

SISTEMA DE MONITOREO REMOTO DE VARIABLES RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

**ALEJANDRO MARTINEZ MALDONADO
EDWIN CHAPUEL TELLO**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS**



Octubre 26 de 2017

SISTEMA DE MONITOREO REMOTO DE VARIABLES RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

**ALEJANDRO MARTINEZ MALDONADO
EDWIN CHAPUEL TELLO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO DE SISTEMAS**

RAFAEL MONTERROZA BARRIOS
Ingeniero de Sistemas

CARLOS ARENAS CORREA
Ingeniero Electrónico

**PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINÚM**
Seccional Cartagena, octubre 26 de 2017

Dedicatoria

A mi familia, mi única motivación.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su incondicional apoyo durante toda la carrera, por su perseverancia para sacar mis metas adelante y por creer en mis capacidades, infinitas gracias.

A mi director y co-director de trabajo de grado, Rafael Monterroza y Carlos Arenas, agradezco su colaboración y confianza durante mi proceso de formación académica, por ser quienes me han guiado a través de este camino proporcionándome sus amplios conocimientos y su dedicación para lograr el buen término de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION | 2 |
| 2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA | 2 |
| 2.2 JUSTIFICACION..... | 2 |
| 2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO..... | 3 |
| 2.3.1 Objetivo general | 3 |
| 2.3.2 Objetivos específicos | 3 |
| 3. MARCOS DE REFERENCIA..... | 4 |
| 3.1 ANTECEDENTES..... | 4 |
| 3.2 Marco Teorico..... | 5 |
| 4. DISEÑO DEL PROTOTIPO..... | 8 |
| 4.1 ALCANCES | 8 |
| 4.2 PRESUPUESTO..... | 10 |
| 4.3 DIAGRAMAS DEL SISTEMA..... | 11 |
| 4.3.1 Diagrama de casos de uso..... | 11 |
| 4.3.2 Diagramas de secuencia..... | 11 |
| 4.3.3 Esquema del sistema de monitoreo | 14 |
| 4.3.4 Diagrama relacional de la base de datos | 15 |
| 4.4 Construcción, instalación y ensamble del sistema de medición, monitoreo remoto | 16 |
| 4.4.1 Ensamble de módulos de medición con placa microcontroladora..... | 16 |
| 4.4.2 Construcción de una aplicación WEB | 17 |
| 4.4.2.1 Vista De Inicio De Sesión | 18 |
| 4.4.2.2 Vista De Gestión De Usuarios | 18 |
| 4.4.2.3 Vista De Gestión De Zonas | 19 |
| 4.4.2.4 Vista De Gestión De Dispositivos Arduino | 20 |
| 4.4.2.5 Vista De Monitoreo | 21 |
| 4.4.2.6 Vista De Reportes..... | 22 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 24 |
| 6. RECOMENDACIONES | 25 |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 26 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Alcances del prototipo. | 9 |
| Tabla 2. Costos materiales de desarrollo del prototipo. | 10 |

LISTA DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Diagrama de casos de uso para el superadministrador, administrador y usuario del sistema..... | 11 |
| Ilustración 2. Diagrama de secuencia para el usuario..... | 12 |
| Ilustración 3. Diagrama de secuencia para gestionar zonas..... | 13 |
| Ilustración 4. Diagrama de secuencia para gestionar Arduinos..... | 14 |
| Ilustración 5. Esquema del sistema de monitoreo en la Universidad del Sinú..... | 15 |
| Ilustración 6. Esquema de comunicación en el sistema de monitoreo..... | 15 |
| Ilustración 7. Diagrama relacional de la base de datos..... | 16 |
| Ilustración 8. Ensamble del sistema de monitoreo remoto para la medición de las variables en el ambiente..... | 17 |
| Ilustración 9. Vista de inicio de sesión..... | 18 |
| Ilustración 10. Vista Gestión de Usuarios..... | 19 |
| Ilustración 11. Vista Gestión de Zonas..... | 19 |
| Ilustración 12. Formulario configurar las zonas..... | 20 |
| Ilustración 13. Vista De Gestión De Dispositivos Arduino..... | 21 |
| Ilustración 14. Vista del Monitoreo de los dispositivos activos..... | 21 |
| Ilustración 15. Vista de la información capturada por los sensores en tiempo real..... | 22 |
| Ilustración 16. Reportes Enviados al Correo Electrónico..... | 23 |

1. INTRODUCCIÓN

El vertiginoso avance tecnológico experimentado en los últimos años ha contribuido eficazmente al desarrollo de la domótica y su aplicación en lugares cotidianos con la finalidad de controlar y monitorear la iluminación, climatización, las comunicaciones, etc. Avances que han despertado interés en la carrera de Ingeniería de Sistemas, sobre todo porque estos conocimientos son muy accesibles de manera que los estudiantes de la Universidad del Sinú puedan explorar y dotar sus edificios modernos en función de generar mayor bienestar y comodidad a la comunidad académica y administrativa.

El presente proyecto de grado propone integrar dos componentes de un sistema domótico, tales como la monitorización y la seguridad. El sistema pretende realizar lecturas constantes de variables ambientales que determinen el uso ineficiente de la energía eléctrica en las instalaciones de la Universidad del Sinú. Por otro lado, de acuerdo con el horario y las variaciones de los datos percibidos, se activará un sistema de alertas que informará al administrador la zona específica donde se presente un comportamiento inusual.

El sistema desarrollado es un prototipo que hará lecturas a través de múltiples sensores digitales basados en la plataforma de hardware libre Arduino, junto con recursos software de código abierto busca disminuir los costos en consumo energético y promover sustentabilidad económica y ambiental.

2. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Se identificó que en las instalaciones de la Universidad del Sinú al finalizar la jornada académica o laboral, los servicios de iluminación y de climatización continuaban funcionando en espacios como aulas de clases, oficinas, pasillos, espacios comunes y zonas deportivas.

La situación más común se presenta en las aulas, al finalizar cada sesión de clases, es decir, cuando el salón ya no estaba en uso, permanecían el aire acondicionado y las luces encendidas, sin embargo, esta situación también se presenta en los pasillos y en las zonas comunes, cuando la Universidad deja de prestar sus servicios a los estudiantes la iluminación se mantiene encendida por lo que incurre a un consumo innecesario, sobrecostos que podrían reducirse y además, impacta negativamente al medio ambiente.

La Universidad cuenta con un sistema de videovigilancia diseñada para supervisar ambientes y monitorear las actividades que se estén presentando en tiempo real pero este sistema no tiene cobertura para todos los espacios. Además, hasta la fecha solamente una cámara está programada para grabar cuando ésta detecte movimiento, es decir, que las otras cámaras ubicadas en la sede de Plaza Colón cuentan con un sistema de monitoreo básico, limitado a grabar los sucesos en el ambiente.

2.2 JUSTIFICACION

La eficiencia energética es una práctica que se emplea durante el uso de la energía con el objetivo de reducir su consumo para promover la sustentabilidad económica y ambiental de las organizaciones. Dicho de otra manera, no se trata de ahorrar luz sino de utilizar todos recursos disponibles con menos energía.

Organizaciones en todo el mundo y universidades investigan formas de reducir el impacto ambiental que estas podrían causar. Con este proyecto para la Universidad del Sinú abarcamos los siguientes puntos: monitoreo, eficiencia energética y seguridad de las instalaciones.

Desarrollar un sistema de monitoreo de las variables temperatura, iluminación, movimiento y sonido permite determinar dos estados definidos para la zona en la cual esté instalado el prototipo, uso y no uso, con la finalidad de identificar

rápidamente el lugar que no está siendo usado pero que mantienen sus servicios activos.

Además, este proyecto tiene la capacidad de adoptar un comportamiento de vigilancia y seguridad, informando al administrador del sistema que existe movimiento inusual en horas programadas donde se supone que la Universidad no presta sus servicios, por ejemplo, en las madrugadas o domingos.

Para el desarrollo del prototipo se utilizó un conjunto de herramientas de código abierto y de distribución libre. Es un proyecto económico, adaptable a las necesidades de la Universidad, con capacidad de ser escalable.

2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.3.1 Objetivo general

Desarrollar el prototipo de un sistema de monitoreo remoto vía web para las variables temperatura, luminosidad, movimiento y sonido en las instalaciones de la Universidad del Sinú sede Plaza Colón para mejorar la eficiencia energética.

2.3.2 Objetivos específicos

Diseñar un sistema de monitoreo remoto vía web que registre las variables temperatura, luminosidad, movimiento y sonido en la Universidad del Sinú sede Plaza Colón.

