



**UNIVERSIDAD DE MATANZAS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS**  
**INGENIERÍA INFORMÁTICA**



**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO**

**Título:** “Aplicación web para el monitoreo de conexiones a puntos de acceso inalámbricos”

**Autor:** Alejandro Moreno Pujol

**Tutor:** Ing. René Betancourt Perera

Julio 2020

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Alejandro Moreno Pujol, declaro que este documento es en su totalidad de mi autoría y autorizo a la Universidad de Matanzas Sede Camilo Cienfuegos a su uso en la forma que estime conveniente.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de junio del año 2020.

---

Firma del Autor

---

Firma del Tutor

## RESUMEN

La presente investigación se centra en el desarrollo de una solución informática al problema que actualmente representa el escaso control que se tiene sobre las conexiones a los puntos de acceso de redes inalámbricas en el Hospital Universitario Faustino Pérez de la ciudad de Matanzas. En función de centralizar el monitoreo de las conexiones a los puntos de acceso en la entidad se propone la creación de una aplicación web para la presentación de la información y un servicio de windows que se encargará de la comunicación con los puntos de acceso. Entre las herramientas que se utilizarán se encuentran los marcos de trabajo Laravel y Vue js para la aplicación web, en los cuáles se utiliza los lenguajes de programación PHP y JavaScript respectivamente, así como C# para el servicio de windows. Con este sistema se espera poder aumentar la eficiencia y la eficacia del proceso de monitoreo de las conexiones inalámbricas de los dispositivos a los puntos de acceso, así como poder auditar y conocer el comportamiento de las mismas en el tiempo que en el presente no es posible.

Palabras claves: monitoreo, wifi, laravel, scrum, redes

## ABSTRACT

This research focuses on the development of a computer solution to the problem that currently represents the limited control that exists over connections to wireless network access points at the Faustino Pérez University Hospital in the city of Matanzas. In order to improve the monitoring of the connections to the access points in the entity, it is proposed to create a web application for the presentation of information and a windows service that will be in charge of communicating with the access points. Among the tools that will be used are the Laravel and Vue js frameworks for the web application, making use of the PHP and JavaScript programming languages respectively, as well as C # for the windows service. With this system it is expected to be able to increase the efficiency and effectiveness of the monitoring process of the wireless connections of the devices to the access points, as well as being able to audit and know their behavior in the time that it is not possible at present.

Keywords: monitoring, wifi, laravel, scrum, networks

## Índice

Introducción .....	1
1. Capítulo I: Marco teórico referencial .....	5
1.1 Antecedentes del trabajo .....	5
1.2 Sistemas informáticos para el monitoreo de redes wifi.....	5
1.3 Descripción del negocio.....	7
1.4 Justificación .....	8
1.5 Métodos de la investigación.....	8
1.6 Herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo.....	11
1.6.1 Software libre, propietario y gratuito.....	11
1.6.2 Metodología de desarrollo de software.....	11
1.6.3 Tipos de aplicación .....	16
1.6.4 Tecnologías y lenguajes de programación.....	17
1.6.5 Frameworks .....	18
1.6.6 Sistema gestor de bases de datos .....	18
1.6.7 Herramientas .....	18
2. Capítulo II: Análisis, diseño y desarrollo de la solución propuesta .....	20
2.1 Descripción de la solución propuesta.....	20
2.2 Captura de requisitos.....	21
2.2.1 Requisitos funcionales .....	21
2.2.2 Requisitos no funcionales .....	22
2.3 Etapa de planificación.....	23
2.3.1 Definición de equipo.....	23
2.3.2 Equipo de desarrollo .....	24
2.3.3 Historias de usuario .....	24
2.3.4 Pila del producto .....	25
2.3.5 Tiempo para cada sprint .....	26
2.3.6 Planificación de entregas .....	28
2.4 Diseño de base de datos .....	31
2.5 Análisis de costo.....	31
2.6 Patrones de diseño.....	35
3. Capítulo III: Validación del trabajo desarrollado .....	37

3.1	Interfaz de usuario .....	37
3.2	Algoritmos principales.....	40
3.3	Pruebas al software .....	44
3.4	Pruebas de aceptación .....	44
	Conclusiones .....	50
	Recomendaciones .....	51
	Bibliografías .....	52
	Anexos.....	56
	Conceptos y términos asociados al problema .....	61

## Índice de tablas

Tabla 1 Comparación de metodologías ágiles .....	14
Tabla 2 Equipo de trabajo .....	23
Tabla 3 Historia de Usuario 06.....	24
Tabla 4 Pila del producto .....	25
Tabla 5 Planificación de tiempo por sprint.....	26
Tabla 6 Estimación del Sprint N° 1.....	27
Tabla 7 Estimación del Sprint N° 2.....	27
Tabla 8 Estimación del Sprint N° 3.....	27
Tabla 9 Estimación del Sprint N° 4.....	27
Tabla 10 Estimación del Sprint N° 5.....	28
Tabla 11 Planificación de entregas Sprint 1 .....	28
Tabla 12 Planificación de entregas Sprint .2 .....	29
Tabla 13 Planificación de entregas Sprint .3 .....	29
Tabla 14 Planificación de entregas Sprint .4 .....	30
Tabla 15 Planificación de entregas Sprint .5 .....	30
Tabla 16 Tabla de valores.....	32
Tabla 17 Tabla de valores calculados .....	33
Tabla 18 Valor de ajuste .....	33
Tabla 19 Prueba de aceptación 1 .....	46
Tabla 20 Prueba de aceptación 2 .....	46
Tabla 21 Prueba de aceptación 3 .....	47
Tabla 22 Prueba de aceptación 4 .....	47
Tabla 23 Prueba de aceptación 5 .....	48

## **Introducción**

Con la creciente popularización de los dispositivos móviles llega también la necesidad y la posibilidad de su explotación. En seguimiento a la meta del presidente de los Consejos de Estado y de Ministros, Miguel Díaz Canel Bermúdez en continuidad al comandante en jefe de la revolución cubana Fidel Castro Ruz en el proceso de la informatización de la sociedad, Cuba prioriza desarrollar las comunicaciones y garantizar el acceso a ellas a todo su pueblo. El Hospital Universitario Faustino Pérez en la ciudad de Matanzas es pionero en la labor dentro del sector.

Desde el año 2013 en la entidad se comienza la creación de áreas de conectividad inalámbrica que en un inicio solo daban cobertura a unas pocas áreas priorizadas y no a todo el personal. Poco tiempo después al ampliarse las posibilidades de comercialización de puntos de acceso wifi se adquieren más equipos, pero aún no era suficiente pues el hospital abarca un área muy extensa. En el año 2017 el centro pudo adquirir, gracias a la nueva política de COPEXTEL de comercializar los equipos decomisados por las oficinas de aduana, nuevos y más potentes equipos que hoy cubren la mayor parte del área con cobertura wifi en el centro.

Con esta infraestructura se le da la posibilidad a cada trabajador de la entidad de hacer uso de las redes inalámbricas tanto para realizar su trabajo como para su superación profesional. Esto se traduce en más de 2500 dispositivos inalámbricos autorizados a hacer uso de este servicio.

Esto brinda a los médicos y otros trabajadores un mayor confort y aumenta la eficacia y eficiencia de su trabajo al brindarle la posibilidad de acceder a plataformas como el XAVIA-WEB, Galen Clínica o RIS, que en cumplimiento con el proceso de informatización de la sociedad hoy hacen posible una mejor y más rápida atención a los pacientes que acuden a un centro de salud en Cuba. Estos aumentan su efectividad gracias a la posibilidad de la conectividad de dispositivos móviles y laptops en lugares a los que no llega una red cableada.

Para un trabajador tener acceso a las redes wifi de la entidad debe rellenar una planilla con algunos datos personales y laborales, así como el motivo de su solicitud y los dispositivos que va a utilizar para acceder a ellas. De esta forma se tiene un control sobre que dispositivos están autorizados a conectarse a los puntos de acceso. Con previa autorización de un administrativo se procede a la configuración y autorización de los dispositivos y quedan listos para poder conectarse en cualquier zona wifi del hospital. Este proceder no es realizado todos los días, sino que se efectúa en función de que se incorporen nuevos trabajadores a la entidad o alguno que no lo haya realizado desee hacer uso de las redes wifi.

A la hora de brindar servicio a los dispositivos autorizados se cuenta con varias capas de seguridad entre las que se encuentra la separación por VPN de cada punto de acceso, el sistema WPA2 con clave segura, la separación en DMZ de los servidores y la reserva de las direcciones IP de cada dispositivo. El filtrado de MAC no es viable por la limitante de ciertos equipos a una poca cantidad de direcciones MAC. La contraseña de la red no se les comunica a los clientes, aunque es de conocimiento que existen métodos para obtenerla de un dispositivo previamente conectado. Esto nos lleva a la necesidad de mantener un control sobre las conexiones a los puntos de acceso y no resulta una labor sencilla.

Para llevar a cabo el monitoreo de las conexiones a puntos de accesos los equipos del fabricante Ubiquiti brindan en la página web de administración del punto de acceso una pequeña vista donde muestra los dispositivos actualmente conectados a él. De esta forma se puede monitorear los dispositivos conectados a un equipo Ubiquiti, pero trae como inconvenientes que se debe tener una página abierta por cada equipo, además de que solo podemos monitorear en tiempo real si se actualiza la página ya que esta no lo hace por sí misma, no es posible auditar el comportamiento de las conexiones. En el caso de los equipos del fabricante TP-Link no brindan ningún tipo de información al respecto, lo que deja al administrador de redes a ciegas en caso de alguna conexión mal intencionada.

Por todo lo antes descrito se plantea el siguiente **problema científico** a resolver: ¿cómo contribuir a mejorar la eficiencia en el proceso de monitoreo de las conexiones a puntos de acceso inalámbricos?

El **objeto de estudio** es el monitoreo de conexiones a puntos de accesos inalámbricos, se define como **campo de acción** de esta investigación: la mejora de la eficiencia y eficacia en el proceso de monitoreo de las conexiones a puntos de acceso inalámbricos en el Hospital Universitario Faustino Pérez.

El **objetivo general** de la investigación es: Desarrollar una aplicación web y un servicio de windows que en conjunto contribuyan a la mejora de la eficiencia y la centralización del proceso de monitoreo de las conexiones a puntos de acceso inalámbricos.

Como **hipótesis** se plantea:

Con el desarrollo de un sistema que centralice y almacene la información pertinente a las conexiones a puntos de acceso inalámbricos se logrará mejorar la eficiencia y la eficacia en el proceso de monitoreo, auditoría y toma de decisiones al respecto.

Para dar respuesta se plantean como **Objetivos específicos**:

1. Definir el marco teórico de la investigación.

2. Realizar la captura de requisitos funcionales y no funcionales.
3. Seleccionar la metodología y herramientas para el desarrollo de software.
4. Diseñar la base de datos y la interfaz de la aplicación web.
5. Desarrollar la aplicación para la centralización, almacenamiento y monitoreo de la información pertinente a las conexiones a puntos de acceso inalámbricos.
6. Realizar las pruebas de software
7. Comprobar la eficiencia del software por expertos

Con esta investigación se espera obtener como resultado un sistema capaz de comunicarse con los puntos de acceso, así como procesar y almacenar la información obtenida de estos para ser utilizada por una aplicación web donde se pueda realizar de forma centralizada y simultánea el monitoreo y auditoría de las conexiones. De esta forma se contribuye a mejorar la eficiencia y la eficacia de este proceso y así mejorar la seguridad de las redes inalámbricas y la capacidad de reacción del administrador ante posibles intrusos.

Para la realización de esta investigación se utilizaron los siguientes métodos:

#### **Teóricos**

- Análisis histórico-lógico
- Analítico-sintético
- Hipotético-deductivo

#### **Empíricos**

- Observación
- Entrevista
- Análisis de documentos

Esta investigación se estructura de la siguiente forma:

- **Capítulo I: “Marco Teórico Referencial”:** se plantean las definiciones fundamentales asociadas al campo de acción. Se hace un estudio sobre los antecedentes, las tendencias y tecnologías que se utilizan en la investigación. Se exponen las características fundamentales de los lenguajes de programación, los gestores de bases de datos y las características fundamentales de las metodologías ágiles de desarrollo de software.
- **Capítulo II: Análisis, Diseño y Desarrollo de la Solución Propuesta:** se argumenta la solución que se propone al problema de investigación y se presenta una planificación inicial del proyecto, con

el empleo de la metodología ágil de desarrollo de software SCRUM. Se desarrolla la solución propuesta y una planificación por iteraciones.

- **Capítulo III: Validación de la Solución Propuesta:** se realizan pruebas funcionales y se hace un análisis de los resultados obtenidos, basándose en el criterio de los clientes y los propios desarrolladores de software.
- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**
- **Bibliografías**
- **Anexos**

**Variable Independiente:** Desarrollo del sistema informático de apoyo para el monitoreo de las conexiones a puntos de acceso inalámbricos.

**Variable Dependiente:** Tiempo de desarrollo del software.

Costo de desarrollo del software.

## **1. Capítulo I: Marco teórico referencial**

### Introducción

En este capítulo se presenta la base teórica y referencial utilizada para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación propuesta como solución. Se realiza un análisis del estado del negocio, tomándose en consideración diferentes herramientas y sistemas existentes con una finalidad similar, para proceder a su estudio y analizar posibles mecanismos de implementación y se describen aspectos tecnológicos y científicos necesarios para su comprensión. También se presenta la metodología implementada en el desarrollo de la aplicación.

