro Manual	Justificación	Usuario	Entrada Real	Salida Real
18/09/2020	08:00	16:00	Manuel Fernández	19/09/2020 15:56	El doctor indica que se olvidó	secretaria		
14/09/2020	10:00	18:00	Manuel Fernández	19/09/2020 15:58	El doctor indica que se olvidó	secretaria		
15/09/2020	08:00	16:00	Manuel Fernández	19/09/2020 15:58	El doctor indica que se olvidó	secretaria		
17/09/2020	09:00	17:00	Manuel Fernández	19/09/2020 15:59	No había luz por apagón	secretaria	09:00	

Este módulo está destinado para gestionar lo concerniente al control de accesos, este módulo tiene las siguientes opciones:

- **Crear y editar**

Creación/Edición de acces... x

Listado de accesos > Creación/Edición de acceso

Doctor ... ✕ *

Fecha 📅 *

Entrada *

Salida *

Justificación *

✓ Ok Cancelar

Al hacer click en el botón de crear se mostrará el formulario anterior para poder llenar los campos del control de acceso y poder crearlo, finalmente luego de llenar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la creación del control de acceso.

Al hacer click en el botón de editar se mostrará el formulario anterior para poder modificar los campos del control de acceso que vendrán ya llenos con los valores del

control de acceso, finalmente luego de modificar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la edición del control de acceso.

Nota: Cuando se realiza la creación/edición del control de acceso por el aplicativo web quedará registrado que usuario lo realizó con su respectiva justificación.

- **Marcación**

Para realizar la marcación se ubicará la huella registrada anteriormente en el prototipo del biométrico desarrollado para que suene la alerta de la marcación correcta y se refleje en el aplicativo web.

- **Eliminar**

Se tendrá que seleccionar un control de acceso de la tabla para que se habilite el botón de eliminar, luego de pulsar botón eliminar se mostrará el mensaje anterior para la confirmación de la eliminación.

Confirmación

Estas seguro que deseas eliminar los elementos seleccionados?

✓ Si

⊗ No

- **Exportar**

Al hacer click en el botón de exportar, se va a exportar en formato excel el listado de la tabla de registros de control de acceso.

The screenshot shows a LibreOffice Calc spreadsheet titled 'Control de Accesos (1).xlsx'. The spreadsheet contains the following data:

Fecha	Entrada	Salida	Doctor	Registro Manual	Justificación	Usuario	Entrada Real	Salida Real
18-09-2020	08:00:00	16:00:00	Manuel Fernández	19-09-2020	El doctor indica que se olvido	secretaria		
14-09-2020	10:00:00	18:00:00	Manuel Fernández	19-09-2020	El doctor indica que se olvido	secretaria		
15-09-2020	08:00:00	16:00:00	Manuel Fernández	19-09-2020	El doctor indica que se olvido	secretaria		
17-09-2020	09:00:00	17:00:00	Manuel Fernández	19-09-2020	No había luz por apagón	secretaria	09:00:00	

Módulo de roles de pago

Listado de roles x

[Crear](#)
[Eliminar](#)
[Exportar](#)
[* Rol en grupo](#)
1 fila

Doctor	Mes	Subtotal	Decimo Tercero	Decimo Cuarto	Total
Manuel Fernández	Septiembre	320.00	26.67	33.33	380.00

Este módulo está destinado para gestionar lo concerniente a los roles de pago, este módulo tiene las siguientes opciones:

- **Crear**

Creacion de rol x

Listado de roles > Creacion de rol

Doctor	<input type="text"/>	...	X *
--------	----------------------	-----	-----

Mes

Salario por horas

Decimo Tercero

Decimo Cuarto

Valor

Al hacer click en el botón de crear se mostrará el formulario anterior para poder llenar los campos del rol de pago y poder crearlo, solamente se escogería el doctor y el mes a cancelar para que se haga el cálculo automáticamente desde los décimos hasta el valor final, finalmente luego de llenar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la creación del rol de pago.

- **Eliminar**

Confirmación

Estas seguro que deseas eliminar los elementos seleccionados?