Realizar el montaje y configuración de nodos sensores para el monitoreo de las variables temperatura, luminosidad, movimiento y sonido con Arduino.

Desarrollar una aplicación web que permita interactuar con la información recibida desde los nodos sensores en PHP

3. MARCOS DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES

Las universidades han manifestado su interés en reducir su consumo de energía con la finalidad de beneficiar el medio ambiente y disminuir costos en funcionamiento, por este motivo Córdoba y De La Rosa (2011) propone un “Diseño Del Plan De Eficiencia Energética Para El Uso Racional De La Energía Eléctrica En La Universidad De Cartagena Sede Piedra De Bolívar” de acuerdo con su preocupación de medir el gasto de energía consumido en la institución, debido a los elevados costos que genera. Camacho y Orjuela (2015) en su proyecto “Estudio de Eficiencia Energética en la Universidad de la Salle Sede Candelaria” transmiten la necesidad de evaluar el consumo de energía.

Sin embargo, desde hace años se ha venido buscando una solución tecnológica que permita automatizar las condiciones ambientales, como lo propone Lledó Sánchez (2012) en el “Diseño de un sistema de control domótico basado en la plataforma Arduino” en la cual utiliza hardware libre para crear un sistema de control con bajo presupuesto, la comunicación de los datos se hace a través del ETHERNET SHIELD de Arduino por medio de WIFI a través del protocolo HTTP.

Martínez Valencia (2013) propuso el “Diseño Y Desarrolló Un Sistema De Medición Y Monitoreo Enfocado Al Uso Doméstico”, este proyecto mide variables físicas o químicas de manera remota utilizando Arduino cuenta con comunicación WIFI, reportando los datos a un servidor de manera que puedan ser mostradas en una aplicación web en Joomla y una aplicación para dispositivos Android.

Además, existen empresas especializadas en implementar sistemas domóticos como, por ejemplo: Edomotics [5] quien ofrece servicios de automatización y control para espacios residenciales, comerciales y zonas comunes, la integración con los sistemas de detección de presencia, movimiento, temperatura y recolección de luz diurna y entre otros sistemas inteligentes permite a las empresas y hogares maximizar la eficiencia energética.

3.2 MARCO TEORICO

El desarrollo de un prototipo de un sistema de monitoreo remoto enfocado al uso institucional exige el conocimiento de temas relevantes como el funcionamiento de algunos sensores para medición de variables físicas como la intensidad de luz, movimiento, temperatura, humedad y sonido; el funcionamiento de las diversas redes de comunicación existente; el hardware que utilizamos para procesar y comunicar datos por medio de las redes y las tecnologías Web que nos permiten analizar y reportar el comportamiento de los datos.

En este proyecto se miden variables como la intensidad de luz, el movimiento, el sonido y la temperatura para obtener información a través de los sensores que lo perciben, se hace de manera electrónica, por ejemplo: para convertir una señal térmica (temperatura) de entrada en una señal eléctrica (termoresistencia, emisión termoiónica, superconductividad) de salida. Por otro lado, para percibir el movimiento en un aula de clases, se hace por medio de un sensor de movimiento porque es capaz de captar esta radiación infrarroja y convertirla en una señal eléctrica.

El sensor de temperatura y humedad, captura datos de temperatura, se empleó el módulo de Arduino DHT11, se compone de un sensor capacitivo para medir la humedad y de un termistor. Tiene la particularidad de que la señal de salida es digital, por lo tanto, lo tendremos que conectar a pines digitales en el Arduino.

Sensor de movimiento, es un sensor electrónico que mide la luz infrarroja, se caracterizan principalmente por su reducido tamaño, bajo costo, indiferencia a la luz natural, bajo consumo de energía y fácil manejo. Este sensor, reaccionan sólo ante determinadas fuentes de energía tales como el calor del cuerpo humano o animales. Entre sus características este sensor se alimenta con 5V y utilizamos un pin digital para leer su estado.

El sensor de sonido DFR0034 se utiliza típicamente en la detección de la intensidad de sonido en ambiente, el microcontrolador Arduino puede recoger su señal de salida para su lectura. Puede usarse para hacer un interruptor accionado por voz. Entre sus características la señal de salida es analoga, se alimenta con 3.3V a 5V.

El Sensor de luz nos permite medir la cantidad de luz por metro cuadrado que tenemos en alguna habitación, el módulo de Arduino BH1750 es un sensor digital de intensidad de luz ambiente, el cual simplemente entrega un valor analógico, nos entrega automáticamente el valor en Lux (desde 1 lx hasta 65535 lx), este sensor se alimenta con 3V a 5V.

El entorno de desarrollo Arduino y el lenguaje de programación Arduino están inspirados en otro entorno y lenguaje libre preexistente: Processing (<https://processing.org/>). No obstante, hay que aclarar que este lenguaje está construido internamente con código escrito en lenguaje Java mientras que el lenguaje Arduino se basa en C/C++.

Algunas de las razones por las que se recomienda utilizar Arduino: es libre, extensible y tiene una gran comunidad que lo soporta; Además, su entorno de programación es multiplataforma con un lenguaje sencillo y claro. [6] Esto hace que Arduino sea la herramienta indicada para la lectura de las variables mencionadas en el objetivo de este proyecto.

Por lo tanto, un ordenador de placa reducida como lo es Arduino es fundamental para el desarrollo de este tipo de proyectos debido a que es una plataforma micro controlada de código abierto que consta de hardware y software. Este sistema puede ser utilizado para escribir un código de programación limpio que controle el hardware, sin embargo, existen múltiples modelos de placas Arduino con diferentes especificaciones y también números desarrollos de SHIELDS que consisten en placas con propósitos específicos de comunicación, manejo de potencia y filtrado de señales, diseñadas de manera que puedan ensamblarse de forma modular sobre la placa de Arduino.

Las variables recogidas del ambiente deberán ser transmitidas vía WIFI a una aplicación web para su posterior monitoreo y reporte. Es importante manejar conceptos de programación web, aunque existen muchos lenguajes para construir una aplicación, las más comunes son:

HTML, es un lenguaje un lenguaje de programación que utiliza etiquetas para definir la posición forma y funcionamiento del contenido de las páginas WEB, como texto, imágenes, videos, colores, hipervínculos y estructura; permitiendo a los navegadores web interpretar las posiciones de cada uno de los componentes para construir la página final que verá el usuario [7].

JAVASCRIPT es el lenguaje de programación interpretado que más se utiliza, especialmente en la elaboración de páginas web [8]. Se ejecuta del lado del cliente permitiendo hacer más dinámica e interactiva la experiencia del cliente con la página web.

PHP es un lenguaje muy potente que ha sido diseñado especialmente para el desarrollo web y que tiene la propiedad de poderse incrustar en HTML. Se estima que está presente en al menos el 80 % de los sitios web [9]. Una de las ventajas de usar PHP es que se ejecuta del lado del servidor, generando código HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibe el resultado de la ejecución de un script pero no tiene manera de conocer el código exacto que se está ejecutando [10]. Otra

ventaja del lenguaje de programación PHP es que permite ejecutar sentencias de SQL facilitando el manejo de la información en bases de datos.

MySQL es un sistema gestor de bases de datos relacionales rápido, sólido y flexible. Es ideal para crear bases de datos con acceso desde páginas WEB dinámicas que impliquen almacenar información, teniendo la posibilidad de realizar múltiples y rápidas consultas [11].

Para potenciar el desarrollo del lenguaje PHP existe el Framework Laravel porque tiene una filosofía muy clara enfocada para que el código sea lo más expresivo y elegante posible, para desarrollar aplicaciones y servicios web entorno al modelo vista controlador.

Para maximizar la experiencia de usuario Bootstrap es una herramienta potente para crear interfaces limpias, componentes personalizables y tiene la capacidad de que su diseño se adapte a cualquier dispositivo móvil.

Las aplicaciones WEB permiten la interacción del usuario con la información que circula por internet. Estas se enmarcan dentro de las arquitecturas cliente/servidor donde el cliente es el computador que solicita servicios y el servidor es el que está a la espera de recibir solicitudes y las responde. [12]

Para añadir funcionalidades en tiempo real a las aplicaciones, Pusher es una herramienta que encapsula la implementación de websockets y la funcionalidad de la aplicación sin necesidad de ejecutar un servidor websockets propio, permitiendo que conexiones simultáneas puedan sincronizar y enviar información. [13]

4. DISEÑO DEL PROTOTIPO

4.1 ALCANCES

Se propone un prototipo que permita monitorear de manera constante el ambiente en las instalaciones de la Universidad del Sinú, se registrarán los datos de las variables temperatura, luminosidad, movimiento y sonido.

