



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA INFORMÁTICA

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN INFORMÁTICA**

TEMA:

**SISTEMA DOMÓTICO MEDIANTE SMARTPHONE DE LA
ILUMINACIÓN EN EL AUDITORIO DE LA CARRERA DE
COMPUTACIÓN-ESPAM-MFL**

AUTORES:

**JOSÉ GERMAN GARCÍA MACÍAS
CRISTIAN DANIEL MARCILLO ZAMBRANO**

TUTOR:

ING. KELVIN AGUSTÍN ROSADO CUSME, *Mg*

CALCETA, NOVIEMBRE 2017

DERECHO DE AUTORÍA

José German García Macías y Cristian Daniel Marcillo Zambrano, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
JOSE G. GARCIA MACIAS

.....
CRISTIAN D. MARCILLO ZAMBRANO

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Kelvin Agustín Rosado Cusme certifica haber tutelado la tesis **SISTEMA DOMÓTICO MEDIANTE SMARTPHONE DE LA ILUMINACIÓN EN EL AUDITORIO DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN-ESPAM-MFL**, que ha sido desarrollada por José German García Macías y Cristian Daniel Marcillo Zambrano, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. KELVIN A. ROSADO CUSME, *Mg*

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **SISTEMA DOMÓTICO MEDIANTE SMARTPHONE DE LA ILUMINACIÓN EN EL AUDITORIO DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN-ESPAM-MFL**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por José German García Macías y Cristian Daniel Marcillo Zambrano, previa a la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. HIRAIIDA M. SANTANA CEDEÑO, MGS

MIEMBRO

.....
LIC. JOSÉ G. INTRIAGO CEDEÑO, MGS

MIEMBRO

.....
ING. LUIS C. CEDEÑO VALAREZO, MGS

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento sincero a Dios por ser nuestro guía espiritual, a nuestros padres por el apoyo incondicional y ser fuentes de motivación para la culminación de esta etapa de formación profesional.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, que nos brindó la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día.

Los Autores

DEDICATORIA

A Dios, quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

CRISTIAN D. MARCILLO ZAMBRANO

DEDICATORIA

A Dios, creador de todas las cosas que me ha dado fortaleza para continuar cuando he estado a punto de caer y seguir adelante y no desmayar en los problemas que se me presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de mi Carrera Universitaria

JOSÉ G. GARCÍA MACÍAS

CONTENIDO

CARATULA.....	i
DERECHO DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
DEDICATORIA	vii
CONTENIDO	viii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
PALABRAS CLAVES	xii
ABSTRACT.....	xiii
KEY WORDS	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. IDEA A DEFENDER.....	4
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. DOMÓTICA	5
2.1.1. HISTORIA DE LA DOMÓTICA	5
2.1.2. SISTEMA DOMÓTICO	6
2.2. COMUNICACIONES INALÁMBRICAS	6
2.2.1. RED DOMÓTICA.....	7

2.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN PARA CONFIGURAR REDES EN CASAS Y EDIFICIOS.	8
2.4. ARDUINO	8
2.4.1. PLATAFORMA ARDUINO	9
2.5. MÓDULO DE COMUNICACIONES BLUETOOTH.....	10
2.5.1. ARDUINO BLUETOOTH	11
2.6. RELÉ	11
2.6.1. BENEFICIOS DEL USO DE RELÉ	11
2.6.2. APLICACIONES PARA RELÉS	12
2.6.3. DÓNDE SE ENCUENTRAN LAS APLICACIONES DE RELÉS	12
2.7. SMARTPHONE.....	13
2.7.1. ANDROID	13
2.8. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	14
2.8.1. ANDROID STUDIO.....	14
2.9. BASE DE DATOS	15
2.10. SERVICIOS WEB	15
2.11. CONTROL INTELIGENTE DE ILUMINACIÓN	16
2.11.1. ILUMINACIÓN EN AUDITORIOS	17
2.12. LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE LA ILUMINACION	17
2.13. CLASIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS INTELIGENTES	¡Error!
	Marcador no definido.
CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	19
3.1. PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN	19
3.1.1. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL DE LAS IMPLEMENTACIONES DOMÓTICAS, SU ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES	19
3.2. PROCESO DE ADMINISTRACIÓN	20