Se tendrá que seleccionar un rol de pago de la tabla para que se habilite el botón de eliminar, luego el botón de eliminar se mostrará el mensaje anterior para la confirmación de la eliminación.

- **Exportar**

Al hacer click en el botón de exportar, se va a exportar en formato Excel el listado de la tabla de registros de rol de pago.

Doctor	Mes	Salario por Horas	Decimo Tercero	Decimo Cuarto	Valor
Manuel Fernández	Septiembre	320.0	26.66	33.33	380.0

- **Creación de rol de pago en grupo**

Rol en grupo ×

Mes

Al hacer click en el botón de rol en grupo se mostrará el mensaje anterior para confirmar el mes que se va a cancelar para luego confirmar con el botón crear para finalmente registrar para registrar los nuevos roles de todos los empleados en el mes escogido.

Reportes online

El menú de aplicaciones del lado izquierdo se pulsa “Reportes online” para expandir todos los reportes online disponibles, cada reporte online se podrá hacer zoom en ambos ejes para apreciar mejor los datos y también se podrá exportar en formato PDF pulsando el botón superior derecho descargar para obtenerlo, se detalla los tipos de reportes:

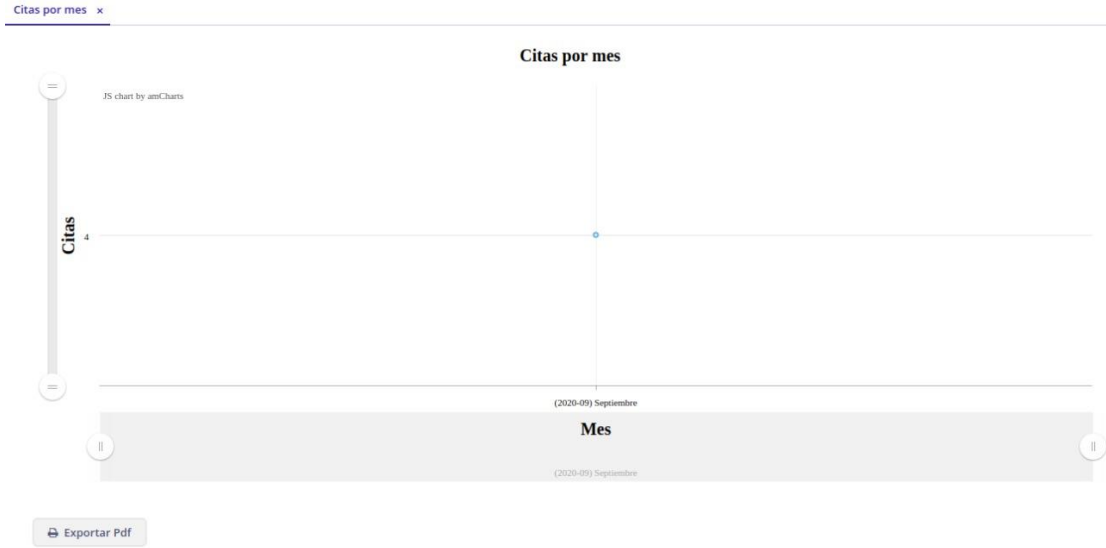
- **Accesos por fecha**