El sistema ofrecerá una solución de vigilancia a través de alertas en tiempo real, con base al comportamiento de los datos registrados.

El sistema registrará datos de las variables en tiempo real vía web, a través de sensores, esta información será analizada por la aplicación desarrollada en PHP usando el Framework Laravel.

El sistema de alertas adopta dos tipos de comportamiento: de monitoreo cuando se encuentra en las horas de 7 am y 10pm, es decir cuando la universidad está prestando sus servicios a los estudiantes; de seguridad cuando supera las 10pm cambiando la forma de alertar al administrador en caso de intromisión.

La generación de alertas se realiza de acuerdo a la evaluación de las variables en el ambiente de las instalaciones, de esta manera: primero, para un estado de monitoreo se estableció medir el sonido en dB en un rango de 0 a 70dB, la iluminación sea superior a 100lux, la temperatura igual o superior a 18 grados centígrados e inferior a 25, detectar el movimiento; Y en estado de seguridad, detectar movimiento, iluminación, sonido superior a 10dB.

Una vez que el prototipo se encuentre operando con los umbrales de alerta definidos, el sistema de monitoreo estará en operación durante veinticuatro horas por los siete días de la semana.

| Función | Subfunción | Características |
|-------------------------------|---|--|
| Registro de niveles de sonido | Ambiente: Monitoreo de los niveles de sonido Seguridad: Alerta de ruidos | Medición en dB Rango de lectura: entre 0 y 70dB |
| Detección de luz | Ambiente: Monitoreo de intensidad de luz | Medición en lux Rango de lectura: superior a 100lux |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| | Seguridad: Alerta de intrusión | |
| Detección de movimiento | Ambiente: Monitoreo de movimientos Seguridad: Alerta de intrusión | Infrarrojo Alcance: desde 0 a 10 metros. |
| Detección de temperatura y humedad | Ambiente: Monitoreo de temperatura. | Medición: en grados centígrados. |
| Administración de usuarios | Superadministrador | Gestión de los usuarios. |
| | Usuario administrador | Gestionar las zonas de ubicación de los dispositivos. Gestionar los dispositivos de Arduino. Ver los reportes de los sensores en mal funcionamiento. Ver actividad de los sensores. |
| | Usuario normal | Generar reportes de la actividad de cada prototipo instalado. Reportar mal funcionamiento de los sensores. Ver actividad de los sensores |
| Administración de nodos de sensores | Gestionar la zona donde se encuentra el dispositivo de monitoreo. | |
| Administración de dispositivos | Asociar el dispositivo de monitoreo con la zona | |

Tabla 1. Alcances del prototipo.

4.2 PRESUPUESTO

| Costos del prototipo | | | |
|--|-----------------|-----------------------|-------------------|
| Elemento | Cantidad | Valor Unitario | Total |
| Modulo sensor de movimiento (PIR HC-SR501) | 2 | \$ 4.900 | \$ 9.800 |
| Modulo sensor De Luz (Bh1750) | 2 | \$ 13.000 | \$ 26.000 |
| Modulo Sensor Sonido (DFR0034) Micrófono | 2 | \$ 26.900 | \$ 53.800 |
| Sensor de humedad/temperatura (Dht11) | 2 | \$ 13.000 | \$ 26.000 |
| Shield Wifi Esp-12f Wemos D1 | 2 | \$ 41.000 | \$ 82.000 |
| Adaptador 5V 3A | 2 | \$ 12.000 | \$ 24.000 |
| Jumpers macho-macho/macho-hembra | 50 | \$ 300 | \$ 15.000 |
| | | | |
| | | | |
| | | Total | \$ 236.600 |

Tabla 2. Costos materiales de desarrollo del prototipo.

4.3 DIAGRAMAS DEL SISTEMA

4.3.1 Diagrama de casos de uso

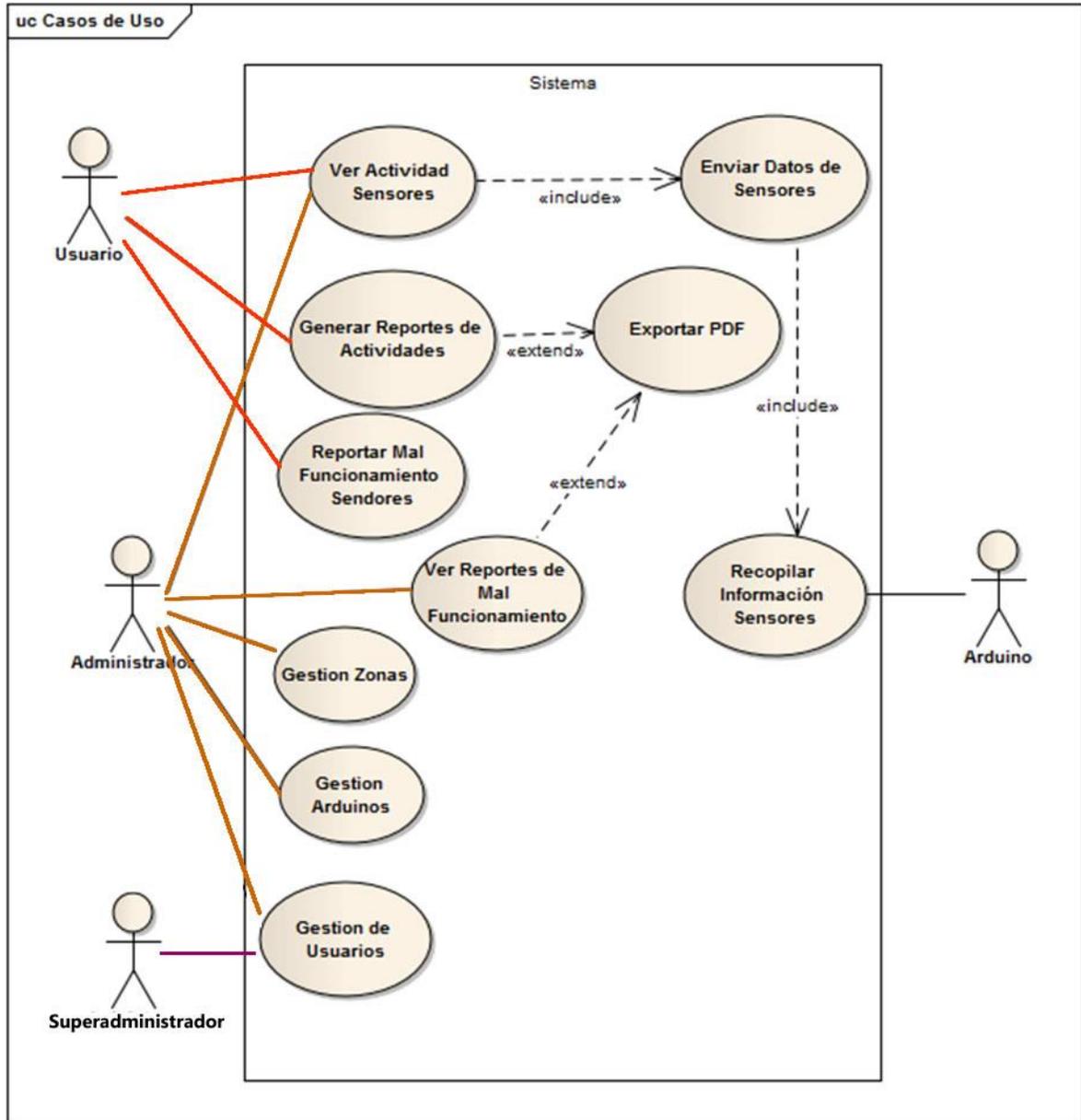


Ilustración 1. Diagrama de casos de uso para el superadministrador, administrador y usuario del sistema.