### **1.1 Antecedentes del trabajo**

En el Hospital Universitario Faustino Pérez de la ciudad de Matanzas el proceso de monitoreo de las conexiones a los puntos de acceso inalámbricos no cuenta con un sistema informático que lo apoye. El administrador de redes de la entidad lleva a cabo la labor de monitoreo de la información suministrada por las páginas web de administración de algunos de estos equipos, que no es en tiempo real ni está disponible para todos los modelos. Junto a la descentralización del proceso por la necesidad de tener una página web abierta por cada equipo esto se convierte en una tarea muy compleja.

En el mundo existen sistemas especializados en tareas similares, pero ninguno que cumpla con los requerimientos específicos de la entidad, por lo que se decide desarrollar un sistema que sea capaz de monitorear de forma centralizada varios puntos de acceso independientemente de su marca o modelo, así como almacenar toda esta información para posteriormente ser auditada.

### **1.2 Sistemas informáticos para el monitoreo de redes wifi**

#### Solarwinds WiFi Monitor

El SolarWinds WiFi Monitor permite configurar alertas, monitorea la infraestructura y crea informes sobre varios parámetros, como direcciones IP, tipo de dispositivo, SSID, canales utilizados y la cantidad de clientes actualmente conectados. Los detalles del cliente incluyen el nombre del cliente, el SSID, la dirección IP, la dirección MAC, la indicación de intensidad de la señal recibida (RSSI), la hora conectada, la velocidad de datos y los bytes recibidos y los bytes transmitidos. (Worldwide, 2020)

#### Netspot

La herramienta recopila datos operativos de sus puntos de acceso, donde incluye el ancho del canal, la dirección MAC, la calidad de la señal e incluso el cifrado de la red, lo que proporciona la mejor visibilidad sobre el funcionamiento de tu red inalámbrica.

El mapa de calor detallado de NetSpot es una de las mejores características del producto. Sin embargo, no se detiene allí. Cuando se trata de características, no deja nada que desear. Ayuda, por ejemplo, a evaluar la interferencia de WLAN. Otro punto fuerte de esta herramienta es su motor de informes. Combina la facilidad de uso con una profundidad sin precedentes de la información disponible. (NetSpot, 2020)

### Acrylic WiFi

Este escáner de red inalámbrica realiza un análisis detallado de la seguridad y la cobertura de las redes wifi en muy poco tiempo. Es una herramienta rápida. Permite buscar puntos de acceso y construir una tabla con todos los detalles relevantes de AP. Se incluyen métricas básicas como la dirección MAC, SSID, RSSI, canal y proveedor. La herramienta también tiene un modo de donde monitorea paquetes de red individuales, útil para localizar redes ocultas y otras tareas.

Esta herramienta está disponible en versiones de Pago. Hay una versión personal que es gratuita pero solo se puede usar para uso personal. El software también está disponible en una versión Professional para uso comercial. Incluso hay una versión Law Enforcement que generalmente no está disponible y se puede usar para el análisis forense. También hay un software de mapa de calor de Acrylic para obtener mayor funcionalidad. (Acrylic, 2020)

También Cuba posee con un fuerte exponente en el tema que es el Sistema Integral de Monitoreo de Redes (SIMOR)

El Sistema Integral de Monitoreo de Redes (SIMOR) proporciona una interfaz web para la gestión de Nagios y su configuración. Este sistema al integrarse a Nagios cuenta con un núcleo que forma la lógica de control de negocio de la aplicación, este contiene el software necesario para realizar la monitorización de los servicios y de las máquinas de la red.

La herramienta SIMOR le brinda a Nagios una configuración cómoda y sencilla, y ofrece así, la oportunidad de contar con un software para el monitoreo de red capaz de brindar información importante, completa y en tiempo real. Se caracteriza por ser un sistema estable, escalable, con soporte y extensible. Permite monitorear una importante cantidad de dispositivos y sistemas como, por ejemplo: Sistemas Operativos

Windows, Sistemas Operativos Linux/Unix, Routers, Switches, Firewalls, Impresoras, Servicios y Aplicaciones. (XETID, 2020)

#### Beneficios Fundamentales

- Chequeos gráficos relacionados a equipamientos, registros e incidencias en la red y a usuarios activos.
- Descubrimiento de dispositivos mediante el escaneo de la red.
- Consultas SNMP a estaciones de trabajo y dispositivos de comunicación.
- Gestión vía web de los ficheros de Nagios.
- Gestión de agentes NRPE y Check\_mk. Carga y descarga de los ficheros de configuración de los equipos.
- Permite consultar reportes de disponibilidad, alertas, notificaciones y tendencias.

Aunque las herramientas descritas tienen gran número de funcionalidades estas se centran más en el tráfico de red y en los protocolos de comunicación utilizados, pero no muestran en tiempo real la información de los dispositivos conectados a los puntos de acceso y tampoco la almacenan, por lo que no cumplen por completo con los requisitos necesarios.

### **1.3 Descripción del negocio**

El cliente hace una solicitud de servicio a un técnico en la que se incluyen: nombre, apellidos, carnet de identidad, número de teléfono, dirección particular, departamento en el que trabaja, cargo que ocupa y su compromiso con el cumplimiento de las reglas de seguridad informática de la entidad.

El técnico por su parte le asigna a la solicitud el nombre de usuario correspondiente al cliente, el cual es único y los dispositivos con acceso a las redes wifi del centro. La solicitud queda pendiente en espera de la aprobación del director.

El director debe revisar para aprobar o denegar cada solicitud.

Después de aprobada la solicitud el técnico procede a la configuración y autorización de cada dispositivo permitido.

El administrador de redes se encarga de monitorear las conexiones a cada uno de los puntos de acceso inalámbricos del centro. Esta labor se realiza mediante el acceso a las páginas de administración de cada

equipo individualmente. Allí comprueba que la dirección IP de cada dispositivo conectado corresponda con la asignada, en caso contrario se registra el suceso y se toman las acciones pertinentes con el responsable del dispositivo. También comprueba que no existan conexiones con direcciones MAC sin autorizar.

#### **1.4 Justificación**

La solución propuesta constituye una herramienta basada en software libre, exento de pago que al orientarse a la web será de fácil acceso sin importar la plataforma en la que se trabaje. No son necesarios profundos conocimientos en informática o administración de redes para su despliegue y configuración. No serán necesarios potentes servidores dedicados ni hardware especializado.

El sistema permite la realización del proceso de monitoreo de las conexiones a puntos de acceso inalámbricos de una forma más rápida, eficiente y abarcando mayor cantidad de equipos al tener acceso a todos los puntos de acceso simultáneamente y sin tener en cuenta la marca o modelo. También posibilita la auditoria de dichas conexiones y de su comportamiento en el tiempo permitiendo realizar búsquedas estadísticas por parámetros como el usuario, la MAC, el IP, la fecha, entre otros.

#### **1.5 Métodos de la investigación**

Los métodos de investigación son herramientas para la recolección de datos, formular y responder preguntas para llegar a conclusiones a través de un análisis sistemático y teórico aplicado a algún campo de estudio.

La investigación comprende un número de técnicas de mucha utilidad para sociólogos, psicólogos, historiadores, periodistas, académicos, científicos, escritores, entre otros investigadores.

Acceder a la información requiere en muchos casos de búsquedas exhaustivas, valiéndose de fuentes documentales y humanas mediante diferentes métodos de captación y escalas de medición estadística para evaluar resultados.

Los métodos de investigación localizan y delimitan un problema, permiten recolectar datos importantes para generar hipótesis que posteriormente sean probadas o respaldadas. De esta forma se pueden tomar las decisiones más acordes al caso de estudio.

Al usar una variedad de procedimientos, la investigación tiene como estímulo encontrar la verdad no descubierta hasta el momento o simplemente no definida o estudiada a fondo para obtener conclusiones fiables.

Con el fin de obtener los mejores resultados posibles se opta por el uso de los siguientes métodos de investigación

### **Teóricos**

**Análisis histórico-lógico:** Se vincula al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica, para conocer la evolución y desarrollo del objeto o fenómeno de investigación se hace necesario revelar su historia, las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales.

Mediante el método histórico se analiza la trayectoria concreta de la teoría, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia. Los métodos lógicos se basan en el estudio histórico al poner de manifiesto la lógica interna de desarrollo, de su teoría y halla el conocimiento más profundo de esta, de su esencia. La estructura lógica del objeto implica su modelación. (Ferrer, 2010)

Permite estudiar la trayectoria y desarrollo del proceso de monitoreo de las conexiones a puntos de acceso en la entidad objeto de estudio.

**Analítico-sintético:** Es un proceso mediante el cual se relacionan hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos. Consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad, este se presenta más en el planteamiento de la hipótesis. El investigador sintetiza las superaciones en la imaginación para establecer una explicación tentativa que someterá a prueba. (Ferrer, 2010)

Este método permite el análisis de la bibliografía y los resultados obtenidos.

**Hipotético-deductivo:** Un investigador propone una hipótesis como consecuencia de sus inferencias del conjunto de datos empíricos o de principios y leyes más generales. En el primer caso arriba a la hipótesis mediante procedimientos inductivos y en segundo caso mediante procedimientos deductivos. Es la vía primera de inferencias lógico deductivo para arribar a conclusiones particulares a partir de la hipótesis y que después se puedan comprobar experimentalmente. (Ferrer, 2010)

### **Empíricos**

**Observación:** como procedimiento, puede utilizarse en distintos momentos de una investigación más compleja: en su etapa inicial se usa en el diagnóstico del problema a investigar y es de gran utilidad en el diseño de la investigación.

Facilita el entendimiento del proceso de monitoreo de las conexiones a puntos de acceso en el Hospital Universitario Faustino Pérez.

**Entrevista:** es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Canales la define como "la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto". Heinemann propone para complementarla, el uso de otro tipo de estímulos, por ejemplo, visuales, para obtener información útil para resolver la pregunta central de la investigación.

Se argumenta que la entrevista es más eficaz que el cuestionario porque obtiene información más completa y profunda, además presenta la posibilidad de aclarar dudas durante el proceso, asegura así la obtención de respuestas más útiles.

La entrevista es muy ventajosa principalmente en los estudios descriptivos y en las fases de exploración, así como para diseñar instrumentos de recolección de datos (la entrevista en la investigación cualitativa, independientemente del modelo que se decida emplear, se caracteriza por los siguientes elementos: tiene como propósito obtener información en relación con un tema determinado; se busca que la información recabada sea lo más precisa posible; se pretende conseguir los significados que los informantes atribuyen a los temas en cuestión; el entrevistador debe mantener una actitud activa durante el desarrollo de la entrevista, en la que la interpretación sea continua con la finalidad de obtener una comprensión profunda del discurso del entrevistado). Con frecuencia la entrevista se complementa con otras técnicas de acuerdo a la naturaleza específica de la investigación. (Díaz Bravo, Torruco García, Martínez Hernández, & Varela Ruiz, 2013)

Es de gran ayuda en el levantamiento de requisitos y en la comprensión del objeto de estudio.

**Análisis de documentos:** es una forma de investigación técnica, un conjunto de operaciones intelectuales, que buscan describir y representar los documentos de forma unificada sistemática para facilitar su recuperación. Comprende el procesamiento analítico- sintético que, a su vez, incluye la descripción bibliográfica y general de la fuente, la clasificación, indización, anotación, extracción, traducción y la confección de reseñas.

Se realizó un estudio de las normativas y factores a tener en cuenta para la correcta ejecución del proceso. (Dulzaides Iglesias & Molina Gómez, 2004)

## 1.6 Herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo

### 1.6.1 Software libre, propietario y gratuito

- **Software Libre:** programas informáticos que le dan a sus usuarios, por decisión explícita de sus programadores y diseñadores, el acceso al código fuente o código de programación original en que se fabricaron, para que pueda copiar, modificar, personalizar y distribuirlo libremente. Esto da origen, por ende, a múltiples versiones del mismo programa, cuya aparición no representa una violación legal o ética del programa original. (Parra, 2019)
- **Software propietario** (no libre, privado o privativo): al tipo de programas informáticos o aplicaciones en el que el usuario no puede acceder al código fuente o tiene restricción de acceso y, por tanto, se limita sus posibilidades de uso, modificación y redistribución. Este tipo de software se opone al más recientemente popular software libre, que permite que cualquiera lo modifique y lo redistribuya.
- **Software gratis o freeware:** programa informático cuya distribución es gratuita, por lo cual el usuario no tiene que pagar para instalarlo y utilizarlo. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con el software libre, a los usuarios no se les permite modificar su código.

Al tener en cuenta las anteriores distinciones se aclara que el proyecto resultante de esta investigación es completamente libre y gratuito.

### 1.6.2 Metodología de desarrollo de software

Una metodología de desarrollo de software brinda al equipo de trabajo un marco para construir aplicaciones de manera eficiente y rigurosa, así garantiza un producto cercano al esperado. Si no se desarrolla a partir de una metodología, el resultado final será impredecible y no se podrá controlar el avance del proyecto.