3.2.1. DETERMINAR LOS ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS REQUERIDOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	20
3.3. PROCESO DE DESARROLLO	23
3.3.1. DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL	23
3.3.2. IMPLEMENTAR EL SISTEMA DOMÓTICO QUE CONTROLE LA ILUMINACIÓN DEL AUDITORIO.....	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. RESULTADOS	26
4.2. DISCUSIÓN	34
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
5.1. CONCLUSIONES	35
5.2. RECOMENDACIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS	41

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 2.1. Tipos de redes de casas y edificios	8
Figura 2.1. Redes de Casa y Edificios	8
Figura 3.1. Ficha Bibliografía	20
Figura 3.2. 2Placa Arduino	21
Figura 3.3. Modulo Bluetooth HC-05	21
Figura 3.4. Relé	22
Figura 3.5. Entorno de desarrollo (IDE) de Arduino	22
Figura 3.6. Entorno de Desarrollo Android Studio	23
Figura 3.7. Prueba de dispositivo	25
Figura 4.1. Integrado de Sistema Domótico	26
Figura 4.2 Pantalla de inicio de sección	27
Figura 4.3. Conexión bluetooth	28
Figura 4.4. Control de iluminación	29
Figura 4.5. Dispositivo listo para Conectar	30
Figura 4.6. Prueba de Encendido de Luces con la App	31
Figura 4.7. Control de iluminación por sector	32
Figura 4.8. Control de Iluminación por sector	32
Cuadro 4.1. Diferencia de tiempos entre la aplicación móvil y los procesos manuales de encendido de luminarias en el auditorio	32

RESUMEN

El objetivo de la presente tesis fue Implementar un sistema domótico mediante Smartphone para controlar la iluminación del auditorio de la carrera de Computación de la ESPAM MFL, para esto se realizó una investigación documental sobre las implementaciones de sistemas domóticos, su estructura y características que determinaron los elementos y dispositivos requeridos por el sistema, además de la correcta administración de los dispositivos utilizados tanto de hardware como software para luego diseñar e implementar una aplicación móvil que controla la iluminación del auditorio. El proceso metodológico que se empleó fue hardware libre el que contiene tres etapas, proceso de conceptualización donde se verificó información relevante del tema, proceso administración de cada uno de los dispositivos utilizados y proceso de desarrollo donde se diseñó e implementó el sistema. Obteniendo como resultado el correcto funcionamiento del control de iluminación del auditorio de la carrera de Computación de la ESPAM MFL, realizando las respectivas pruebas lo que evidencio la disminución de los tiempos de respuestas del encendido y apagado de las luminarias, además los autores escribieron un manual de usuario para facilitar el uso de la aplicación móvil.

PALABRAS CLAVES

Sistema Domótico, hardware libre, Smartphone, Android.

ABSTRACT

The objective of this thesis was to implement an automation system using Smartphone to control the illumination of the auditorium of the ESPAM MFL Computing Major. For this, a documentary research was carried out on the implementations of domotic systems, their structure and characteristics that determined the Elements and devices required by the system, as well as the correct management of the devices used both hardware and software to design and implement a mobile application that controls the lighting of the auditorium. The methodological process that was used was free hardware which contains three stages, process of conceptualization where relevant information of the subject was verified, process management of each of the devices used and development process where the system was designed and implemented. Obtaining as a result the correct operation of the lighting control of the auditorium of the ESPAM MFL Computing Major, performing the respective tests which evidenced the decrease of the response times of the lighting on and off of the luminaires, in addition the authors wrote a manual to facilitate the use of the mobile application.

KEY WORDS

Domotic System, free hardware, smartphone, Android.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Álvarez (2011) manifiesta que la creciente aplicación de sistemas de automatización para mejorar el confort, seguridad y optimización de servicios en las edificaciones, son temas de interés en el área de control, siendo el campo de aplicación destinado a viviendas, edificios, oficinas, auditorios, entre otros.