4.3.2 Diagramas de secuencia

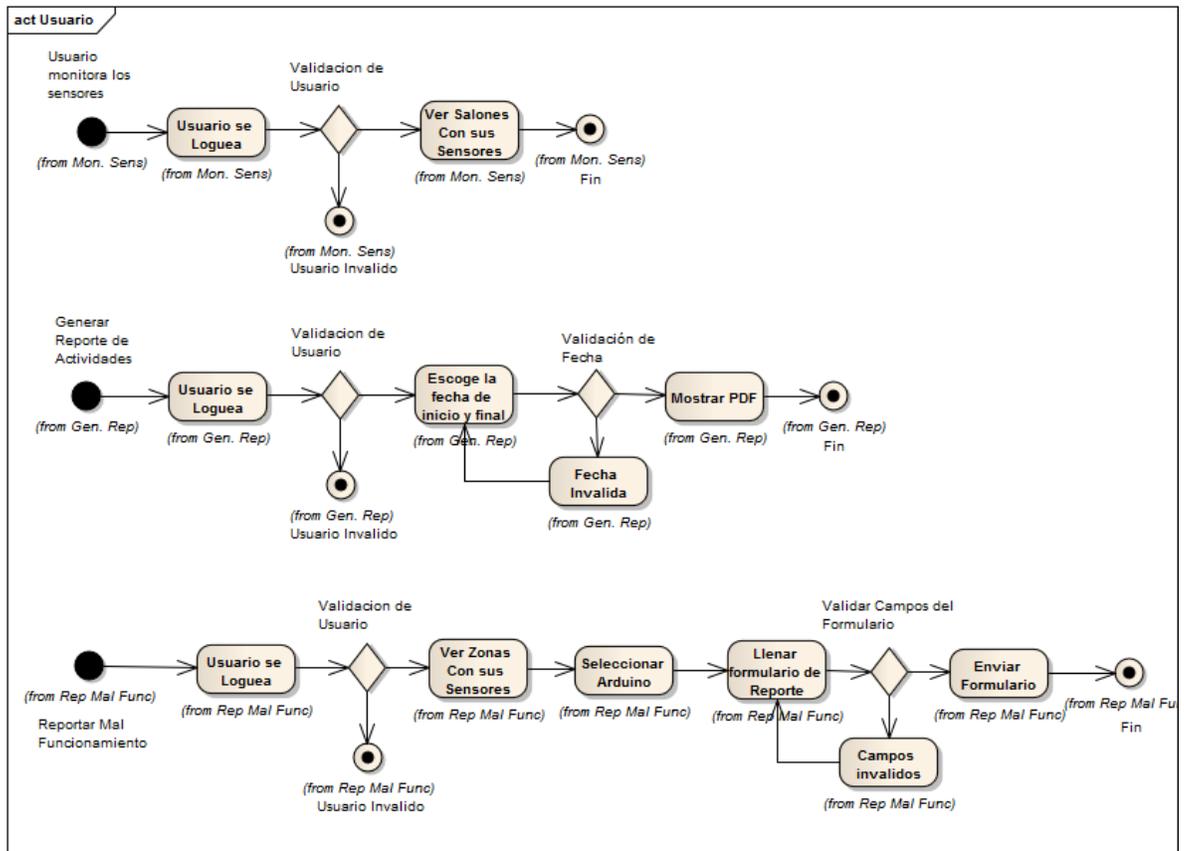


Ilustración 2. Diagrama de secuencia para el usuario.

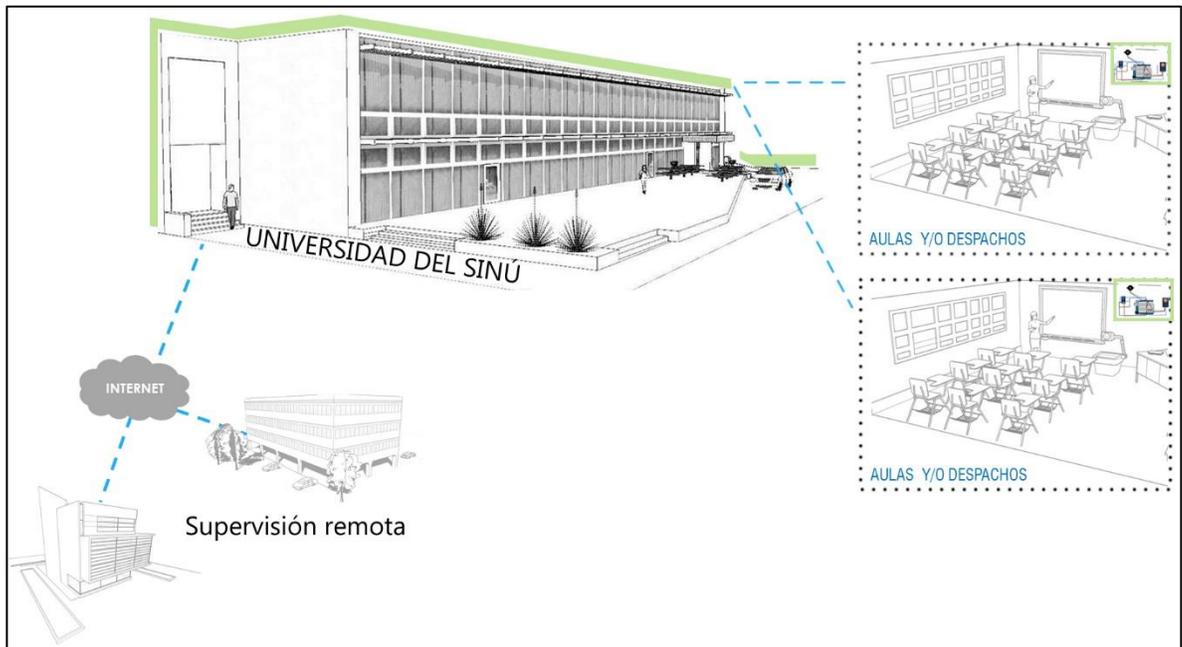


Ilustración 5. Esquema del sistema de monitoreo en la Universidad del Sinú.

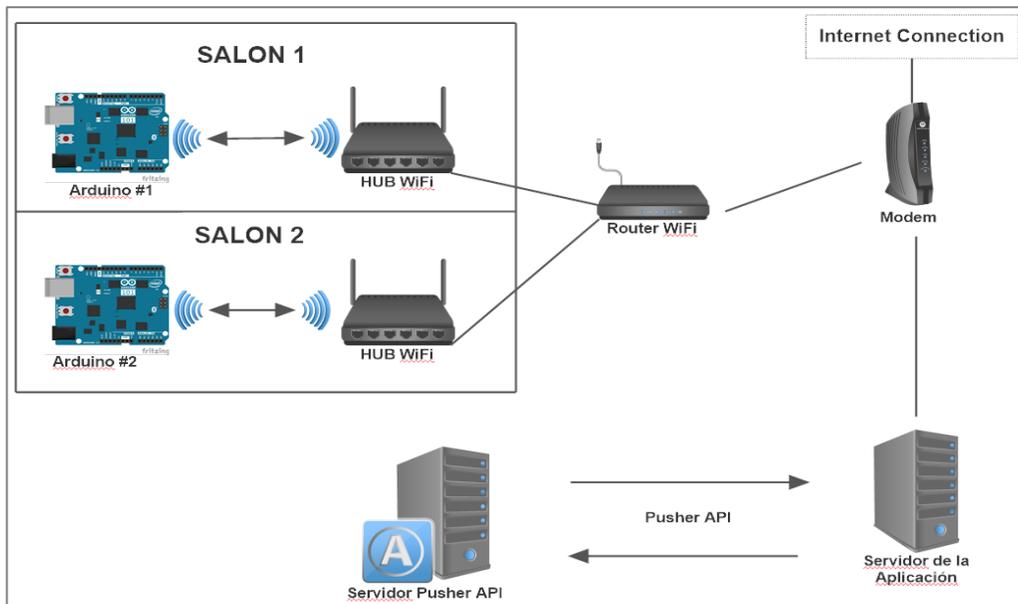


Ilustración 6. Esquema de comunicación en el sistema de monitoreo.