La Alianza Ágil elabora un conjunto de doce principios comunes a las metodologías ágiles de desarrollo conocido como “Manifiesto Ágil” y que se enuncian a continuación:

- Una metodología de desarrollo de software brinda al equipo de trabajo un marco para construir aplicaciones de manera eficiente y rigurosa, garantizando un producto cercano al esperado. Si no se desarrolla a partir de una metodología, el resultado final será impredecible y no se podrá controlar

el avance del proyecto. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.

- Son bienvenidos los requisitos cambiantes, incluso si llegan tarde al desarrollo. Los procesos ágiles se doblegan al cambio como ventaja competitiva para el cliente.
- Entregar con frecuencia software que funcione, en períodos de un par de semanas hasta un par de meses, con preferencia en los períodos breves.
- Las personas del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos de forma cotidiana a través del proyecto.
- Construcción de proyectos en torno a individuos motivados, dándoles la oportunidad y el respaldo que necesitan y procurándoles confianza para que realicen la tarea.
- La forma más eficiente y efectiva de comunicar información de ida y vuelta dentro de un equipo de desarrollo es mediante la conversación cara a cara.
- El software que funciona es la principal medida del progreso.
- Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenido. Los patrocinadores, desarrolladores y usuarios deben mantener un ritmo constante de forma indefinida.
- La atención continua a la excelencia técnica enaltece la agilidad.
- La simplicidad como arte de maximizar la cantidad de trabajo que no se hace, es esencial.
- Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos que se autoorganizan.
- En intervalos regulares, el equipo reflexiona sobre la forma de ser más efectivo y ajusta su conducta en consecuencia.

La utilización de todas las buenas prácticas enumeradas en el manifiesto ágil no implica ser ágil, sin embargo, el hecho de incumplir una de ellas te transforma en no ágil. (Pérez Pérez, 2012)

## **XP**

Plantea la planificación como un diálogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto, que incluye al cliente, a los programadores y a los coordinadores o gerentes. El proyecto comienza con la recopilación de “Historias de usuarios”, las que sustituyen a los tradicionales “casos de uso”. Una vez se obtienen las “historias de usuarios”, los programadores evalúan rápidamente el tiempo de desarrollo de cada una. Si alguna de ellas tiene “riesgos” que no establecer con certeza la complejidad del desarrollo, se realizan pequeños programas de prueba (“spikes”), para reducir estos riesgos. Una vez realicen estas estimaciones, se organiza una reunión de planificación, con los diversos actores del proyecto (cliente, desarrolladores,

gerentes), a los efectos de establecer un plan o cronograma de entregas (“Release Plan”) en los que todos estén de acuerdo. Una vez se acuerde este cronograma, comienza una fase de iteraciones, en dónde en cada una de ellas se desarrolla, prueba e instala unas pocas “historias de usuarios”. (Pérez Pérez, 2012)

## **Kanban**

Su objetivo es gestionar de manera general como se completan tareas, pero en los últimos años se utiliza en la gestión de proyectos de desarrollo software.

Las principales reglas de Kanban son las siguientes:

- Visualizar el trabajo y las fases del ciclo de producción o flujo de trabajo.
- Determinar el límite del “trabajo en curso” (WIP - Work In Progress).
- Medir el tiempo en completar una tarea (Lead time). (Pérez Pérez, 2012)

**Scrumban** es una metodología que deriva de los métodos de desarrollo Scrum y Kanban.

### De Scrum

- Roles: Cliente, equipo (con los diferentes perfiles que se necesiten). • Reuniones: reunión diaria. • Herramientas: pizarra

### De Kanban

- Flujo visual.
- Hacer lo que sea necesario, cuando sea necesario y solo la cantidad necesaria. • Limitar la cantidad de trabajo (WIP).
- Optimización del proceso.

Es un modelo de desarrollo que se adecúa especialmente para proyectos de mantenimiento o proyectos en los que las historias de usuarios (requisitos del software) varíen con frecuencia o en los cuales surjan errores de programación imprevistos durante todo el ciclo de desarrollo del producto. Para estos casos, los sprints (periodos de duración constante en los cuales se lleva a cabo un trabajo en sí) de la metodología Scrum no son factibles, ya que los errores/impedimentos que surgirán a lo largo de las tareas son difíciles de determinar y, por lo tanto, no es posible estimar el tiempo que conlleva cada historia. Por ello, resulta más beneficioso adoptar flujo de trabajo continuo propio del modelo Kanban.

Aunque hay diferencias entre ambos métodos, por ejemplo, las reglas de Kanban son muchas menos que las de Scrum, Kanban no define iteraciones (Sprints), Kanban limita explícitamente las tareas que se pueden

realizar por fase (con el límite del work in progress), mientras que Scrum lo hace de manera indirecta por medio del sprint planning, etc. (Pérez Pérez, 2012)

## Scrum

Marco de trabajo o framework que se utiliza dentro de equipos que manejan proyectos complejos. Es decir, se trata de una metodología de trabajo ágil que tiene como finalidad la entrega de valor en períodos cortos de tiempo y para ello se basa en tres pilares: la transparencia, inspección y adaptación.

### Los pilares de la metodología Scrum más importantes son:

#### Transparencia

Con el **método Scrum** todos los participantes tienen conocimiento de qué ocurre en el proyecto y cómo ocurre. Esto hace que haya un entendimiento “común” del proyecto, una visión global.

#### Inspección

Los miembros del equipo Scrum frecuentemente inspeccionan el progreso para detectar posibles problemas. La inspección no es un examen diario, sino una forma de saber que el trabajo fluye y que el equipo funciona de manera auto-organizada.

#### Adaptación

Cuando hay algo que cambiar, el equipo se ajusta para conseguir el objetivo del sprint. Esta es la clave para conseguir el éxito en proyectos complejos, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos y en donde la adaptación, la innovación, la complejidad y flexibilidad son fundamentales. (Abellán, 2020)

Al analizar el siguiente cuadro comparativo que proporciona (Pérez Pérez, 2012) y las necesidades del cliente se determina que la metodología más acorde para el desarrollo del proyecto es SCRUM.

Tabla 1 Comparación de metodologías ágiles

METODOLOGÍAS ÁGILES
---------------------

		ORIENTADA AL DESARROLLO DE SOFTWARE	ORIENTADA A LA GESTIÓN DE PROYECTOS		
		XP	SCRUM	KANBAN	SCRUMBAN
¿Por qué utilizar un método ágil?	Respeto de las fechas de entrega	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO
	Cumplimiento de los requisitos	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Respeto al nivel de calidad	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
	Satisfacción del usuario final	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO
	Entornos turbulentos	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Favorable al Off shoring	FALSO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO
	Aumento de la productividad	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
¿Cuál es la parte de agilidad incluida en el método?	Iteraciones cortas	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Colaboración	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Centrado en las personas	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
	Refactoring político	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO

### 1.6.3 Tipos de aplicación

Para el desarrollo de la solución y en dependencia del entorno donde se ejecutará existen dos variantes fundamentales.

**Aplicación Web:** aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar al acceder a un servidor web a través de internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es un programa que se codifica en un lenguaje interpretable por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. (clinicbox, 2018)

Ventaja:

- Se puede usar desde cualquier lugar con una conexión a Internet fiable.
- No requiere hacer actualizaciones del software en los equipos de los clientes.
- No hay problemas de incompatibilidad entre versiones, porque todos trabajan con la misma.
- Se centralizan los respaldos.
- No necesita instalar nada para usar el software.
- No se obliga a usar un sistema operativo específico.

Desventajas:

- Requiere de una conexión de red.
- El aprovechamiento de los recursos de la maquina cliente se limita y esto se debe a que se ejecuta en el navegador.

**Aplicaciones de escritorio:** aplicación que se instala en el ordenador del usuario, que se ejecuta directamente por el sistema y cuyo rendimiento depende generalmente del hardware del equipo en el que se ejecuta. (clinicbox, 2018)

Ventajas:

- Hay un mejor aprovechamiento de los recursos del equipo en el cual se ejecuta.

Desventajas:

- Requiere instalación en cada cliente.
- Se debe utilizar algún sistema de control de versiones para actualizar cada estación de trabajo y en ocasiones actualizar de forma manual computador por computador.

- La mayoría del código se ejecuta en el pc del cliente y en muchas ocasiones relentiza el rendimiento de este.
- No puede ejecutarse en cualquier equipo por su arquitectura.

Por las ventajas que ofrece y para un mejor cumplimiento de los requisitos del cliente se decide el desarrollo de una aplicación web.

#### 1.6.4 Tecnologías y lenguajes de programación.

**PHP** (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular. Es **interpretado**, se ejecuta en el **servidor** y se puede incrustar en **HTML**. Se utiliza principalmente en **desarrollo web**, para el que es especialmente adecuado, aunque tiene otros usos. (Costa, 2013)

Principales ventajas

- Lenguaje totalmente libre y abierto
- Curva de aprendizaje muy baja
- Los entornos de desarrollo son de rápida y fácil configuración
- Fácil despliegue: paquetes totalmente autoinstalables que integran PHP
- Fácil acceso a bases de datos
- Comunidad muy grande

**CSS** es un lenguaje de diseño gráfico que permite definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado. Se usa para establecer el diseño visual de los documentos web e interfaces de usuario escritas en HTML. (Pérez Pérez, 2012)

**HTML** es un lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet. Se trata de las siglas que corresponden a HyperText Markup Language, es decir, Lenguaje de Marcas de Hipertexto. (Flores Herrera, 2015)

No es un lenguaje de programación, lo que significa que no tiene la capacidad de crear una funcionalidad dinámica. En cambio, hace posible organizar y formatear documentos, de manera similar a Microsoft Word. (Gustavo, 2020)

**JavaScript** Es un lenguaje de programación que te permite crear contenido nuevo y dinámico, controlar archivos de multimedia, crear imágenes animadas y muchas otras cosas más. (Aunque, no todo, pero es increíble lo que puedes llegar a hacer con tan sólo unas pocas líneas de código de JavaScript).

### 1.6.5 Frameworks

**Laravel** es uno de los frameworks de código abierto más fáciles de asimilar para PHP. Es simple, muy potente y tiene una interfaz elegante y divertida de usar. Fue creado en 2011 y tiene una gran influencia de frameworks como Ruby on Rails, Sinatra y ASP.NET MVC.

El objetivo de Laravel es el de ser un framework que permita el uso de una sintaxis refinada y expresiva para crear código de forma sencilla, así se evita el «código espagueti» y permite multitud de funcionalidades. Aprovecha todo lo bueno de otros frameworks y utiliza las características de las últimas versiones de PHP. (Baquero García, 2015)

**Vue** es un framework open source de JavaScript, el cual permite construir interfaces de usuarios de una forma muy sencilla. La curva de aprendizaje, es relativamente baja. Está diseñado desde cero para ser adoptable de forma incremental, y puede escalar fácilmente entre una biblioteca y un marco de trabajo en dependencia de los diferentes casos de uso. Consiste en una biblioteca central accesible que se enfoca solo en la capa de vista y un ecosistema de bibliotecas de soporte que lo ayudan a abordar la complejidad en grandes aplicaciones de una sola página. (García Pérez, 2019)

### 1.6.6 Sistema gestor de bases de datos

**MySQL** es un sistema para la administración de bases de datos relacional (RDBMS) rápido y sólido. El servidor de MySQL controla el acceso a los datos para garantizar el uso simultáneo de varios usuarios, para proporcionar acceso a dichos datos y para asegurarse de que sólo obtienen acceso a ellos los usuarios con autorización. Por lo tanto, MySQL es un servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple. Utiliza SQL (Structured Query Language), el lenguaje estándar para la consulta de bases de datos, que se utiliza en todo el mundo (Welling & Thomson 2003).

### 1.6.7 Herramientas

**Visual Studio Code** es un editor de código fuente que permite trabajar con diversos lenguajes de programación, admite gestionar tus propios atajos de teclado y refactorizar el código. Es gratuito, de código abierto y proporciona una utilidad para descargar y gestionar extensiones con las que se puede personalizar y potenciar esta herramienta. (Aitana, 2018)

**Visual Paradigm:** es una herramienta de diseño y administración poderosa, multiplataforma y sin embargo fácil de usar para sistemas de TI. Visual Paradigm. Proporciona a los desarrolladores de software la plataforma de desarrollo de vanguardia para crear aplicaciones de calidad más rápido, mejor

y más barato. Facilita una excelente interoperabilidad con otras herramientas CASE y la mayoría de los IDE líderes que excede todo su proceso de desarrollo Model-Code-Deploy en esta solución integral. (Sierra, 2007)

## CONCLUSIONES PARCIALES

Con la elaboración de este capítulo y su posterior análisis se llega a las conclusiones siguientes:

- No existe ningún sistema que resuelva las necesidades detectadas en el objeto de estudio.
- Para la solución del problema es necesario el desarrollo de una aplicación web que en conjunto con un servicio encargado de comunicarse con los puntos de acceso brindan al cliente las herramientas necesarias para monitorear las conexiones inalámbricas de forma más eficaz y eficiente.
- Según las necesidades del cliente y las características del sistema el ambiente de desarrollo determinado por PHP con Laravel y JavaScript con Vue es el más adecuado para la aplicación web, así como lo es C# para el servicio encargado del monitoreo.
- La metodología de desarrollo ágil SCRUM es adecuada para el proceso de planificación y construcción del proyecto.