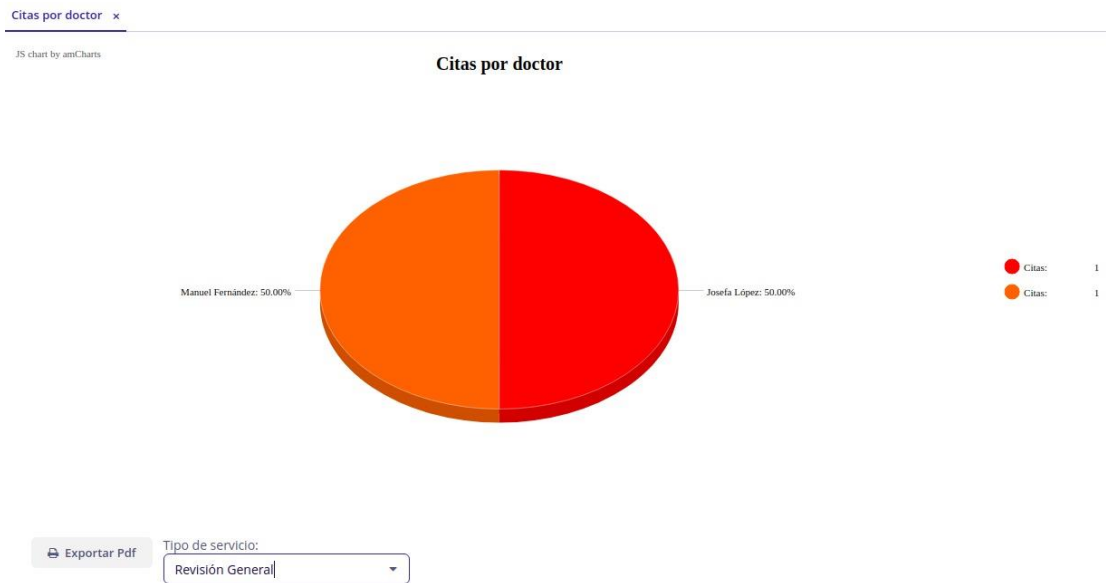
- **Citas por día**



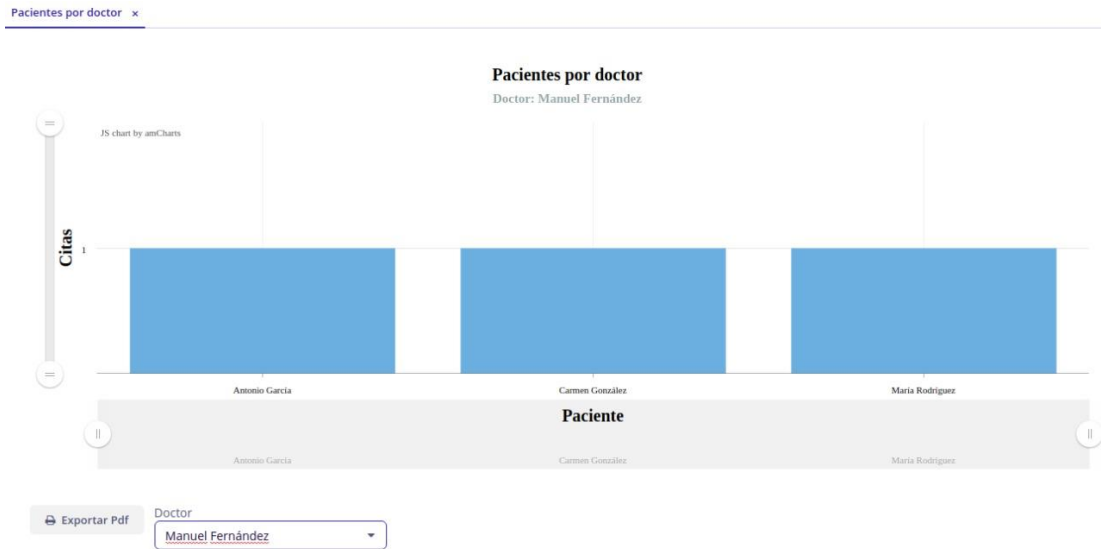
- Citas por mes



- Citas por doctor



- **Pacientes por doctor**



Administración

El menú de aplicaciones del lado izquierdo se pulsa “Administración” para expandir las opciones disponibles que se detalla:

Usuarios

Usuarios x

Editar Crear 4 filas

Login	Nombre completo	Activo
anonymous	Anonymous	<input checked="" type="checkbox"/>
secretaria	Barbara Gordon	<input checked="" type="checkbox"/>
admin	Administrator	<input checked="" type="checkbox"/>
asistente	Richard Grayson	<input checked="" type="checkbox"/>

Este módulo está destinado para gestionar lo concerniente a los usuarios, este módulo tiene las siguientes opciones:

- **Crear y editar**

Nuevo Usuario x

Usuarios > Nuevo Usuario

Login	<input type="text"/>	Zona horaria	<input type="text"/>
Contraseña	<input type="password"/>	Activo	<input checked="" type="checkbox"/>
Confirmar contraseña	<input type="password"/>		

Al hacer click en el botón de crear se mostrará el formulario anterior para poder llenar los campos del usuario y poder crearlo, finalmente luego de llenar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la creación del usuario.