4.3.4 Diagrama relacional de la base de datos

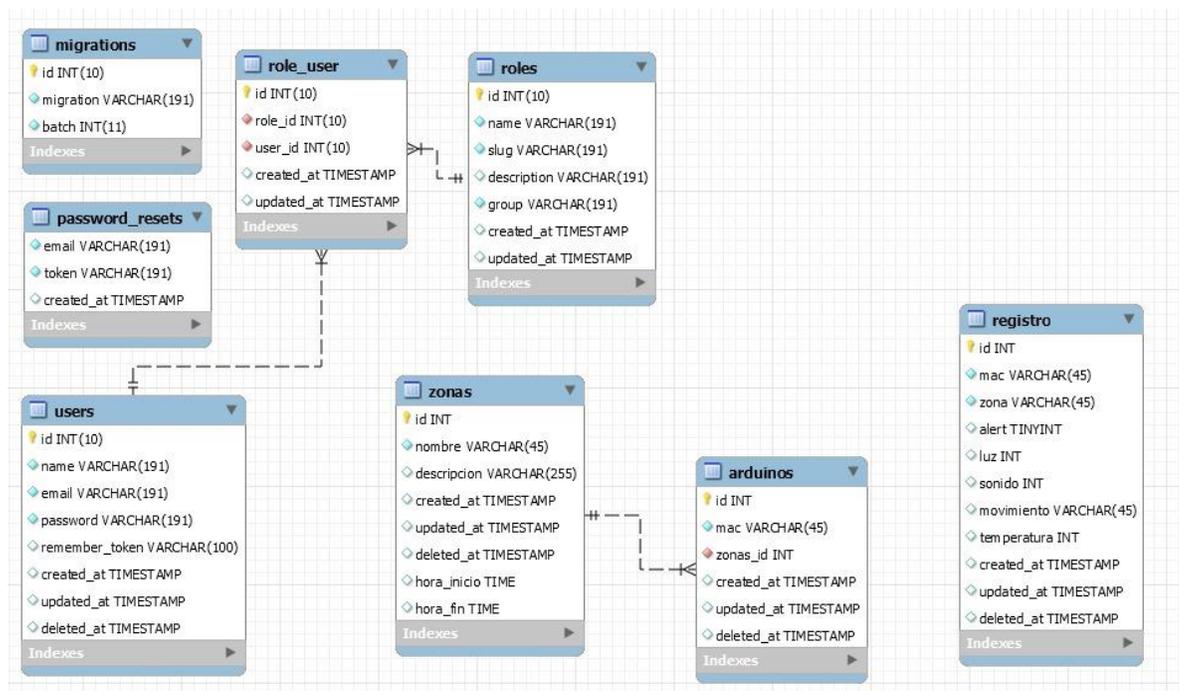


Ilustración 7. Diagrama relacional de la base de datos.

4.4 CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y ENSAMBLE DEL SISTEMA DE MEDICIÓN, MONITOREO REMOTO

En esta sección se da cumplimiento al objetivo específico “Realizar el montaje y configuración de nodos sensores para el monitoreo de las variables temperatura, luminosidad, movimiento y sonido.”

4.4.1 Ensamble de módulos de medición con placa microcontroladora.

Se procedió a ensamblar en un protoboard cada uno de los módulos de medición nombrados en la etapa de diseño con la placa microcontrolada obteniendo como resultado el dispositivo que se muestra en la Ilustración 8.

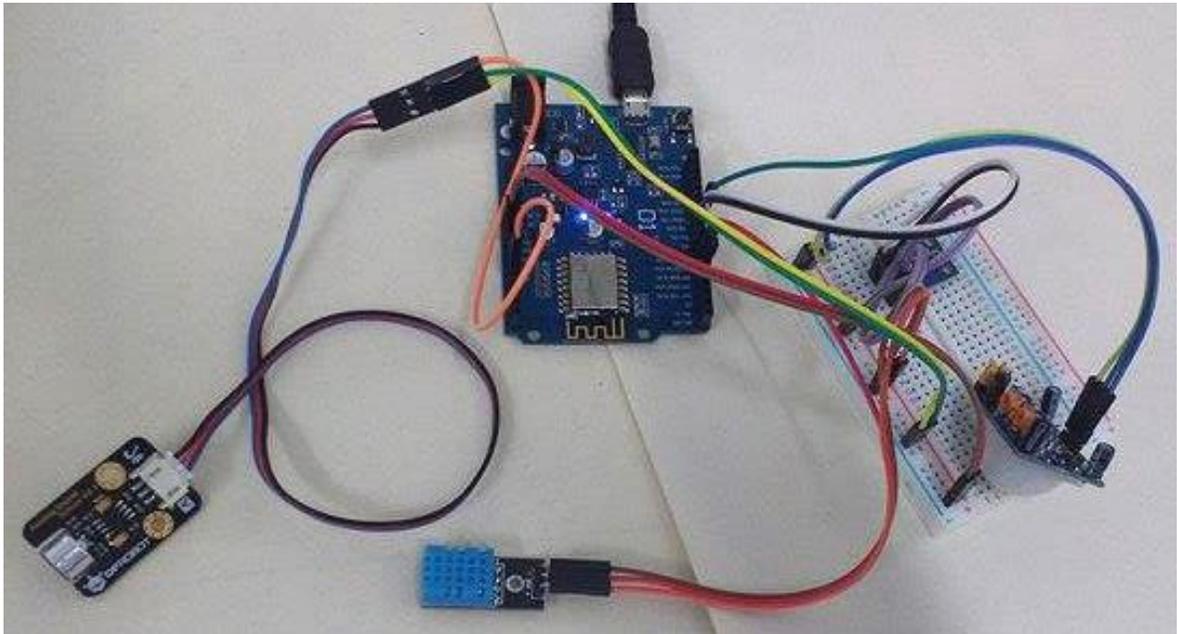


Ilustración 8. Ensamble del sistema de monitoreo remoto para la medición de las variables en el ambiente.

Aunque el dispositivo resultante es totalmente funcional, sus especificaciones sobrepasan los requerimientos que pueden existir en la Universidad del Sinú, seccional Cartagena. Por ejemplo, la Institución utiliza servicios a Internet por tanto cuenta con un router WIFI y Puntos de acceso a Internet, que les brinda conectividad a la sede en la que se instale el dispositivo, en este caso los módulos de comunicación ETHERNET y GPRS estaría siendo subutilizados, razón por la cual se decidió integrar un SHIELD WIFI ESP-12F WEMOS D1, para ensamblar sistemas más pequeños que cumplan con funciones específicas aprovechando al máximo los recursos. Además, los requerimientos de espacio se reducen considerablemente.

4.4.2 Construcción de una aplicación WEB

En esta sección se le da cumplimiento al objetivo específico “Desarrollar una aplicación web que permita interactuar con la información recibida desde los nodos sensores.”

Se desarrolló la aplicación con base al lenguaje de programación PHP, utilizando el Framework Laravel. Sin embargo, también se implementaron otras tecnologías como HTML5, CSS3 para crear la interfaz de usuario y para graficar se utilizó JavaScript. La aplicación es completamente adaptable a cualquier dispositivo móvil gracias a Bootstrap 3. Hemos utilizado para este proyecto tecnologías de código abierto y de distribución libre.