## **2. Capítulo II: Análisis, diseño y desarrollo de la solución propuesta**

### Introducción

En este capítulo se detallan los elementos esenciales del sistema a realizar y se describe la solución propuesta. Se presentan los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, así como su análisis a través de historias de usuario (HU). Se realiza la planificación de los sprint y los tiempos de entrega. También se lleva a cabo un análisis de factibilidad y costo del sistema

### **2.1 Descripción de la solución propuesta**

Se propone el desarrollo de un servicio capaz de establecer comunicación de forma simultánea con los puntos de acceso para así obtener información sobre las conexiones a los mismos para su procesamiento y almacenamiento en una base de datos.

También se estima el desarrollo de una aplicación web que permita al usuario final consumir la información que genera el servicio de monitoreo. De esta forma el administrador tiene acceso de forma centralizada a la información concerniente a las conexiones a los puntos de acceso y así poder realizar de una manera más eficaz y eficiente el proceso de monitoreo de estas conexiones. También tiene acceso a un registro histórico del comportamiento de las mismas y así puede generar reportes y realizar estudios afines al servicio que se brinda.

Para garantizar la seguridad y confiabilidad en la información que se procesa, es de gran importancia que la aplicación cuente con un sistema de autenticación para identificar los usuarios que utilizan el programa. Además, cuenta un sistema de auditoría que permite tener un registro de todos los procesos que se ejecuten en dicho software.

Los usuarios que pueden interactuar con la aplicación pueden tener los siguientes roles:

- Técnico o Moderador: es el que se encarga de la creación de nuevos clientes y cuando estos estén autorizados por un directivo la asignación de dispositivos al mismo.
- Administrador: Concerniente al administrador de red, es quien tiene poder sobre la configuración de los puntos de acceso, la creación de nuevos usuarios y la asignación de sus roles. También puede realizar las tareas del rol anterior.

## 2.2 Captura de requisitos

La fase de captura de requisitos tiene como objetivo descubrir y recoger todos y cada uno de los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación a definir de forma clara y concisa. Se entiende esta tarea de captura de requisitos como un proceso proactivo por parte del analista funcional, para entender los requisitos del sistema a desarrollar, ya que para ello se necesita extraer los requisitos de los usuarios y ayudarles a visualizar las posibilidades de la solución.

Hay que resaltar que esta actividad de descubrimiento de los requisitos es una tarea más "humana" que técnica, ya que la mayor parte de las veces los usuarios no son capaces de definir todos los requisitos, o de definirlos completamente. De ahí que la capacidad del analista funcional para extraer el qué del cómo y detectar aquellos requisitos implícitos o que se dan por hecho por parte de sus interlocutores es clave, además de que esta tarea no es sólo responsabilidad del analista funcional, sino que se trata de una tarea de colaboración entre éste y los distintos implicados en la definición del sistema. (Bescós Domínguez, 2019)

Los analistas de sistemas pueden clasificar los requerimientos identificados en dos grandes grupos: los requerimientos funcionales y los requerimientos no funcionales.

Los **requisitos funcionales** hacen referencia a la descripción de las actividades y servicios que un sistema debe proveer. Normalmente este tipo de requerimientos se vinculan con las entradas, las salidas de los procesos y los datos a almacenar en el sistema. (Villa, 2017)

### 2.2.1 Requisitos funcionales

- Gestionar base de datos
- Acceso al sistema
- Monitorear conexiones
- Creación de página principal
- Gestionar usuarios
- Gestionar clientes
- Gestionar dispositivos
- Gestionar puntos de acceso
- Generar reportes

Por otra parte, los **requisitos no funcionales** describen otras prestaciones, características y limitaciones que debe tener el sistema para alcanzar el éxito. Los requerimientos no funcionales engloban características

como rendimiento, facilidad de uso, presupuestos, tiempo de entrega, documentación, seguridad y auditorías internas” (Villa, 2017)

### **2.2.2 Requisitos no funcionales**

#### **Interfaz:**

- El sistema debe contar con una interfaz intuitiva, legible y agradable a la vista
- La interfaz debe ser de colores claros

#### **Usabilidad:**

- El sistema debe poder usarse con comodidad en diferentes dispositivos, ya sea en un pc, un Tablet o un teléfono móvil.

#### **Rendimiento:**

- Los tiempos de respuesta no deben ser mayores a 300 milisegundos.
- El sistema no debe consumir más de 500 Mb de memoria RAM

#### **Seguridad:**

- Sistema de autenticación basado en roles
- Cada usuario solo puede realizar acciones a fines a su rol
- Registrar toda acción realizada

#### **Confiabilidad:**

- La información que se maneje en el sistema debe estar con protección de acceso no autorizado y divulgación
- El sistema no puede permitir la entrada de datos incorrectos.

#### **Disponibilidad:**

- La información se encontrará disponible en todo momento para aquellos usuarios autorizados a acceder al sistema.

#### **Integridad:**

- La información que se maneja por el sistema es objeto de cuidadosa protección contra corrupción.

#### **Software:**

Para el cliente:

- Navegadores: Mozilla Firefox 60, Google Chrome 70, Opera 60, Safari 13, Microsoft Edge 80 o versiones superiores.
- Sistema Operativo: multiplataforma

Para el servidor:

- Servidor de base de datos MySQL versión 8 o superior
- PHP 7.4 o superior
- Servidor web apache 2.4 o superior
- Sistema operativo: multiplataforma

### Hardware:

Para el servidor:

- 4 Gb de memoria RAM
- Procesador Intel Core I3
- 1 Tarjeta de red ethernet con velocidad de 1 Gbps

### Requerimiento de Ayuda y Documentación

- El sistema debe contar con ayuda capaz de instruir sobre las funcionalidades que no se comprendan de forma intuitiva.

### 2.3 Etapa de planificación

#### 2.3.1 Definición de equipo

La metodología SCRUM define tres roles que rigen el proceso de desarrollo, ellos son:

Tabla 2 Equipo de trabajo

Roles	Miembros
Cliente o Dueño del Producto (Product Owner)	Hospital Universitario Faustino Pérez

SCRUM Master o SCRUM Manager	Alejandro Moreno Pujol
Equipo de desarrollo (Scrum Team)	Alejandro Moreno Pujol

El **Scrum Master (SM)** o facilitador de proyectos, es la figura que lidera los equipos en la gestión ágil de proyectos. Su misión es que los equipos de trabajo alcancen sus objetivos hasta llegar a la fase de «sprint final» y así eliminar cualquier dificultad que puedan encontrar en el camino. (Canal, 2015)

El **Product Owner** procura que el equipo Scrum aporte valor al negocio en cuestión. Él representa a los stakeholders o a las partes interesadas.

Se encarga de obtener el máximo valor posible al mínimo costo. También es el responsable de la cartera de productos, conocida como pila de producto o Product Backlog. Por esta razón, comprende las necesidades de los usuarios dentro del negocio. (Arboleda, 2020)

### 2.3.2 Equipo de desarrollo

Son los encargados de realizar las tareas priorizadas por el Product Owner. Es un equipo multifuncional y auto-organizado. Son los únicos que estiman las tareas del product backlog, sin dejarse influenciar por nadie.

Los equipos de desarrollo no tienen sub-equipos o especialistas. La finalidad de esto es transmitir la responsabilidad compartida si no se llegan a realizar todas las tareas de un sprint. (Abellán, 2020)

### 2.3.3 Historias de usuario

Las historias de usuario son descripciones **cortas y simples** de una característica **contada desde la perspectiva de la persona que desea la nueva capacidad**, generalmente un usuario o cliente del sistema. Por lo general, siguen una plantilla simple. (Abellán, 2020)

Aquí se muestra una de las historias de usuario realizadas durante la planificación del proyecto. El resto pueden consultarse en los anexos: [Anexo1](#), [Anexo2](#), [Anexo3](#), [Anexo4](#), [Anexo5](#), [Anexo6](#), [Anexo7](#) y [Anexo8](#).

Tabla 3 Historia de Usuario 06

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>
----------------------------

<b>ID:</b> HU06	<b>Usuario:</b> Usuario del sistema
<b>Nombre Historia:</b> Gestionar clientes	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Media	<b>Importancia del Desarrollo:</b> 60
<b>Tiempo Estimado:</b> 9	<b>Modulo Asignado:</b> Clientes
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite la creación de nuevos clientes</li> <li>- Permite la edición de un cliente existente, así como la asignación de dispositivos y definir si están autorizados o no.</li> <li>- Permite dar baja a un cliente existente</li> </ul>	
<b>Observaciones:</b> El carnet de identidad de cada cliente debe ser único	

Fuente: Elaboración Propia.

#### 2.3.4 Pila del producto

Básicamente, el product backlog es el **listado de tareas que engloba todo un proyecto**. Cualquier cosa que se haya que hacer debe estar en el product backlog y con un tiempo estimado por el equipo de desarrollo. (Abellán, 2020)

Tabla 4 Pila del producto

ID	Módulo	Historia	Prioridad	Importancia	Tiempo estimado (días)
1	Base de Datos	Gestionar Base de Datos	Alta	100	10
2	Monitoreo	Monitorear Conexiones	Alta	100	15
3	Login	Acceso al sistema	Alta	95	7
4	Página principal	Creación de página principal	Alta	80	12
5	Administración	Gestionar Usuarios	Media	60	10
6	Clientes	Gestionar clientes	Media	60	9

7	Dispositivos	Gestionar dispositivos	Media	60	9
8	Administración	Gestionar puntos de acceso	Media	50	5
9	Reportes	Generar reportes	Alta	40	12

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.3.5 Tiempo para cada sprint

Se define la velocidad de desarrollo de cada Sprint según la importancia de las historias de usuario y el tiempo de trabajo del equipo de Scrum para el proyecto y la dedicación que se le da al mismo.

El tiempo del equipo de trabajo está dado dentro de las jornadas laborales de 8 horas a la semana de lunes a viernes durante 5 meses, de los cuales, se obtiene como resultado la cantidad de días de trabajo dedicados al proyecto por cada Sprint.

Tabla 5 Planificación de tiempo por sprint

Equipo Scrum	Jornada Laboral(h)	Horas de trabajo al proyecto por día (h)	Horas de trabajo al proyecto por semana (h)	Semanas de Trabajo por mes (u)	Total de horas (h)	Total de días laborables para el proyecto (días)
Alejandro Moreno Pujol	8	8	40	4	160	20

Fuente: Elaboración Propia.

Debido al tiempo de dedicación que se le da al proyecto y las horas asignadas dentro de horario de trabajo se esperan tener algunas distracciones e impedimentos pero que están dentro de las estimaciones para el proyecto, por lo cual, el Product Owner da un factor de dedicación del 85 % del tiempo comprendido para el mismo. Según lo indicado se procede a calcular la velocidad estimada para el desarrollo de los Sprints, la cual es: 20 días.

De acuerdo a la velocidad obtenida para la ejecución de cada Sprint y al tomar en cuenta el nivel de importancia definido por cada historia de usuario, se procede a agrupar las mismas y determinar la cantidad de Sprints para el proyecto, en donde se obtiene:

Tabla 6 Estimación del Sprint N° 1

<b>Módulo</b>	<b>Historia</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Importancia</b>	<b>Tiempo estimado (días)</b>
Base de Datos	Gestionar base de datos	Alta	100	10
Monitoreo	Monitorear Conexiones	Alta	100	15
<b>Total de días del Sprint</b>		25 días		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7 Estimación del Sprint N° 2.

<b>Módulo</b>	<b>Historia</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Importancia</b>	<b>Tiempo estimado (días)</b>
Login	Acceso al sistema	Alta	95	7
Página principal	Creación de página principal	Alta	80	12
<b>Total de días del Sprint</b>		19 días		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8 Estimación del Sprint N° 3

<b>Módulo</b>	<b>Historia</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Importancia</b>	<b>Tiempo estimado (días)</b>
Administración	Gestionar usuarios	Media	60	10
Clientes	Gestionar clientes	Media	60	9
<b>Total de días del Sprint</b>		19 días		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9 Estimación del Sprint N° 4

<b>Módulo</b>	<b>Historia</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Importancia</b>	<b>Tiempo estimado (días)</b>
Dispositivos	Gestionar dispositivos	Media	60	9

Administración	Gestionar puntos de acceso	Media	50	5
<b>Total de días del Sprint</b>		14 días		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10 Estimación del Sprint N° 5.

Módulo	Historia	Prioridad	Importancia	Tiempo estimado (días)
Reportes	Generar reportes	Alta	40	12
<b>Total de días del Sprint</b>		12 días		

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.3.6 Planificación de entregas

En concordancia con las estimaciones de los sprint se planifican las fechas de entregas de cada uno de ellos, así como al menos una revisión por semana del progreso en los mismos. Los detalles de dicha planificación se muestran a continuación.