La iluminación es uno de los pilares de nuestra civilización y es indispensable mejorarla con la tecnología para conseguir eficacia y eficiencia óptima que asocié lo económico y funcional, en los auditorios los niveles de iluminación posibilitan una correcta visualización de los materiales de apoyo de exponentes, como videos presentaciones entre otros

Para adaptarse a las necesidades de la sociedad actual, las instituciones de educación superior deben flexibilizarse y desarrollar vías de integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de formación e infraestructura (Ibáñez, 2004) y es necesario que algunos sectores importantes tomen en consideración las innovaciones tecnológicas, como los auditorios, un lugar muy importante de la institución, donde se realizan presentaciones de diferentes eventos culturales, educativos y sociales; para lo cual necesita una correcta iluminación, para de esta manera poder automatizar el control, ya que las instituciones y sus procesos deben adaptarse a las necesidades de la sociedad actual, por la explotación de las tecnologías de la información y comunicación. De ahí la importancia de automatizar los procesos de iluminación y que los docentes puedan controlar remotamente las luminarias del auditorio y disminuir los tiempos de respuestas, por lo cual accederán con su respectivo usuario y contraseña administrado desde la unidad de producción de software de la ESPAM MFL.

Considerando los antecedentes descritos, los autores del proyecto de tesis se plantean la siguiente interrogante.

¿De qué manera automatizar tecnológicamente la iluminación del auditorio de la carrera de Computación de la ESPAM MFL?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Andrade y Pinzón (2013) expresan que en términos de conducencia y pertinencia la investigación gira en torno a la automatización de espacios, no solamente como factor de indicador de progreso, sino también como una necesidad claramente identificada en la dinámica global, las nuevas tendencias enfocan a la domótica como una de las tecnologías transversales de mayor importancia en el contexto del desarrollo sostenible.

En transformación de la matriz productiva para alcanzar el buen vivir en el numeral 3 indica “Sustitución selectiva de importaciones con bienes y servicios que ya producimos actualmente y que seríamos capaces de sustituir en el corto plazo: industria farmacéutica, tecnología (software, hardware y servicios informáticos) y metalmecánica.” Y en Art. 8 de la Ley Orgánica de educación superior (LOES) literal a indica “aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas” (Asamblea Nacional, 2010).

La implementación de un sistema domótico en el auditorio de la Carrera de Computación de la ESPAM MFL, ayudará a controlar la iluminación por medio de un teléfono inteligente, que va a interactuar con una placa arduino programable, mediante conexión vía bluetooth, permitiendo que estos recursos autómatas simplifiquen el proceso de encender y apagar las luces

A pesar que, la domótica es una alternativa tecnológica de actualidad en la automatización de procesos en edificios, empresas, centros comerciales, aún no es muy utilizada en nuestro medio, sin embargo consideramos necesario implementar un sistema de control de las luminarias en el auditorio de la carrera de computación de la ESPAM MFL, y de esta manera aportar positivamente en el desarrollo de nuevas tecnologías. Además con el uso de esta herramienta no será necesario buscar los interruptores del auditorio, porque se podrá desde un teléfono móvil, optimizando el tiempo y el consumo de energía.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema domótico mediante Smartphone para controlar la iluminación del auditorio de la carrera de Computación de la ESPAM MFL.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una investigación documental de la estructura y características funcionales de las implementaciones domóticas.
- Determinar los elementos y dispositivos requeridos para la implementación del sistema.
- Diseñar una aplicación en un teléfono móvil con sistema operativo Android que tenga los parámetros para administrar los componentes de iluminación.
- Instalar el sistema domótico que controle la iluminación del auditorio.

1.4. IDEA A DEFENDER

La implementación de un sistema domótico mediante Smartphone permitirá controlar eficientemente la iluminación del auditorio de la Carrera de Computación de la ESPAM MFL.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. DOMÓTICA

Se refiere a la automatización y control (encendido / apagado, apertura / cierre y regulación), de aparatos y sistemas de instalaciones eléctricas y electrotécnicas (iluminación, climatización, persianas, puertas y ventanas motorizados, el riego, etc.), de forma centralizada y/o remota. Está determinado por una medición avanzada de la infraestructura de red eléctrica con un medidor inteligente, el cual cuenta con aparatos inteligentes interconectados (Snyder *et al.*, 2012). Hay una tendencia emergente que ayuda a los consumidores a reducir el consumo de energía de la casa mediante la supervisión y el control de los electrodomésticos y la reprogramación de su tiempo de funcionamiento, de acuerdo con la demanda de energía y de suministro (De Silva *et al.*, 2012). En domótica, los electrodomésticos pueden ser integrados a una red inalámbrica de control IEEE 802.15.4, Z-Wave o Bluetooth; bajo estas tecnologías, se utiliza la gestión global de la red de señalización puesto que es escalable, de amplia cobertura y robustez (Nowak *et al.*, 2011).