4.4.2.1 Vista De Inicio De Sesión

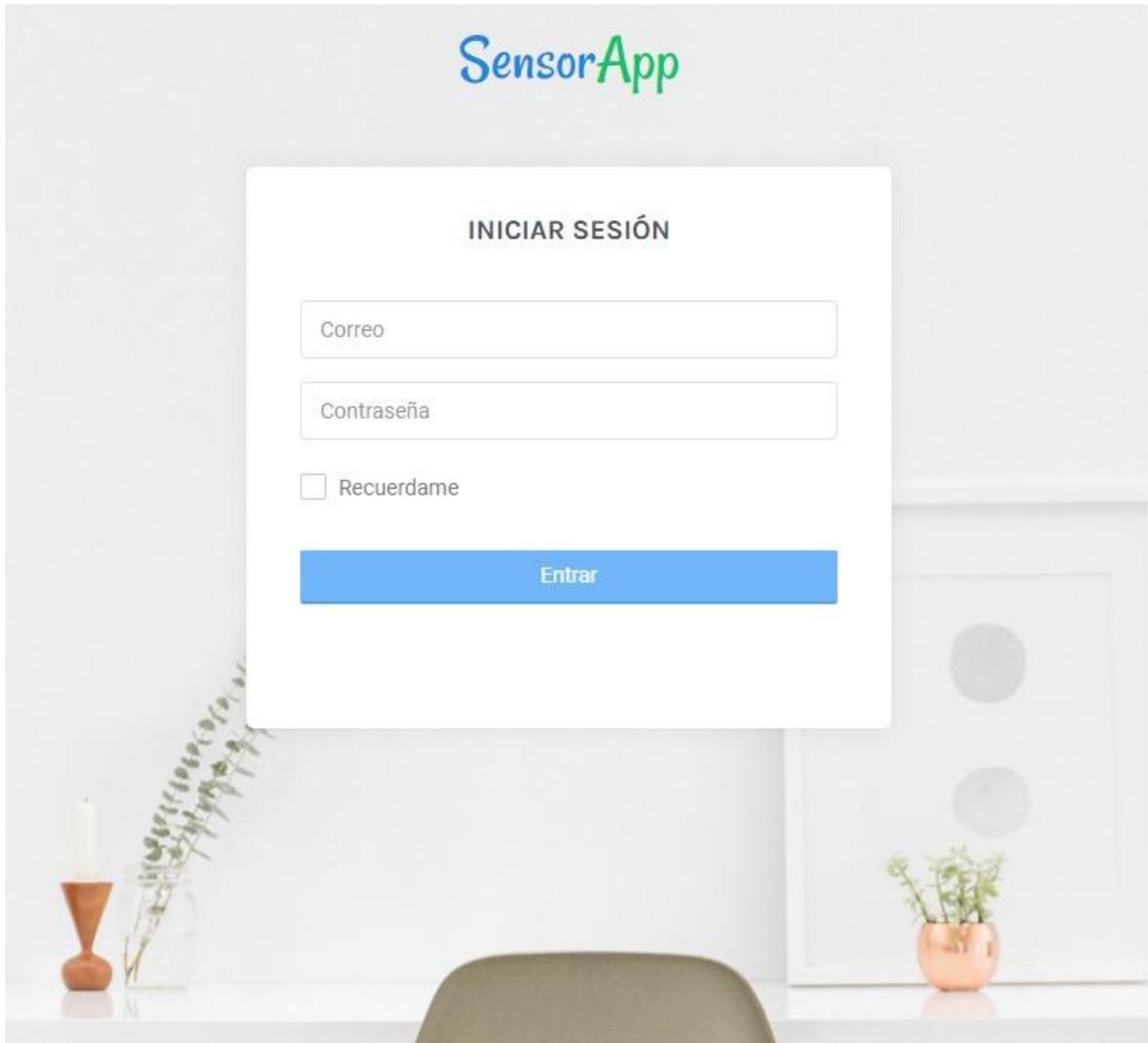


Ilustración 9. Vista de inicio de sesión.

4.4.2.2 Vista De Gestión De Usuarios

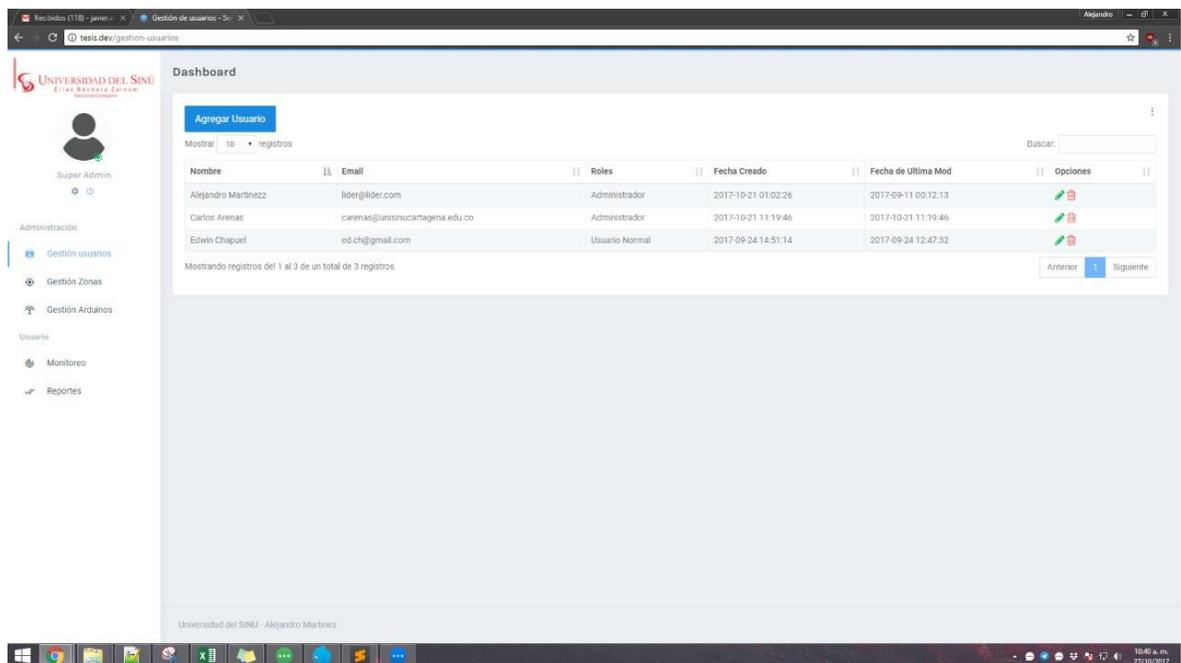


Ilustración 10. Vista Gestión de Usuarios

Esta vista se encarga de gestionar la información de los usuarios que están registrados en el sistema.

4.4.2.3 Vista De Gestión De Zonas

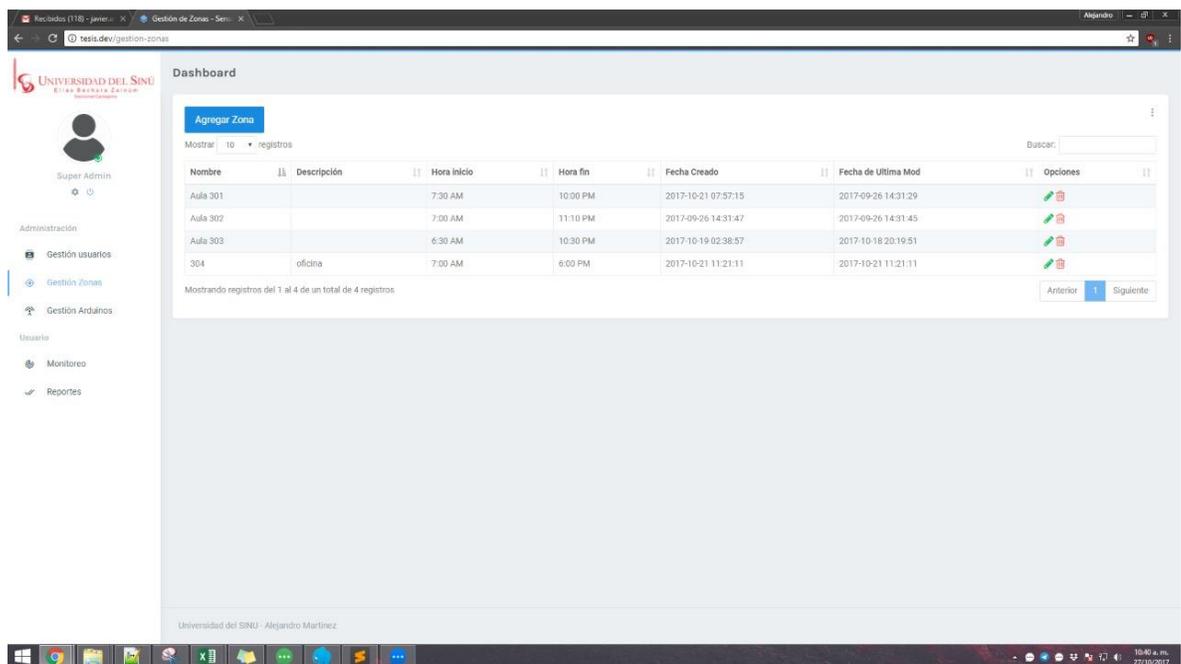


Ilustración 11. Vista Gestión de Zonas

El administrador podrá crear nuevas zonas donde se implementará el dispositivo de monitorea, las zonas corresponden a las aulas de clase identificadas con su respectiva identificación. Se configurarán los horarios que simularán la prestación de sus servicios a los estudiantes y docentes.