Tabla 11 Planificación de entregas Sprint 1

<b>SPRINT No.1</b>	
<b>Fecha Inicio</b>	16-12-2019
<b>Fecha fin</b>	20-1-2020
<b>Revisión de los avances</b>	Las revisiones se realizarán semanalmente. Las fechas de revisión serán las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 23-12-2019</li> <li>- 30-12-2019</li> <li>- 6-1-2020</li> <li>- 13-1-2020</li> <li>- 20-1-2020</li> </ul>
<b>Tareas a Desarrollar</b>	- Gestionar base de datos

	- Monitorear Conexiones
--	-------------------------

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12 Planificación de entregas Sprint .2

<b>SPRINT No.2</b>	
<b>Fecha Inicio</b>	21-1-2020
<b>Fecha fin</b>	17-2-2020
<b>Revisión de los avances</b>	Las revisiones se realizarán semanalmente. Las fechas de revisión serán las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 27-1-2020</li> <li>- 3-2-2020</li> <li>- 10-2-2020</li> <li>- 17-2-2020</li> </ul>
<b>Tareas a Desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceso al sistema</li> <li>- Creación de página principal</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13 Planificación de entregas Sprint .3

<b>SPRINT No.3</b>	
<b>Fecha Inicio</b>	18-2-2020
<b>Fecha fin</b>	16-3-2020
<b>Revisión de los avances</b>	Las revisiones se realizarán semanalmente. Las fechas de revisión serán las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24-2-2020</li> <li>- 2-3-2020</li> <li>- 9-3-2020</li> <li>- 16-3-2020</li> </ul>

<b>Tareas a Desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestionar usuarios</li> <li>- Gestionar clientes</li> </ul>
-----------------------------	--

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14 Planificación de entregas Sprint .4

<b>SPRINT No.4</b>	
<b>Fecha Inicio</b>	17-3-2020
<b>Fecha fin</b>	6-4-2020
<b>Revisión de los avances</b>	<p>Las revisiones se realizarán semanalmente. Las fechas de revisión serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 23-3-2020</li> <li>- 30-3-2020</li> <li>- 6-4-2020</li> </ul>
<b>Tareas a Desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestionar dispositivos</li> <li>- Gestionar puntos de acceso</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15 Planificación de entregas Sprint .5

<b>SPRINT No.5</b>	
<b>Fecha Inicio</b>	7-4-2020
<b>Fecha fin</b>	23-4-2020
<b>Revisión de los avances</b>	<p>Las revisiones se realizarán semanalmente. Las fechas de revisión serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 15-4-2020</li> <li>- 23-4-2020</li> </ul>
<b>Tareas a Desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generar reportes</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

## **2.4 Diseño de base de datos**

El objetivo principal del diseño de bases de datos es generar tablas que modelan los registros en los que se guardan la información. Es importante que esta información se almacene sin redundancia para que se pueda tener una recuperación rápida y eficiente de los datos.

A través de la normalización se trata de evitar ciertos defectos que conduzcan a un mal diseño y que lleven a un procesamiento menos eficaz de los datos. Al tener en cuenta las necesidades del sistema y luego de los procesos de diseño y normalización se obtiene la siguiente estructura de base de datos. Ver [Anexo 9](#)

## **2.5 Análisis de costo**

La estimación de costos en el desarrollo de software es un factor realmente importante para el análisis de los proyectos, constituye un tema estratégico contar con métricas para medir el costo de un proyecto de software y garantizar la eficiencia, competitividad, eficacia y excelencia.

El análisis de los costos es el proceso de identificación de los recursos necesarios para llevar a cabo la labor o proyecto. La evaluación del costo determina la calidad y cantidad de recursos necesarios en términos de dinero, esfuerzo, capacidad, conocimientos y tiempo, que en disímiles ocasiones no son estimados o como sucede en otros casos, se valora que el costo es tan bajo que no es necesario realizar el análisis. De igual manera, suele suceder que, una vez inicia el proyecto, los desarrolladores se dan cuenta de que el equipamiento, los materiales y los recursos humanos que se requiere para completarlo no están disponibles y el proyecto fracasa.

El análisis de costo no solo ayuda a determinar el costo del proyecto y su mantenimiento, sino que también sirve para determinar si es viable. Se debe medir el software para evaluar los beneficios en términos de productividad y de calidad derivados del uso de nuevos métodos y herramientas de ingeniería del software y establecer una línea base para la estimación. (Del Valle Roque, 2014)

La estimación mediante el análisis de puntos de casos de uso, consiste en la medición del tiempo de desarrollo de un proyecto a través del proceso de asignación de “pesos” a un cierto número de factores que lo afectan. En específico, el método obtiene como entrada los requisitos del sistema en términos de actores y casos de uso, proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico.

Un caso de uso documenta una interacción entre el software y un actor o más. Dicha interacción tiene que ser, en principio, una función autónoma dentro del sistema que permite estimar el tamaño (cuantificar) del software en términos de horas necesarias para la operación de los casos de uso y el número de personas que se requieren para realizarlo, así cuantifica la complejidad del sistema.

Algunas de las ventajas de este modelo son que trabaja bien con diferentes tipos de software, muestra buen rendimiento en proyectos pequeños, medianos y grandes. En tanto que los principales inconvenientes son que a pesar de que existe el estándar UML para escribir casos de uso, cada ingeniero de software escribe el caso de uso según comprenda los requerimientos del sistema. (Antúnez Barbosa, Valdovinos Rosas, Marcial Romero, Ramos Corchado, & Herrera Arriaga, 2016)

### Terminologías

Entrada Externa (EI)

Salida Externa (EO)

Consulta Externa (EQ)

Archivo Lógico Interno (ILF)

Archivo de Interfaz Externo (EIF)

Puntos de Función Sin Ajustar (PFSA)

Puntos de Función Ajustado (PFA)

Factor de complejidad Técnica (FCT)

Esfuerzo (E)

Costo Tota (CT)

Tabla 16 Tabla de valores

<b>Tipo/Complejidad</b>	<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
Entrada Externa (EI)	3	4	6
Salida Externa (EO)	4	5	7
Consulta Externa (EQ)	3	4	6

Archivo Lógico Interno (ILF)	7	10	15
Archivo de Interfaz Externo (EIF)	5	7	10

### Tabla Completa

Tabla 17 Tabla de valores calculados

Tipo/Complejidad	Baja	Media	Alta	Total
Entrada Externa (EI)	$3*6=18$	$4*6=24$	$6*2=12$	54
Salida Externa (EO)	$4*3=12$	$5*5=25$	$7*6=42$	79
Consulta Externa (EQ)	$3*4=12$	$4*5=20$	$6*4=24$	56
Archivo Lógico Interno (ILF)	-	-	$15*1=15$	15
Archivo de Interfaz Externo (EIF)	-	-	-	0
				PFSA=214

Luego de obtener los puntos de función sin ajustar, debemos calificar cada uno de los factores de valor de ajuste en una escala del 0 al 5:

Tabla 18 Valor de ajuste

No.	Factores de valor de ajuste	Valor
1	Comunicación de datos	5
2	Proceso distribuido de datos	1
3	Desempeño	2
4	Configuración	1
5	Volumen de transacciones	3
6	Captura de datos en línea	5
7	Eficiencia del usuario final	3
8	Actualización de datos en línea	1

9	Complejidad	4
10	Reusabilidad	3
11	Facilidad de instalación	2
12	<b>Facilidad de operación</b>	5
13	Instalación múltiple	3
14	Facilidad de cambio	5
	<b>FCT</b>	<b>43</b>

Cálculo de Puntos de Función Ajustados

$$PFA = PFSA * [0.65 + (0.01 * FCT)]$$

$$PFA = 214 * [0.65 + (0.01 * 43)]$$

$$PFA = 214 * [0.65 + 0.43]$$

$$PFA = 214 * 1.08$$

$$PFA = 231.12$$

**Cálculo Esfuerzo [hora/persona]**

$$E = \frac{PFA}{\frac{1}{8} \text{ persona/hora}}$$

$$E = \frac{204.12}{\frac{1}{8} \text{ persona/hora}}$$

$$E = 1848.96 \text{ horas/persona}$$

Con 22 días laborables en el mes y 8 horas productivas al día, se obtiene 174 horas laborables al mes.

$$\text{Duración de proyecto en horas} = 1848.96 \text{ horas/persona} \times 1 \text{ persona} = 1848.96 \text{ horas}$$

$$\text{Duración en meses} = 1848.96 \text{ horas} / (174 \text{ horas/mes}) = 10.62 \text{ meses}$$

**Cálculo del Presupuesto del Proyecto**

Se supone un sueldo de 700.00 MN

Costo Total = sueldo de 1 participante \* cantidad de participantes \*Tiempo de desarrollo

Costo Total = 700 \* 1 \* 10.62

**Costo Total = 7434 MN**

## 2.6 Patrones de diseño

¿Qué son los patrones de diseño?

Los patrones de diseño son **soluciones para problemas típicos y recurrentes** que se puede encontrar a la hora de desarrollar una aplicación.

Aunque la aplicación sea única, tiene partes comunes con otras aplicaciones: acceso a datos, creación de objetos, operaciones entre sistemas etc. En lugar de reinventar la rueda, se puede solucionar problemas al utilizar algún patrón, ya que son soluciones probadas y documentadas por multitud de programadores. (Rubenfa, 2014)

Los **patrones** ayudan a estandarizar el código, al hacer que el diseño sea más comprensible para otros programadores y de esta forma facilitar el trabajo de mantenimiento o ampliación de nuevas funcionalidades en el proyecto. En el desarrollo del sistema algunos de los patrones utilizados fueron:

### Repository

Consiste en separar la lógica que recupera los datos y los asigna a un modelo de entidad de la lógica de negocios que actúa sobre el modelo, esto permite que la lógica de negocios sea independiente del tipo de dato que comprende la capa de origen de datos, en pocas palabras un repositorio media entre el dominio y las capas de mapeo de datos y actúa como una colección de objetos de dominio en memoria. (Barrios, 2019)

Este patrón de diseño se utiliza en el acceso a datos tanto de la aplicación web como del servicio encargado de la comunicación con los puntos de acceso.

### Singleton

Este es un patrón de diseño creacional, cuya principal característica es que solo puede ser instanciado una vez, ¿Qué quiere decir esto? Que solo se tener un objeto de la clase en la que se utiliza este patrón, no se puede crear uno nuevo, en vez de eso, la instancia del objeto ya existente puede ser llamada desde

cualquier parte de la aplicación. La utilidad de esto, es que si diferentes clases de la aplicación, comparten un recurso, este puede ser accedido desde cualquier lado.

Este patrón se utiliza en algunas clases que por su funcionalidad deben ser instanciadas muchas veces y no se usan de forma concurrente desde varios hilos.

## CONCLUSIONES PARCIALES

Luego de analizar el diseño y la propuesta de solución planteada para la problemática encontrada en esta investigación, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Un buen entendimiento del proceso de monitoreo de conexiones a puntos de acceso inalámbricos fue fundamental para el correcto desarrollo del sistema.
- La confección del modelo conceptual no sólo ayuda a relacionar los principales conceptos del dominio, sino que constituye, además, un avanzado punto de partida para la construcción del modelo de datos.
- El levantamiento de requisitos funcionales es fundamental para lograr el diseño más apropiado del sistema y responder de forma satisfactoria a las necesidades del cliente.
- Los patrones y arquitectura de software garantizan buena parte de la calidad, economiza el tiempo y esfuerzo a los desarrolladores y facilita el mantenimiento y desarrollo de nuevas funcionalidades.
- El sistema desarrollado es factible y aporta beneficios para el Hospital Universitario Faustino Pérez.

### 3. Capítulo III: Validación del trabajo desarrollado

#### Introducción

En este capítulo se realizan las pruebas al software para la garantía de su correcto funcionamiento con los objetivos de detectar defectos en el mismo, verificar la integración adecuada de los componentes y la correcta implementación de los requisitos funcionales, además de identificar y asegurar la corrección de los defectos encontrados. Las aplicaciones de las pruebas de software ayudan a refinar el producto de software a través de las etapas involucradas y así garantizar que el cliente reciba un producto de calidad.

#### 3.1 Interfaz de usuario

Una **interfaz de usuario** es el medio por el cual una persona controla una aplicación de software o dispositivo de hardware. Esto significa que el programa incluye controles gráficos que optimizan la experiencia de usuario al seleccionar con el uso del mouse, teclado, pantalla táctil o cualquier otro dispositivo de entrada. (Corrales, 2019)

#### Interfaz gráfica de usuario

La **interfaz gráfica de usuario**, conocida también como GUI (del inglés graphical user interface), utiliza imágenes, iconos y menús para mostrar las acciones disponibles en un dispositivo, entre las que el usuario puede escoger una o varias. (Villalobos, 2020)

La interfaz gráfica de usuario de escritorio de Windows o Mac OS son ejemplos muy populares de GUI, que reemplazaron la comunicación mediante comandos de texto y código binario por elementos gráficos, hoy generalizada en la mayoría de equipos.

A continuación, se presentan algunas de las interfaces de usuario presentes en el sistema acompañada de una breve explicación de su función.

#### Login



Ilustración 1 Vista Login

Fuente: Elaboración propia

Mediante esta interfaz el usuario tiene acceso al sistema mediante el uso de un correo y una contraseña. Esta es de vital importancia para la seguridad y es la primera con la que el usuario interactúa.