2.1.1. HISTORIA DE LA DOMÓTICA

Respecto a la historia de la domótica, Arkiplus (2013) manifiesta que resulta imposible precisar una fecha concreta para el nacimiento de la Domótica, ya que no se trata de un hecho puntual, sino de todo un proceso evolutivo que comenzó con las redes de control de los edificios inteligentes y se ha ido adaptando a las necesidades propias de la vivienda. Habría que citar la historia completa de la evolución de la computación y electrónica, ya que la Domótica está estrechamente vinculada con el desarrollo de nuevas tecnologías y se refiere solo a la adaptación de éstas a las necesidades de los seres humanos. En el año de 1978 salió al mercado el sistema x-10, que consiste en el “lenguaje” entre los productos compatibles con el x-10 que utilizan para comunicarse entre ellos y controlar las luces y electrodomésticos, aprovechando el sistema eléctrico ya existente, sin necesidad de instalar

cables. Cada aparato tiene una dirección que responde o envía, con un total de 256 direcciones. Al ser todos los productos x-10 compatibles entre sí, el usuario puede conectarlos a su gusto. Luego se implantan sistemas de control de las instalaciones. En un principio, a comienzos de los años 80, sólo se hacían cosas básicas como la gestión integral de calefacción y aire acondicionado, que hasta entonces se hacía de forma aislada. Posteriormente se ha ido sofisticando continuamente hasta llegar a una integración total de la gestión.

2.1.2. SISTEMA DOMÓTICO

Pizarro (2013) define al sistema domótico como “control integrado de múltiples elementos” lo que da idea de “red de control” a la que se conectan una serie de elementos “inteligentes” capaces de comunicarse y entenderse entre ellos, es decir, se introduce el concepto de “inteligencia” lo que lo diferencia del concepto de “automático”. De ese modo se llega a concretar que estos sistemas realizan el control integrado de múltiples elementos de una instalación con los fines principales de:

- Aumentar el confort, mediante la automatización de elementos de la instalación.
- Gestión técnica de la energía, por ejemplo para el ahorro o la eficiencia energética

2.2. COMUNICACIONES INALÁMBRICAS

Jael (2015) menciona que el objetivo del área tecnológica es el desarrollo de tecnologías, aplicaciones y servicios de transmisión de datos a través de medios de comunicación inalámbricos. Se cubren un amplio espectro de temas que van desde los más teóricos de procesado de señal y comunicaciones hasta los más prácticos de implementación de nuevos servicios inalámbricos, pasando por el prototipado de equipos terminales de comunicaciones. Sin lugar a dudas, las comunicaciones inalámbricas constituyen hoy en día el segmento más dinámico y de mayor crecimiento en el hipersector de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC). Buena prueba de ello es el enorme impacto económico y social que han provocado tecnologías como la telefonía

móvil (GSM, 3G, LTE,...); las redes inalámbricas de acceso a Internet (WiFi, WiMAX...); los sistemas de conexión sin hilos de periféricos (Bluetooth, Ultrawideband,...); o las redes inalámbricas de sensores.

Hoy en día la tecnología, a través de las redes de telecomunicaciones, busca mejorar distintos entornos de la sociedad. No obstante Caicedo (2012) señala que a pesar de los extraordinarios avances de los últimos años, todavía es necesario trabajar en nuevas tecnologías que sean capaces de mejorar las prestaciones de las redes inalámbricas en términos de velocidad de transmisión, retardo, consumo, coste y cobertura y así poder abordar con éxito los formidables retos que plantean las aplicaciones emergentes.