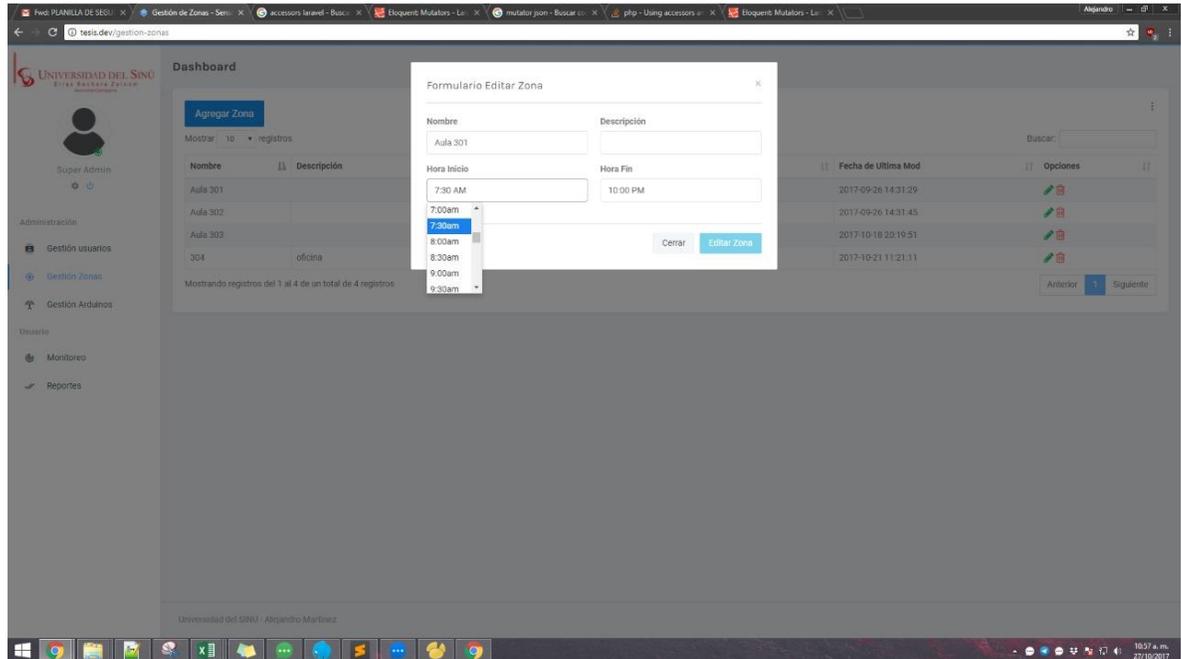


Ilustración 12. Formulario configurar las zonas

4.4.2.4 Vista De Gestión De Dispositivos Arduino

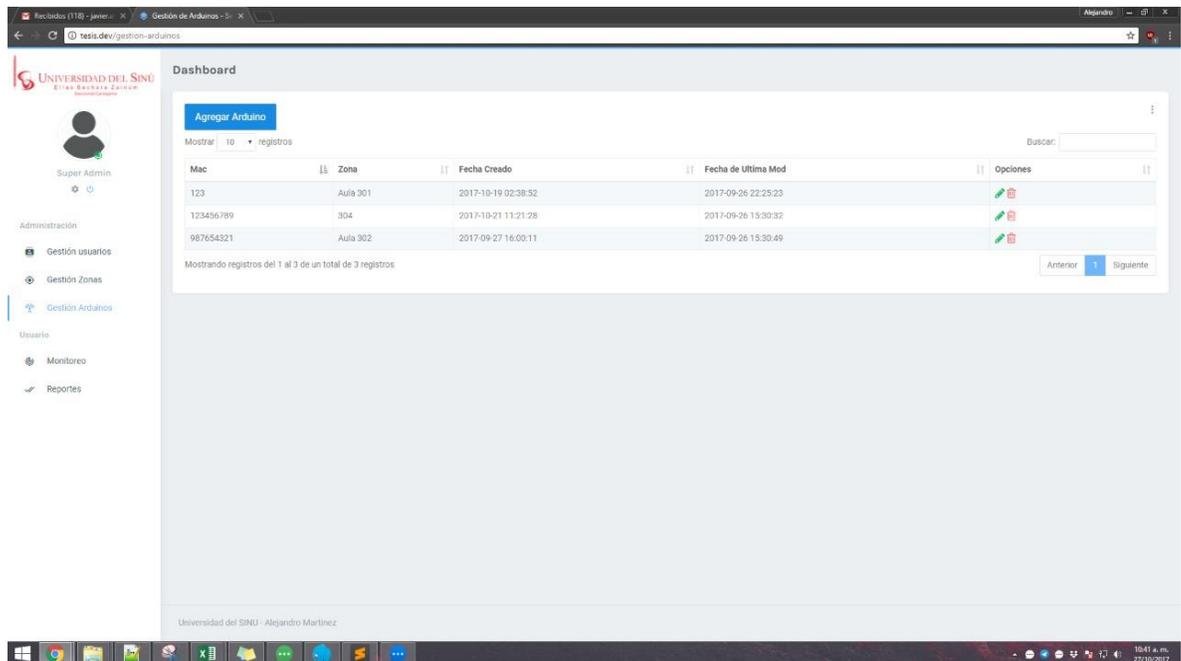


Ilustración 13. Vista De Gestión De Dispositivos Arduino

Se asociará el dispositivo de monitoreo a la zona que corresponda, de esta manera se puede conocer la ubicación exacta del prototipo y se podrá tomar decisiones de acuerdo a los datos que esté suministrando el ambiente.

4.4.2.5 Vista De Monitoreo

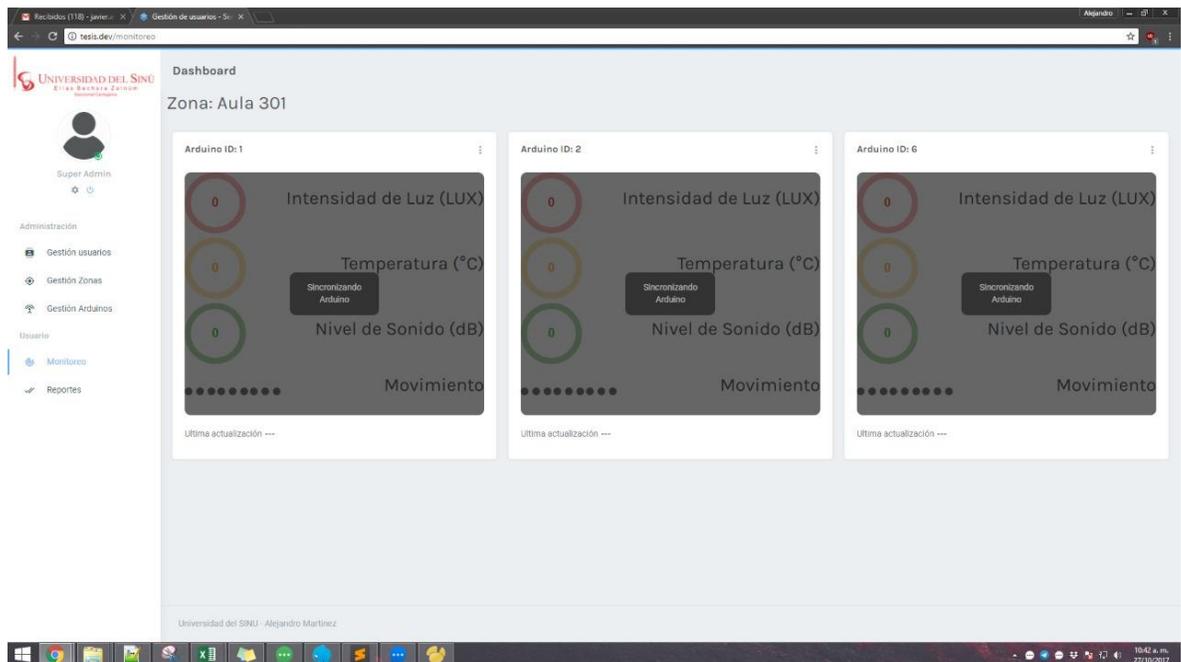


Ilustración 14. Vista del Monitoreo de los dispositivos activos

En esta vista se monitorean los dispositivos activos y las zonas a las que fueron asignadas.

4.4.2.6 Vista De Reportes

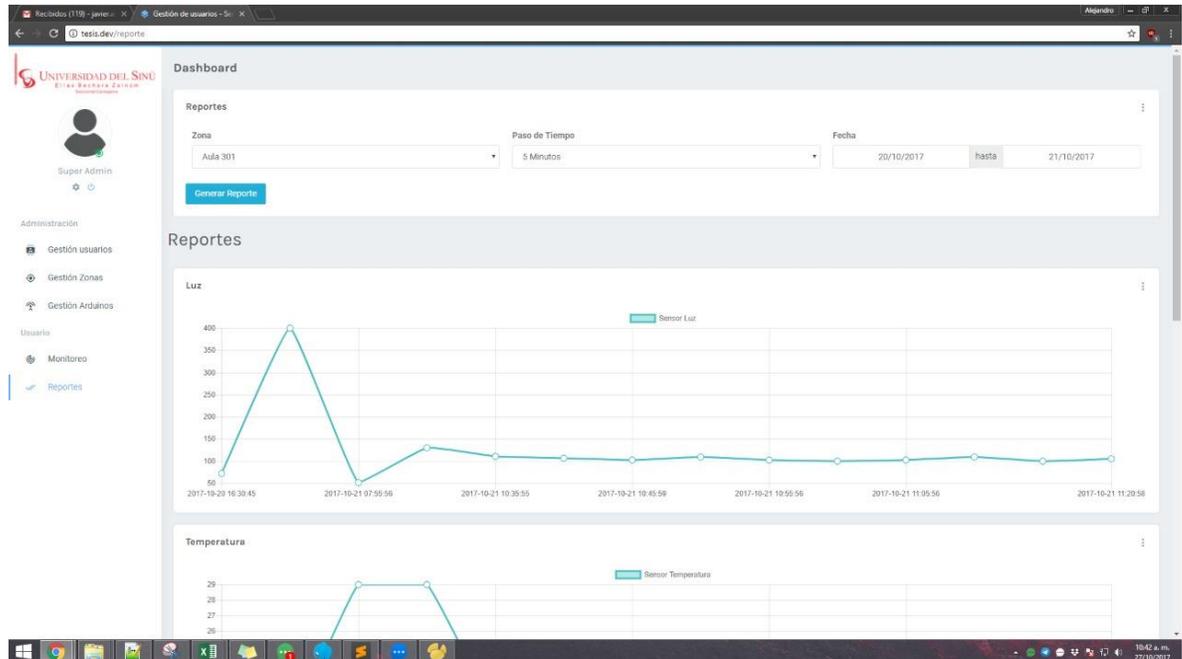


Ilustración 15. Vista de la información capturada por los sensores en tiempo real

En esta vista se puede apreciar el comportamiento de las variables ambientales, se puede filtrar por zonas, fechas y paso en el tiempo.