Al hacer click en el botón de editar se mostrará el formulario anterior para poder modificar los campos del usuario que vendrán llenos con los valores del usuario, finalmente luego de modificar los campos se pulsará en el botón ok para realizar la edición del usuario.

10.2 Manual técnico para el despliegue de Dockers.

- **Configuración del administrador de paquetes**

Ingresamos el siguiente comando para configurar el sistema y a su vez el administrador de paquetes APT pueda tener acceso al repositorio de Docker a través de HTTPS y se han instalados los paquetes necesarios.

```
sudo apt-get install -y --no-install-recommends apt-transport-https ca-certificates  
curl software-properties-common
```

- **Actualización del índice de paquetes**

Antes de proceder con la instalación del motor de Docker se actualizó el índice local de paquetes del sistema operativo, para lo cual introducimos el siguiente comando en la terminal.

```
sudo apt-get update
```

- **Instalación de Docker desde el repositorio**

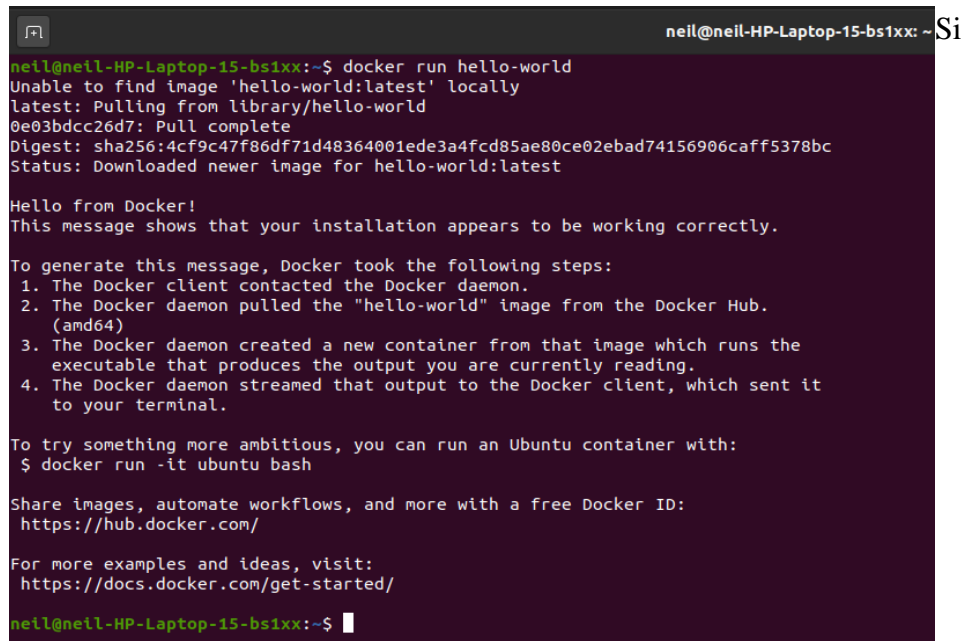
Se va a proceder a ingresar el siguiente comando en la terminal para instalar la última versión del motor de Docker.

```
sudo apt-get -y install docker-engine
```


- **Pruebas con imagen prediseñada**

Una vez que el proceso de instalación se haya completado con éxito, se debe verificar y comprobar que la plataforma de contenedores esté funcionando con normalidad, por lo cual se ingresara el siguiente comando en la terminal para indicarle al daemon de Docker que busque e inicie un contenedor con el nombre hello-world, que es una imagen prediseñada de Docker.