#### Monitor de conexiones



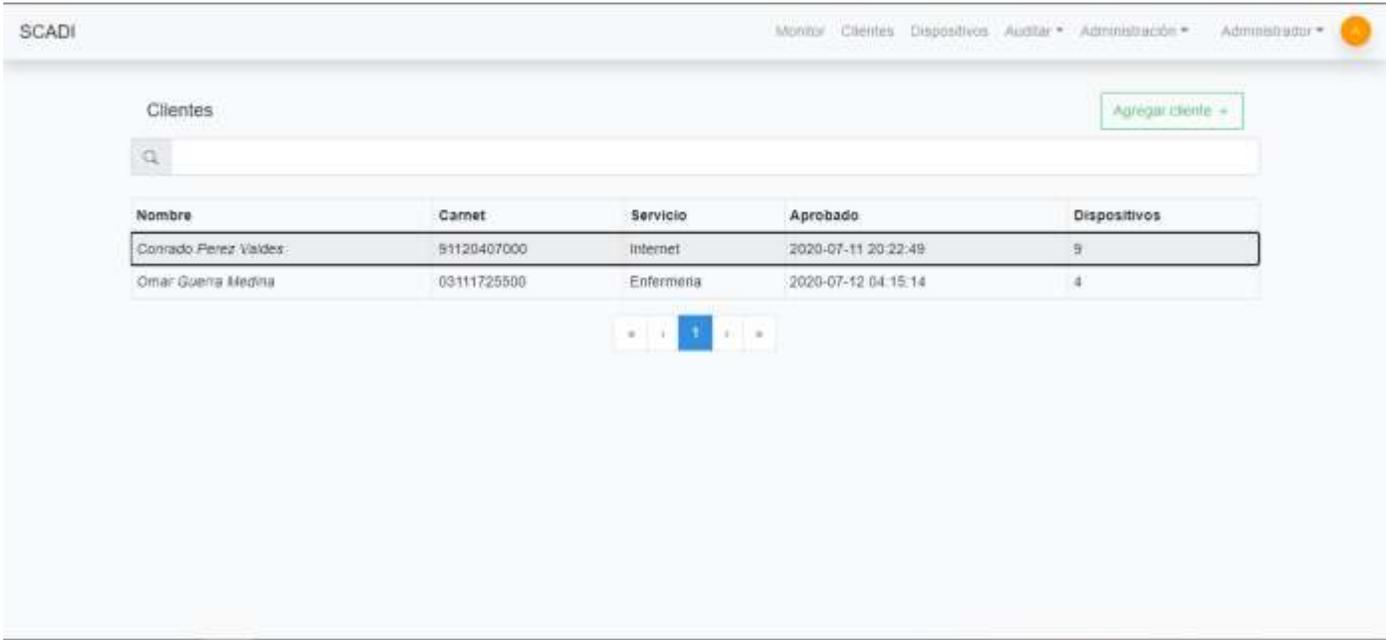
Ilustración 2 Vista Monitor

Fuente: Elaboración propia

Al hacer uso de esta interfaz el administrador monitorea las conexiones a los puntos de acceso inalámbricos de forma simultánea y en tiempo real. En caso de existir irregularidades en los parámetros alguna conexión

la información sobre esta se muestra en un color distinto. También permite modificar los datos de cualquier dispositivo conectado al seleccionarlo.

## Cientes



The screenshot displays the SCADI web application interface. At the top, there is a navigation bar with the following items: 'Monitor', 'Clientes', 'Dispositivos', 'Ayuda', 'Administración', and 'Administrador'. Below the navigation bar, the main content area is titled 'Clientes'. On the right side of this area, there is a green button labeled 'Agregar cliente +'. Below the button is a search input field with a magnifying glass icon. The main part of the interface is a table with the following columns: 'Nombre', 'Carnet', 'Servicio', 'Aprobado', and 'Dispositivos'. The table contains two rows of data:

Nombre	Carnet	Servicio	Aprobado	Dispositivos
Conrado Perez Valdes	91120407000	Internet	2020-07-11 20:22:49	9
Omar Guerra Medina	03111725500	Enfermeria	2020-07-12 04:15:14	4

Below the table, there are pagination controls showing a blue button with the number '1' and arrows for navigation.

Ilustración 3 Vista Clientes

Fuente: Elaboración propia

Mediante esta interfaz se puede acceder a la información de cualquier cliente y filtrar por su nombre o apellidos. También permite la creación de nuevos clientes y editar o dar de baja a alguno existente.

Reportes de conexiones

SCADI Monitor Clientes Dispositivos Auditar Administración Administrador

Conexiones Exportar

Cliente: 
 IP: 
 MAC: 
 AP: 
 Período:

Mostrar

De	Hasta	Cliente	Tiempo	Ip	Mac	Download	Upload	Ap
2020-07-12 00:03:21	2020-07-12 00:08:13	Conrado Perez	00:04:52	192.168.31.133	BC:75:5E:09:47:CD	1.77 Mb	0.5 Mb	Nano
2020-07-12 00:49:38	2020-07-12 00:49:38		00:00:00	192.168.31.136	B4:F7:A1:B6:2F:22	0.07 Mb	0.06 Mb	Nano
2020-07-12 00:49:55	2020-07-12 00:58:02		00:08:07	192.168.31.136	B4:F7:A1:B6:2F:22	1.39 Mb	0.49 Mb	Nano
2020-07-12 00:52:21	2020-07-12 01:02:48	Omar Guerra	00:10:27	192.168.31.155	90:63:3B:43:23:EB	52.61 Mb	2.3 Mb	Nano

Ilustración 4 Vista de reportes

Fuente: Elaboración propia

Con el uso de esta interfaz se pueden obtener reportes estadísticos de las conexiones en un rango de fechas y filtrando por campos como el cliente, IP, MAC o el punto de acceso. Posteriormente se pueden imprimir estos reportes o exportar en formato PDF.

### 3.2 Algoritmos principales

Se presentan fragmentos de algunos de los algoritmos principales usados en el desarrollo del sistema.

Encargado del mapeo de las entidades desde la base de datos, desarrollado en C#

```
private T CreateModel(DataRow row)
{
    T model = EmptyModel();
    foreach (DbColumn column in ModelColumns)
    {
        string value = row[column.Name].ToString();
        if (!string.IsNullOrEmpty(value))
        {
```

```

        column.Property.SetValue(model, TypeFactory.FromDbType(column.DbType, value));
    }
}
return model;
}
private IEnumerable<T> CreateModelCollection(DataRowCollection rows)
{
    foreach (DataRow row in rows)
    {
        yield return CreateModel(row);
    }
    yield break;
}

```

Encargado de actualizar el estado de las conexiones, programado en C#. En él se hace uso de la variable SSH que es abstracta y debe ser implementada en función del tipo de punto de acceso

```

public void UpdateConnections()
{
    SSH.UpdateConnections(this);
    for (int i = 0; i < Connections.Count & i >= 0; i++)
    {
        if (Connections[i].CheckOut())
        {
            Connections.RemoveAt(i--);
        }
    }
}

```

Ejemplo del método UpdateConnections para un punto de acceso Ubiquiti.

```

public void UpdateConnections(AccessPoint ap)
{
    string result = ExecuteResponseCommand(UbiquitiSshCommand.GetRegistrationTable());
}

```

```

if (result == string.Empty)
{
    ap.Visible = false;
    return;
}
ap.Visible = true;
string[] spliter = new string[] { "\\mac\\:" };
string[] results = result.Replace(" ", "").Split(spliter, StringSplitOptions.None);
for (int i = 1; i < results.Length; i++)
{
    ExtractConnectionInfo(results[i],
        out string mac,
        out string ip,
        out double upload,
        out double download,
        out int uptime,
        out int signal);

    var connection = ap.Connections.FirstOrDefault(x => x.Mac == mac);
    if (connection == null)
    {
        TimeSpan currentUptime = new TimeSpan(0, 0, uptime);
        DateTime start = DateTime.Now - currentUptime;
        var device = DeviceRepository.Instance.FindByMac(mac, ip);
        connection = new Connection(ap, download, upload, ip, mac, signal, start, device);
        ap.Connections.Add(connection);
    }
    else
    {
        connection.UpdateInfo(ip, upload, download, signal);
    }
}

```

```
ConnectionRepository.Instance.Save(connection);
}
}
```

Encargado de la simplificación de construcción de consultas y la obtención de datos y modelos relacionados. Programado en PHP.

```
public function search(array $data = array())
{
    $data = Arr::only($data, $this->filters);
    $data = array_filter($data, 'strlen');

    /** @var Builder $query */
    $query = $this->getModel()->select($this->selectFields);
    foreach ($data as $field => $value) {
        if (isset($data[$field])) {
            $filterMethod = 'searchBy' . Str::studly($field);
            if (method_exists(get_called_class(), $filterMethod)) {
                $this->$filterMethod($query, $value);
            } else {
                $query->where($field, $data[$field]);
            }
        }
    }
    if (!is_null($this->orderBy)) {
        $query->orderBy($this->orderBy, $this->orderByAsc ? 'asc' : 'desc');
    }
    return $query;
}
```

### 3.3 Pruebas al software

Los temas de calidad de software y en particular lo referente al proceso de pruebas son abordados en las investigaciones y los trabajos de múltiples autores en la actualidad. La producción de software cada vez más complejo y con integración de tecnologías varias exige la definición de procesos que garanticen la calidad del producto final.

Aunque existen casos en los que una revisión manual pueda ser indispensable, como pueden ser ciertas comprobaciones sobre una interfaz gráfica (aunque también hay métodos para no necesitar intervención manual), la comprobación de la mayor parte del software es perfectamente automatizable, de modo que se puede comprobar con regularidad que todo funciona bien. Esto es posible gracias a las pruebas de software

Las **pruebas de software** son un conjunto de procesos con los que se pretende probar un sistema o aplicación en diferentes momentos para comprobar su correcto funcionamiento. Este tipo de pruebas abarca cualquier estadio del desarrollo del sistema, desde su creación hasta su puesta en producción. Lo interesante de las pruebas es que se puedan ejecutar de manera automática, para determinar en cualquier momento si tenemos una aplicación estable o si, por el contrario, un cambio en una parte ha afectado a otras partes sin que nos demos cuenta. (Jústiz NúñezI, Gómez SuárezII, & Delgado Dapenall, 2014)

### 3.4 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación son definidas por el usuario del sistema y preparadas por el equipo de desarrollo, aunque la ejecución y aprobación final corresponden al usuario.

Estas pruebas van dirigidas a comprobar que el sistema cumple los requisitos de funcionamiento esperado, recogidos en el catálogo de requisitos y en los criterios de aceptación del sistema de información, y conseguir así la aceptación final del sistema por parte del usuario.

El responsable de usuarios debe revisar los criterios de aceptación que se especificaron previamente en el plan de pruebas del sistema y, posteriormente, dirigir las pruebas de aceptación final.

La validación del sistema se consigue mediante la realización de pruebas de caja negra que demuestran la conformidad con los requisitos y que se recogen en el plan de pruebas, el cual define las verificaciones a realizar y los casos de prueba asociados. Dicho plan está diseñado para asegurar que se satisfacen todos los requisitos funcionales especificados por el usuario teniendo en cuenta también los requisitos no funcionales relacionados con el rendimiento, seguridad de acceso al sistema, a los datos y procesos, así como a los distintos recursos del sistema.. (Training, 2017)

Como resultado de las pruebas de aceptación se obtendrán artefactos descritos en tablas, estas contarán con los siguientes campos:

- **Número:** servirá como identificador de la prueba realizada.
- **EPP:** tendrá el nombre del elemento de la pila de producto al que hace referencia la prueba a realizar.
- **Nombre:** nombre que se le da a la prueba a realizar.
- **Descripción:** se describe la funcionalidad que se desea probar.
- **Condiciones de Ejecución:** mostrará las condiciones que deben cumplirse para poder llevar a cabo el caso de prueba, estas condiciones deben ser satisfechas antes de la ejecución del caso de prueba para que se puedan obtener los resultados esperados.
- **Entradas:** se hará la descripción de cada uno de los pasos seguidos durante el desarrollo de la prueba, se tendrá en cuenta cada una de las entradas que hace el usuario con el objetivo de ver si se obtiene el resultado esperado.
- **Resultado esperado:** se hará una breve descripción del resultado que se espera obtener con la prueba realizada.
- **Evaluación de la prueba:** acorde al resultado de la prueba realizada se emitirá una evaluación sobre la misma. Esta evaluación tendrá uno de los tres resultados que a continuación se describen:
  - **Satisfactoria:** cuando el resultado de la prueba es exactamente el esperado por el usuario.
  - **Parcialmente satisfactoria:** cuando el resultado no es completamente el esperado por el cliente o usuario de la aplicación y muestra resultados erróneos o fuera de contexto.
  - **No satisfactoria:** cuando el resultado de la prueba realizada genera un error de codificación en la aplicación o muestra como resultado elementos no deseados o fuera de contexto, trayendo como consecuencia que la funcionalidad requerida por el cliente no tenga resultado, lo que invalida el EPP.

Se ha tomado una muestra al azar de las pruebas de aceptación, el resto se encuentran en el documento del proyecto.