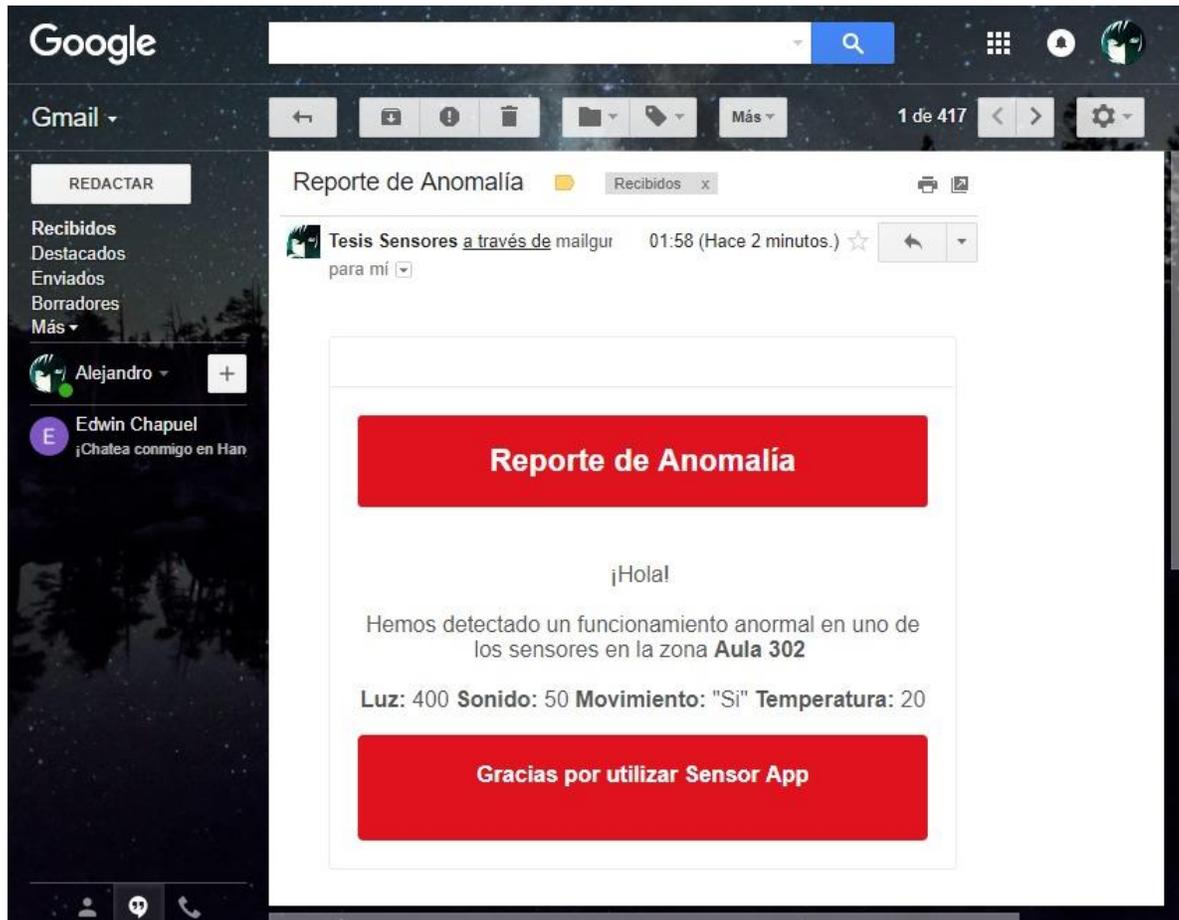


Ilustración 16. Reportes Enviados al Correo Electrónico

En estas vistas se observa el tipo de alerta, la zona que la originó y la información capturada por los sensores, además que la información puede conocerse vía web a través del aplicativo o a través de un mensaje recibido por correo electrónico.

5. CONCLUSIONES

Se le recomienda a la Universidad del Sinú implementar un sistema que le permita monitorear las variables ambientales para tomar mejores decisiones a la hora de incrementar su eficiencia energética, además evaluando la magnitud de sonido en decibeles podría sugerir el nivel de intensidad correcto para cada zona específica de la Universidad y aplicar las medidas pertinentes.

la Universidad tendrá otra alternativa para identificar un caso de intruso a través del sistema vigilancia y seguridad que propone este proyecto, de manera que pueda reforzar la seguridad existente, esto se debe a que este prototipo realiza monitoreo constante a las instalaciones e informando sobre el comportamiento de las variables ambientales. La detección de movimiento utiliza luz infrarroja, por este motivo no depende de la cantidad de luz que exista en el lugar, determinando sin equivocaciones a una persona o un animal en movimiento.

El prototipo construido es de muy bajo costo, puede ser adaptable y escalable a las necesidades de la Universidad. Además, podrá instalarse en cualquier zona de la Universidad como pasillos, salones, bibliotecas, zonas deportivas, de recreación o zonas comunes.

6. RECOMENDACIONES

Para trabajos futuros:

Este prototipo se podrá modificar y adaptar nuevos módulos de Arduino que sean necesarios para evaluar otras variables físicas o químicas en el ambiente. Incluso, para mejorar la calidad de los datos percibidos se recomienda añadir módulos sensores de mayor calidad.

Para mejorar el prototipo se puede integrar el concepto de interrupciones. En Arduino son evento en hardware, definido por los puertos; o por timer, un evento programado. Consiste en ejecutar una función al recibir una interrupción dada y se ejecuta limpiamente cuando ocurre, no hay que comprobar si se da o no una situación.

Inclusión de un sistema de almacenamiento de información local, para minimizar la pérdida de la información que se pueda presentar por fallas de conexión a Internet, por fallas de suministro de la red eléctrica o por fallas sujetas a los tiempos de espera para reporte o comunicación de datos por parte de los sensores y dispositivos de comunicación que se encuentran en la red, se recomienda incluir un sistema de almacenamiento de información local en el dispositivo que conste de una memoria SD de buena calidad. Este tipo de sistema garantiza que la información a reportar se va a almacenar por un tiempo no menor a un día en caso de no poder ser transmitida al servidor para su almacenamiento en la base de datos y en el momento de restablecer la conexión con el servidor se enviarían tramas de datos con la información referente a cada uno de los intervalos de tiempo almacenados en memoria.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] De La Rosa, Córdoba (2011). Diseño de un plan de eficiencia energética para el uso racional de la energía eléctrica en la Universidad de Cartagena Sede Piedra de Bolívar
- [2] Camacho, Orjuela (2015). Estudio de eficiencia energética en la Universidad de la Salle sede Candelaria
- [3] Lledó Sánchez (2012). Diseño de un sistema de control domótico basado en la plataforma Arduino.
- [4] Martínez Valencia (2013). Diseño Y Desarrolló Un Sistema De Medición Y Monitoreo Enfocado Al Uso Doméstico.
- [5] “Edomotics”. www.edomotics.com. Citado el: 2017-09-26
- [6] Ó. T. Artero, Arduino: curso práctico de formación. RC Libros, 2013.
- [7] J. A. Senn, Análisis y Diseño de sistemas. Mc Graw Hill, México, 1996.
- [8] Almaraz, Campos (2011). Desarrollo de una aplicación Web para la gestión de Entornos Virtuales.
- [9] L. Eshkevari, F. Dos Santos, J. Cordy, and G. Antoniol, Are php applications ready for hackin Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER), 2015 IEEE 22nd International Conference on, pp. 6372, March 2015.
- [10] “¿Qué es php?” <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php> Citado el: 2017-10-26
- [11] [12] A. Cobo, PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web. Ediciones Díaz de Santos, 2005.
- [13] “Pusher”. <https://pusher.com> Citado el: 2017-10-26