sudo docker run hello-world



```
neil@neil-HP-Laptop-15-bs1xx:~$ docker run hello-world
Unable to find image 'hello-world:latest' locally
latest: Pulling from library/hello-world
0e03bdcc26d7: Pull complete
Digest: sha256:4cf9c47f86df71d48364001ede3a4fcd85ae80ce02ebad74156906caff5378bc
Status: Downloaded newer image for hello-world:latest

Hello from Docker!
This message shows that your installation appears to be working correctly.

To generate this message, Docker took the following steps:
1. The Docker client contacted the Docker daemon.
2. The Docker daemon pulled the "hello-world" image from the Docker Hub.
   (amd64)
3. The Docker daemon created a new container from that image which runs the
   executable that produces the output you are currently reading.
4. The Docker daemon streamed that output to the Docker client, which sent it
   to your terminal.

To try something more ambitious, you can run an Ubuntu container with:
$ docker run -it ubuntu bash

Share images, automate workflows, and more with a free Docker ID:
https://hub.docker.com/

For more examples and ideas, visit:
https://docs.docker.com/get-started/

neil@neil-HP-Laptop-15-bs1xx:~$
```

Docker se ha instalado correctamente, se recibe una salida como la que se muestra en la imagen siguiente que indica el funcionamiento de la imagen de Docker y por supuesto el “Hello from Docker” que es la función de esa imagen prediseñada.

- **Instalar Docker Compose**

Se ingresará los siguientes comandos para instalar Docker Compose, usando el instalador de paquetes de Python llamado pip3 que viene integrado con Raspbian nativamente.

```
sudo pip3 install docker-compose
```

- **Configuración de los Dockerfile**

Se va a proceder a configurar tres archivos Dockerfile los cuales son documentos de texto que contiene todos los comandos que el usuario puede llamar en la línea de comandos para ensamblar la imagen, cada uno con un servicio independiente como se visualiza en las siguientes figuras.

Configuración del Dockerfile del servicio Python.

```
python > dockerfile > COPY
1 FROM python:3.8
2 WORKDIR /app
3 COPY ./requirements.txt requirements.txt
4 RUN pip install -r requirements.txt
5 COPY . .
6 CMD [ "sh", "index.sh" ]
7
```

Configuración del Dockerfile del servicio Cuba.

```
cuba > dockerfile > FROM
1 FROM adoptopenjdk:11-jre-hotspot
2 WORKDIR /app
3 COPY ./build /app
4 CMD sleep 5 && java -jar /app/app.jar
```

Configuración del Dockerfile del servicio Django.

```
django > dockerfile > CMD
1 FROM python:3.8
2 WORKDIR /app
3 COPY ./requirements.txt requirements.txt
4 RUN pip install -r requirements.txt
5 COPY . .
6 CMD [ "python", "manage.py", "runserver", "0.0.0.0:8000" ]
```

- **Configuración de Docker Compose**

Docker Compose es una herramienta para definir y ejecutar aplicaciones Docker de varios contenedores, se va proceder a configurar un archivo YAML para configurar los servicios de los tres contenedores que se van a usar en el sistema con los archivos Dockerfile anteriormente creado para usar un solo comando para crear e iniciar todos los servicios con su configuración establecida.

```
docker-compose.yml X
docker-compose.yml
1  version: '3.3'
2  services:
3    cuba:
4      build:
5        context: ./cuba
6      ports:
7        - ${CUBA_PORT}:8080
8    python:
9      build:
10       context: ./python
11      depends_on:
12        - django
13    django:
14      build:
15        context: ./django
16      ports:
17        - ${DJANGO_PORT}:8000
18      privileged: true
19      devices:|
20        - '/dev:/dev'
21
```

- **Despliegue de los Dockers**

Desde el directorio del proyecto se va a ejecutar los siguientes comandos para crear las imágenes de los contenedores, adicional configura e inicia los servicios que se definió en el archivo anterior para su posterior inicio.

docker-compose build

docker-compose up