Tabla 19 Prueba de aceptación 1

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número: 1</b>	<b>No EPP: 1</b>
<b>Responsable:</b> Alejandro Moreno Pujol	
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test de integridad a la base de datos	
<b>Descripción:</b> Verificar que la inserción, edición, eliminación de datos y las relaciones entre tablas sean correctas	
<b>Condiciones de ejecución:</b> MySQL Server 9 o superior ejecutándose.	
<b>Entradas:</b> Datos de Pruebas	
<b>Resultado esperado:</b> Todos los conjuntos de datos probados han sido correctamente procesados	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 Prueba de aceptación 2

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número: 2</b>	<b>No EPP: 2</b>
<b>Responsable:</b> Alejandro Moreno Pujol	
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Prueba de registro de conexiones	
<b>Descripción:</b> Comprobar que se registran correctamente las conexiones a los puntos de acceso	
<b>Condiciones de ejecución:</b> SCADI-Service ejecutándose y un punto de acceso configurado y prestando servicio.	
<b>Entradas:</b> Dispositivo se conecta a la red wifi	
<b>Resultado esperado:</b> La conexión debe ser registrada en la base de datos y en caso de no existir el dispositivo, se crea uno con los datos obtenidos y desautorizado por defecto	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21 Prueba de aceptación 3

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número: 3</b>	<b>No EPP: 3</b>
<b>Responsable:</b> Alejandro Moreno Pujol	
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Prueba de acceso al sistema	
<b>Descripción:</b> Se comprueba el acceso al sistema con varias combinaciones de correo y contraseña, así como dejando campos en blanco y finalmente se introduce una combinación de datos correctos	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Usuario registrado en la base de datos y habilitado.	
<b>Entradas:</b> Correo y contraseña	
<b>Resultado esperado:</b> El sistema detecta cualquier irregularidad en la entrada de los datos y alerta de ello. Si se introduce una combinación de correo y contraseña incorrecta el sistema lo advierte y en caso contrario el usuario se autentifica correctamente	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 Prueba de aceptación 4

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número: 4</b>	<b>No EPP: 5</b>
<b>Responsable:</b> Alejandro Moreno Pujol	
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Prueba de gestión de usuarios	
<b>Descripción:</b> Se prueba la creación de nuevos usuarios con datos faltantes o contraseñas que no coinciden. Se trata de ingresar un correo existente. Se modifica un usuario existente y se intentan dejar campos sin asignar o asignarle un correo de otro usuario. Se elimina un usuario. Se intenta eliminar el Usuario administrador o cambiarlo su rol.	

<b>Condiciones de ejecución:</b> Usuario con rol de administrador registrado
<b>Entradas:</b> Nombre, primer apellido, segundo apellido, correo, contraseña, confirmación de contraseña y rol
<b>Resultado esperado:</b> El sistema detecta cualquier irregularidad en la entrada de los datos y alerta de ello. Si se intenta asignar un correo que este en uso se alertara de ello y no se procede a realizar la acción. El usuario administrador no se puede eliminar y tampoco puede ser cambiado su rol.
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 Prueba de aceptación 5

<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número: 5</b>	<b>No EPP: 6</b>
<b>Responsable:</b> Alejandro Moreno Pujol	
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Prueba de gestión de clientes	
<b>Descripción:</b> Se prueba la creación de nuevos usuarios con datos faltantes y números de carnet de identidad inválidos o de personas menores de edad. Se trata de modificar o asignar dispositivos a un cliente que no ha sido autorizado por un directivo. Se trata de ingresar un carnet de identidad existente. Se modifica un cliente existente y se intentan dejar campos sin asignar o asignarle un carnet de otro cliente. Se elimina un cliente. Se autoriza a un cliente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Usuario con rol de colaborador registrado. Usuario con rol de directivo registrado	
<b>Entradas:</b> Nombre, primer apellido, segundo apellido, carnet de identidad y servicio	
<b>Resultado esperado:</b> El sistema detecta cualquier irregularidad en la entrada de los datos y alerta de ello. Si se intenta asignar un carnet de identidad que este en uso se alertara de ello y no se procede a realizar la acción. El sistema valida que el carnet sea válido y pertenezca a una persona mayor de edad Si los datos son correctos el cliente se crea con éxito. Luego de creado el cliente, no puede ser modificado hasta ser aprobado por un directivo. Un directivo puede aprobar clientes.	

**Evaluación:** Prueba satisfactoria

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES PARCIALES

Después de haberse realizados las pruebas utilizando las técnicas anteriormente especificadas, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Se demostró el buen funcionamiento del software y el cumplimiento de los requerimientos del cliente.
- El cliente confirmó que la aplicación aumenta en gran medida la eficiencia y eficacia del proceso de monitoreo de las conexiones a puntos de acceso inalámbricos en el Hospital Universitario Faustino Pérez.

## **Conclusiones**

A partir de esta investigación, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Se cumplen los objetivos específicos propuestos, esto hace posible que también se cumpla el objetivo general de la investigación.
- Los sistemas informáticos encontrados relacionados con el problema no dan solución a las necesidades del cliente.
- Al usar las herramientas informáticas que se determinadas durante la investigación se encuentra que su uso es apropiado y ayuda de forma decisiva en la elaboración de la solución.
- El estudio del arte realizado sobre el objeto de estudio, aporta los elementos necesarios para solucionar la problemática planteada.
- Se realiza el análisis y diseño del sistema y se usa como metodología de desarrollo SCRUM.
- Se realiza la estimación de costo de implementación del sistema y el estudio de factibilidad y arroja como resultado la factibilidad de la realización del sistema informático.
- Se desarrolla el sistema para el monitoreo de las conexiones a puntos de acceso inalámbricos en el Hospital Universitario Faustino Pérez y se cumple con el cronograma de desarrollo planteado al cliente.
- Las pruebas de validación, arrojan resultados satisfactorios y demuestran que el sistema elaborado cumple con los requerimientos especificados por el cliente.

## **Recomendaciones**

- Continuar el desarrollo del sistema y agregar nuevas funcionalidades como el registro de eventos relacionados con el descubrimiento de conexiones con parámetros irregulares y la notificación vía correo electrónico.
- Implementar la comunicación con nuevos modelos de puntos de acceso.

## Bibliografías

- Abellán, E. (2020, 03 05). Metodología Scrum: qué es y cómo funciona. From <https://www.wearemarketing.com>: <https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona.html>
- Acrylic. (2020, Enero 23). Scanner WiFi gratis \_ Scanner WiFi para windows \_ Acrylic Wi-Fi. From Acrylic Wi-Fi: <https://www.acrylicwifi.com/programas-software-herramientas-wifi/escaner-wifi-acrylic-wifi-gratuito/>
- Aitana. (2018, Octubre 16). Visual Studio Code: Funcionalidades y extensiones. From Aitana: <https://blog.aitana.es/2018/10/16/visual-studio-code/>
- Alliance, Wi-Fi. (2020, 01 15). Security. From Wi-Fi Alliance: <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/security>
- Alvarez, M. A. (2013, noviembre 19). Qué es Python? From Desarrolloweb: <https://desarrolloweb.com/articulos/1325.php>
- Andrés, R. (2018, Octubre 20). Qué es la dirección MAC de tu ordenador o móvil y para qué sirve. From ComputerHoy: <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/que-es-direccion-mac-tu-ordenador-movil-que-sirve-317181>
- Antúnez Barbosa, T. A., Valdovinos Rosas, R. M., Marcial Romero, J. R., Ramos Corchado, M. A., & Herrera Arriaga, E. (2016). Estimación de costos de desarrollo, caso de estudio: Sistema de Gestión de Calidad del Reactor TRIGA Mark III. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*.
- Arboleda, A. (2020, Marzo 13). Conoce las funciones de un Product Owner y su importancia en los proyectos ágiles. From rockcontent: <https://rockcontent.com/es/blog/product-owner/>
- Baquero García, J. M. (2015, Diciembre 11). ¿Qué es Laravel? From Arsys: <https://www.arsys.es/blog/programacion/que-es-laravel/>
- Barrios, E. (2019, Diciembre 10). Patrón Repositorio (Repository Pattern) y Unidad de Trabajo (Unit Of Work) en ASP.NET Core WebApi 3.0. From DEV: <https://dev.to/ebarrioscode/patron-repositorio-repository-pattern-y-unidad-de-trabajo-unit-of-work-en-asp-net-core-webapi-3-0-5goj>
- Bembibre, V. (2009). Definición de Software propietario. From <https://www.definicionabc.com>: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/software-propietario.php>

- Bescós Domínguez, A. (2019, Julio 9). Desarrollo de software: importancia y técnicas de la captura de requisitos. From atSistemas: <https://www.atsistemas.com/es/blog/desarrollo-de-software-importancia-y-tecnicas-de-la-captura-de-requisitos#:~:text=La%20fase%20de%20captura%20de,de%20forma%20clara%20y%20concisa.>
- Canal, P. (2015, Septiembre 10). Definición y características del Scrum Master. From IEBS: [https://www.iebschool.com/blog/definicion-y-caracteristicas-del-scrum-master-agile-scrum/#:~:text=El%20Scrum%20Master%20\(SM\)%20o,puedan%20encontrar%20en%20el%20camino.](https://www.iebschool.com/blog/definicion-y-caracteristicas-del-scrum-master-agile-scrum/#:~:text=El%20Scrum%20Master%20(SM)%20o,puedan%20encontrar%20en%20el%20camino.)
- Carballar, J. A. (2010). WI-FI. Lo que se necesita conocer. RC Libros.
- Castro, R. (2005). Avanzando en la seguridad de las redes WIFI. ENFOQUES, 10.
- clinicbox. (2018, 07 22). Aplicaciones Web vs Escritorio. From <https://clinicbox.mx:https://clinicbox.mx/2018/07/22/aplicaciones-web-vs-escritorio/>
- Corrales, J. A. (2019, Agosto 2). Interfaz de usuario o UI: ¿qué es y cuáles son sus características? From Rockcontent: <https://rockcontent.com/es/blog/interfaz-de-usuario/>
- Costa, C. (2013, Octubre 10). PHP: ¿Qué es y para qué sirve? From Agencia La Nave: <https://blog.agencialanave.com/php-que-es-y-para-que-sirve/>
- Del Valle Roque, D. (2014, Noviembre 24). Estimación de costos de desarrollo de software. From Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/estimacion-de-costos-de-desarrollo-de-software/#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20la%20ejecuci%C3%B3n,que%20regir%C3%A1n%20durante%20un%20per%C3%ADodo.>
- Díaz Bravo, L., Torruco García, U., Martínez Hernández, M., & Varela Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en educación médica.
- Dulzaides Iglesias, M. E., & Molina Gómez, A. M. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. ACIMED .
- Ferrer, J. (2010, 6 24). Conceptos básicos de metodología de la investigación. From Metodologías: <http://metodologia02.blogspot.com/p/metodos-de-la-investigacion.html>
- Flores Herrera, J. (2015, Agosto 25). Qué Es HTML. From Codigo Facilito: <https://codigofacilito.com/articulos/que-es-html>

- García Pérez, E. I. (2019, Enero 4). ¿Qué Es Vue.JS? From Codigo Facilito: <https://codigofacilito.com/articulos/que-es-vue>
- Gardey, J. P. (2018). DEFINICIÓN DE. From <https://definicion.de>: <https://definicion.de/freeware/>
- Guerrero. (2019, Mayo 13). ¿Que es ASP.NET Core? y ¿Como funciona? From Programa en linea: <https://www.programaenlinea.net/asp-net-core/>
- Gustavo. (2020, Abril 1). ¿Qué es HTML? Explicación de los fundamentos del Lenguaje de marcado de hipertexto. From Hostinger: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-html/>
- Jústiz NúñezI, D., Gómez SuárezII, D., & Delgado Dapenall, M. D. (2014). Proceso de pruebas para productos de software en un laboratorio de calidad. Ingeniería Industrial, 35.
- MDN. (2020, Mayo 4). ¿Qué es JavaScript? From MDN Web Docs: [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First\\_steps/Qu%C3%A9\\_es\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/Qu%C3%A9_es_JavaScript)
- NetSpot. (2020, Enero 21). Gratis WiFi Site Survey y Análisis en MAC OS X & Windows. From NetSpot: <https://www.netspotapp.com/es/>
- Palomares. (2019, Octubre 17). ¿QUÉ es LARAVEL y para qué sirve? – Frameworks de PHP. From Kiko Palomares: <https://kikopalomares.com/que-es-laravel-y-para-que-sirve-frameworks-de-php/>
- Parra, A. M. (2019, Noviembre 23). Conoce qué es un software libre y sus características elementales. From rockcontent.com: <https://rockcontent.com/es/blog/software-libre/>
- Pérez Jiménez, J. D. (2019, Enero 20). Qué es CSS3 y sus fundamentos. From OpenWrbinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-css3/>
- Pérez Pérez, M. J. (2012). Guía Comparativa de Metodologías Ágiles . Guía Comparativa de Metodologías Ágiles . Valladolid , Valladolid , España.
- Raffino, M. E. (2018, 11 23). Concepto de Software Libre. From concepto.de: <https://concepto.de/software-libre/>
- Rubenfa. (2014, Julio 14). Patrones de diseño: qué son y por qué debes usarlos. From Genbeta: <https://www.genbeta.com/desarrollo/patrones-de-diseno-que-son-y-por-que-debes-usarlos>
- Sierra, C. D. (2007, Noviembre 15). Visual Paradigm For Uml. From SlideShare: <https://es.slideshare.net/vanquishdarkenigma/visual-paradigm-for-uml>

- Sivaraman, K. (2017). A RESEARCH ON SECURE SHELL (SSH) PROTOCOL. International Journal of Pure and Applied Mathematics, 6.
- Training, L. A. (2017, 8 23). que-son-las-pruebas-de-aceptacion/. From <https://losandestraining.com>:  
<https://losandestraining.com/2017/08/23/que-son-las-pruebas-de-aceptacion/>
- Villa, L. (2017, Enero 20). Requerimientos Funcionales y No Funcionales. From [ingenieriadesoftwareutmachala.wordpress.com](http://ingenieriadesoftwareutmachala.wordpress.com):  
<https://ingenieriadesoftwareutmachala.wordpress.com/2017/01/20/requerimientos-funcionales-y-no-funcionales/>
- Villalobos, C. (2020, Marzo 18). MARKETING. From Qué es la interfaz de usuario y qué tipos existen:  
<https://blog.hubspot.es/marketing/interfaz-usuario>
- WifiSave. (2019). ¿Qué es un punto de acceso WiFi? From WifiSave: <https://www.wifisafe.com/blog/que-es-un-puntos-de-acceso-wifi/>
- Worldwide, S. (2020, Enero 21). Wi-Fi Monitor – Wi-Fi Network Monitoring Software \_ SolarWinds. From Solarwinds: <https://www.solarwinds.com/network-performance-monitor/use-cases/wifi-monitor>
- XETID. (2020, Marzo 27). XETID \_ INFORMÁTICA - AUTOMÁTICA TELECOMUNICACIONES. From Xetid: <https://www.xetid.cu/producto/48>

## Anexos

### Anexo 1: Historia de Usuario HU01

HISTORIA DE USUARIO	
<b>ID:</b> HU01	<b>Usuario:</b> Administrador del sistema
<b>Nombre Historia:</b> Gestionar Base de Datos	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Alta	<b>Importancia del Desarrollo:</b> 100
<b>Tiempo Estimado:</b> 10	<b>Modulo Asignado:</b> Base de Datos
<b>Descripción:</b> Se diseña, normaliza y crea la base de datos y toda la infraestructura concerniente a la misma necesaria para el funcionamiento del sistema.	
<b>Observaciones:</b> La base de datos se debe diseñar acorde a las convenciones del ORM para facilitar el trabajo de los desarrolladores	

Fuente: Elaboración Propia.