2.2.1. RED DOMÓTICA

Madero (2012) manifiesta que la red de Domótica red conecta los dispositivos habituales de la casa (luces, persianas, climatización, riego, antirrobo,...) y permite programarlos para mejorar el confort, la seguridad y el ahorro energético. Permite por ejemplo apagar las luces de una estancia si no hay nadie, subir automáticamente las persianas al amanecer y bajarlas al anochecer aprovechando al máximo la luz natural y la radiación solar en invierno, controlar la temperatura en cada estancia de la casa individualmente, programar el riego del jardín o conectar la alarma con simulación de presencia, cortar el agua, gas, etc. si se detecta una fuga por poner algunos ejemplos. Varios de estos controles ya se pueden efectuar por separado, quien no ha visto o comprado el programador de riego o el kit de seguridad antirrobo, pero este tipo de aparatos no son capaces de conectarse entre sí y su programación es limitada. Además la red Domótica persigue la interconectividad de los aparatos (sensores, actuadores, controladores) enchufados a ella mediante un protocolo de control y puede usar diversos medios para la transmisión de la señal de control como cable dedicado, red eléctrica u ondas.

2.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN PARA CONFIGURAR REDES EN CASAS Y EDIFICIOS.

Pico (2011) manifiesta que la solución al problema de automatización de casas y edificios se basa en la elección del sistema de comunicación más adecuado para una aplicación particular. La elección del sistema debe ser hecha sobre la base del medio físico de interconexión utilizado para la configuración de la red. En la actualidad existen 3 tipos de medios de interconexión disponibles para la automatización de casas, sin la necesidad de tener que hacer costosas instalaciones de nuevo cable por toda la casa y que permiten automatizar casas que inicialmente no fueron diseñadas para ello hay otro medio de interconexión que sí requiere de un cableado especial. La Figura 2.1. muestra los cuatro medios de interconexión disponibles para configurar una red en casa, así como los dispositivos que se pueden interconectar a la red. A continuación, se hace una breve descripción de cada una de ellos, resaltando los sistemas de comunicación para cada medio.

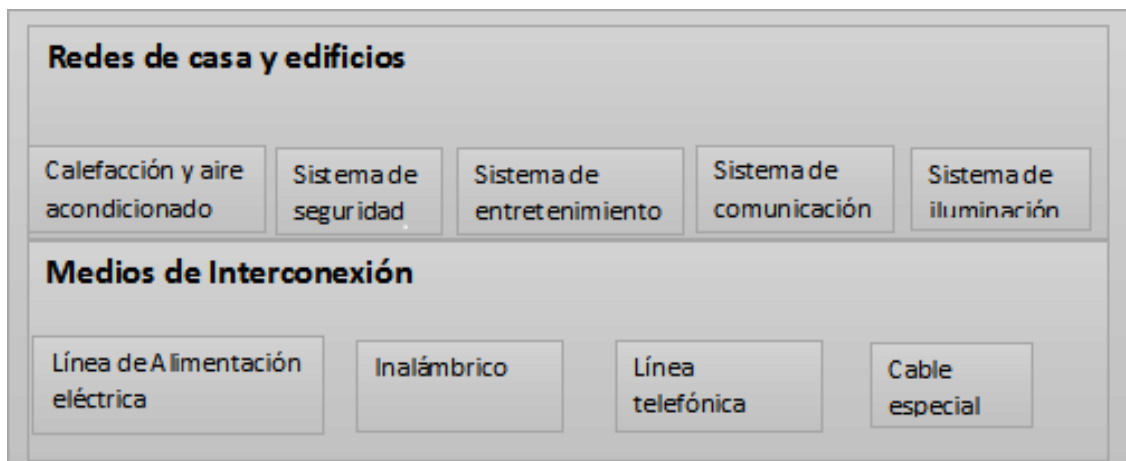


Figura 2.1. Redes de Casa y Edificios

2.4. ARDUINO

Una placa basada en un microcontrolador, es un circuito integrado (podríamos hablar de un microchip) en el cual se pueden grabar instrucciones. Estas instrucciones se escriben utilizando un lenguaje de programación que permite al usuario crear programas que interactúan con circuitos electrónicos.

Normalmente un microcontrolador posee entradas y salidas digitales, entradas y salidas analógicas y entradas y salidas para protocolos de comunicación (García, 2015).