### Anexo 2: Historia de Usuario HU02

HISTORIA DE USUARIO	
<b>ID:</b> HU02	<b>Usuario:</b> Usuarios del sistema
<b>Nombre Historia:</b> Acceso al sistema	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Alta	<b>Importancia del Desarrollo:</b> 95
<b>Tiempo Estimado:</b> 7	<b>Modulo Asignado:</b> Login
<b>Descripción:</b> Se diseña un sistema de autenticación basado en una dirección de correo electrónico y una contraseña con el cual realiza el acceso al sistema y se comprueban los permisos concernientes a cada usuario.	
<b>Observaciones:</b> En caso de no poseer una cuenta de acceso esta debe ser provista por el administrador del sistema.	

Fuente: Elaboración Propia.

### Anexo 3: Historia de Usuario HU03

HISTORIA DE USUARIO	
<b>ID:</b> HU03	<b>Usuario:</b> Administrador del sistema
<b>Nombre Historia:</b> Monitorear Conexiones	

<b>Prioridad en el Negocio:</b> Alta	<b>Importancia del Desarrollo:</b> 100
<b>Tiempo Estimado:</b> 15	<b>Modulo:</b> Monitoreo
<b>Descripción:</b> Se desarrolla el sistema encargado de la comunicación con los puntos de acceso y el procesamiento de la información de las conexiones.	
<b>Observaciones:</b> Este proceso concierne al servicio de windows.	

Fuente: Elaboración Propia.

#### Anexo 4: Historia de Usuario HU04

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>ID:</b> HU04	<b>Usuario:</b> Usuarios del sistema
<b>Nombre Historia:</b> Creación de página principal	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Alta	<b>Importancia del Desarrollo:</b> 80
<b>Tiempo Estimado:</b> 12	<b>Modulo Asignado:</b> Página principal
<b>Descripción:</b> La página de inicio del sistema muestra las conexiones a los puntos de acceso inalámbricos en tiempo real con información valiosa para su monitoreo. También posee un menú con acceso al resto de las funcionalidades del sistema.	
<b>Observaciones:</b> Deben distinguirse fácilmente las conexiones de dispositivos no autorizados o que incumplen alguna norma.	

Fuente: Elaboración Propia.

#### Anexo 5: Historia de Usuario HU05

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>ID:</b> HU05	<b>Usuario:</b> Administrador del sistema
<b>Nombre Historia:</b> Gestionar Usuarios	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Media	<b>Importancia del Desarrollo:</b> 60
<b>Tiempo Estimado:</b> 10	<b>Modulo Asignado:</b> Administración
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite la creación de nuevos usuarios y la asignación de su rol.</li> <li>- Permite la edición de un usuario existente.</li> <li>- Permite dar baja a un usuario existente</li> </ul>	
<b>Observaciones:</b> El correo electrónico de cada usuario debe ser único	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 6: Historia de Usuario HU07

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>ID:</b> HU07	<b>Usuario:</b> Usuario del sistema
<b>Nombre Historia:</b> Gestionar dispositivos	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Media	<b>Importancia del Desarrollo:</b> 60
<b>Tiempo Estimado:</b> 9	<b>Modulo Asignado:</b> Dispositivos
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Permite la creación de nuevos dispositivos.</li><li>- Permite la edición de un dispositivo y asignarlo a un usuario.</li><li>- Permite dar baja a un dispositivo existente</li></ul>	
<b>Observaciones:</b> La dirección MAC de cada dispositivo debe ser única	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 7: Historia de Usuario HU08

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>ID:</b> HU08	<b>Usuario:</b> Administrador del sistema
<b>Nombre Historia:</b> Gestionar puntos de acceso	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Media	<b>Importancia del Desarrollo:</b> 50
<b>Tiempo Estimado:</b> 5	<b>Modulo Asignado:</b> Administración
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Permite la creación de nuevos puntos de acceso.</li><li>- Permite la edición de un punto de acceso existente.</li><li>- Permite dar baja a un puntos de acceso existente</li></ul>	
<b>Observaciones:</b> La dirección IP de cada puntos de acceso debe ser única	

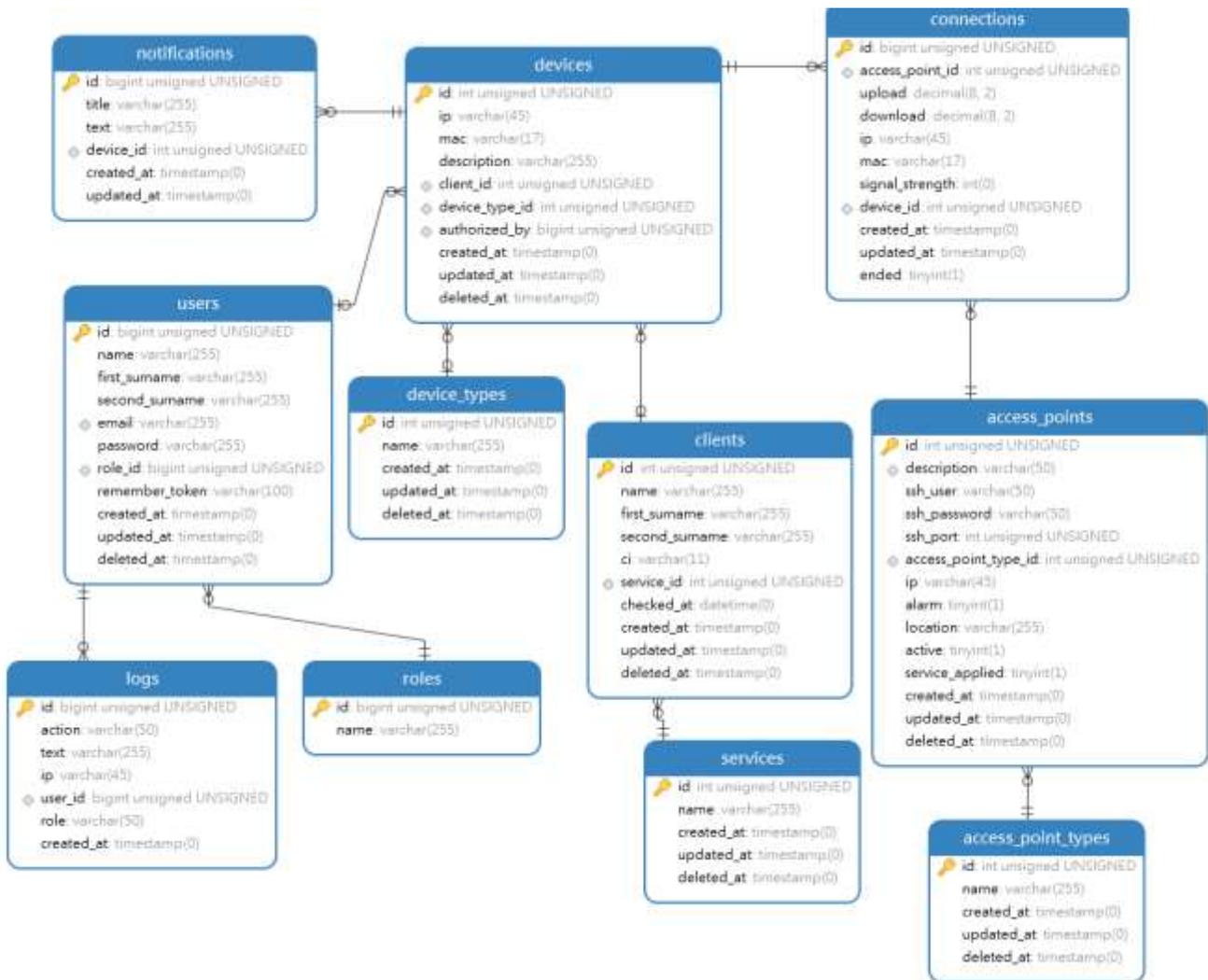
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo:8 Historia de Usuario HU09

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>ID:</b> HU09	<b>Usuario:</b> Usuario del sistema

<b>Nombre Historia:</b> Generar reportes	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Alta	<b>Importancia del Desarrollo:</b> 40
<b>Tiempo Estimado:</b> 12	<b>Modulo Asignado:</b> Reportes
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite generar reportes de conexiones por usuario</li> <li>- Permite generar reportes de conexiones por dispositivo</li> <li>- Permite generar reportes de conexiones por punto de acceso</li> </ul>	
<b>Observaciones:</b> Todos los reportes permiten la selección de un período de tiempo y múltiples campos por los que filtrar la información.	

Anexo 9 Diagrama de base de datos



## Conceptos y términos asociados al problema

**Wi-Fi** es una tecnología que permite que una gran variedad de equipos informáticos (ordenadores, impresoras, discos duros, cámaras, etc.) puedan interconectarse sin necesidad de utilizar cables. La aplicación principal que tiene Wi-Fi en la actualidad es la de permitir que varios ordenadores de casa o de la oficina puedan compartir acceso a internet (de ADSL o cable). No obstante esta tecnología permite crear una red entre los distintos equipos para compartir todos sus recursos. (Carballar, 2010)

Un **punto de acceso inalámbrico (AP)**, es un dispositivo de hardware o nodo configurado en una red de área local (LAN) que permite que los dispositivos con capacidad inalámbrica y las redes cableadas se conecten a través de un estándar inalámbrico, La **dirección MAC** es un identificador único hexadecimal de 48 bits que se utiliza para identificar de forma inequívoca a un determinado dispositivo de red: Routers, repetidores de red, extensores Wi-Fi, impresoras, Smartphones, tabletas, ordenadores, discos NAS o de red, etc. Cualquier dispositivo que contenga una tarjeta de red para conectarse mediante Wi-Fi o Ethernet cuenta con una dirección MAC única. (Andrés, 2018)

El estándar **WPA2** de la WIFI Alliance consiste en una mejora del WPA, cambia el esquema de encriptación a AES-CCMP. El algoritmo de encriptación AES resulta muy interesante, ya que fue adoptado como estándar de privacidad por el National Institute of Standards and Technology (NIST), para el gobierno de EEUU. En este caso la WIFI Alliance vuelve a adelantarse al IEEE con la presentación de un estándar muy parecido al tan esperado 802.11i, en previsión de que se alargue la aprobación de éste. En aspectos relativos a la seguridad son prácticamente idénticos. (Castro, 2005)

**WPA2** brinda seguridad y privacidad para redes y dispositivos Wi-Fi en todo el ecosistema Wi-Fi. Los dispositivos WPA2 continúan interconectándose y proporcionan una seguridad reconocida que es su sello distintivo.

El programa de certificación WPA2 evoluciona continuamente para satisfacer las necesidades de seguridad a medida que cambia el entorno de seguridad. En 2018, Wi-Fi Alliance aumenta las protecciones de seguridad existentes para las redes a través de mejoras de configuración, autenticación y cifrado. La validación mejorada de las implementaciones de seguridad del proveedor reduce el potencial de vulnerabilidades debido a la configuración incorrecta de la red y protege aún más las redes administradas con servicios de autenticación centralizados. (Alliance, Wi-Fi, 2020)

**Secure Shell o SSH** por sus siglas en inglés es un protocolo de comunicaciones de órdenes seguras entre dos sistemas que usa una arquitectura cliente/servidor y que permite a los usuarios conectarse a un host remotamente; SSH encripta la sesión de conexión y hace imposible que alguien pueda obtener contraseñas no encriptadas. (Sivaraman, 2017)