Se define a esta herramienta como un elemento de fácil conectividad a una red y adicionalmente permite implementar un servidor de pros de alto nivel, como el Hypertext Transfer Protocol (HTTP); tiene memoria, capacidad de procesamiento autónomo, compiladores de lenguajes de programación como C y puertos físicos para interconectar con dispositivos. El Arduino Mega 2560, es una placa electrónica basada en el ATmega2560 (hoja de datos). Tiene 54 pines digitales de entrada/salida, 16 entradas analógicas, cuatro UARTs (puertos seriales), un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP y un botón de reinicio. La Mega es compatible con la mayoría de los protectores diseñados para este modelo (Arduino, 2013).

Schmidt (2011) define que el Arduino Ethernet Shield está basada en el chip Ethernet Wiznet W5100, el cual se provee de una pila de red IP, soporta hasta cuatro conexiones de Sockets simultáneas, usa la librería Ethernet para escribir programas, dispone de conectores que permiten conectar a su vez otras placas sobre la placa del mismo tipo y tiene un conector Ethernet estándar RJ45, la interfaz de la tarjeta de conexión Ethernet Shield que se requieren para el desarrollo del prototipo de gestión domótica, se vinculan a través de los puertos de conexión o pines los cuales se ensamblan de manera precisa.

2.4.1. PLATAFORMA ARDUINO

Es una plataforma open-hardware basada en una sencilla placa con entradas y salidas (E/S), analógicas y digitales. El elemento principal el microcontrolador Atmegaxx8, un chip sencillo y de bajo coste que permite el desarrollo de múltiples diseños (PNTIC, 2013).

2.4.1.1. SOFTWARE

Dado que el Arduino es como un pequeño ordenador que ejecuta una serie de códigos que previamente le ha introducido, Martínez (2015) menciona que necesita un programa para poder meter estos códigos a la propia placa. Este programa se llama IDE, que significa "Integrated Development Environment" ("Entorno de Desarrollo Integrado"). Este IDE estará instalado en nuestro PC, es un entorno muy sencillo de usar y en él escribiremos el programa que queramos que ejecute. Una vez escrito, lo cargaremos a través del USB y comenzará a trabajar de forma autónoma.

2.4.1.2. HARDWARE

La estructura del microprocesador ATmega328 tiene las siguientes características.

- 32 kbytes de memoria Flash
- 1 kbyte de memoria RAM
- 16 MHz • Entradas y salidas
- 13 pins para entradas/salidas digitales (programables)
- 5 pins para entradas analógicas
- 6 pins para salidas analógicas (salidas PWM)
- Completamente autónomo: Una vez programado no necesita estar conectado al PC.

2.5. MÓDULO DE COMUNICACIONES BLUETOOTH

Este es el módulo encargado de enviar y recibir la señal generada por los dispositivos (usuario y sistema) al módulo de control. La señal es producida por el usuario mediante una interfaz en el equipo pc (portátil o escritorio) la cual es enviada por el bluetooth del equipo (incorporado o externo). El módulo de comunicación BT para cualquier sistema de comunicación es una herramienta muy poderosa que puede cubrir las distancias necesarias con buena seguridad y velocidad de comunicación y al mismo tiempo se hace más asequible y económico que un dispositivo wifi. (Andrade y Pinzon, 2013).

2.5.1. ARDUINO BLUETOOTH

Profundizando en este tema Bluegiga (2015) define que el Arduino BT es una placa electrónica originalmente se basó en el ATmega168, pero ahora se suministra con el 328 y el Bluegiga WT11 módulo bluetooth. Es compatible con la comunicación serie inalámbrica a través de Bluetooth (pero no es compatible con auriculares Bluetooth u otros dispositivos de audio). Cuenta con 14 pines de entrada / salida digital (de los cuales 6 se pueden utilizar como salidas PWM y se puede utilizar para restablecer el WT11 módulo), 6 entradas analógicas, un 16 MHz oscilador de cristal, terminales de tornillo para poder, una cabecera ICSP, y un botón de reinicio. Contiene todo lo necesario para apoyar el microcontrolador y se puede programar de forma inalámbrica mediante la conexión Bluetooth.

2.6. RELÉ

Las investigaciones de Unicrom (2016) definen al relé como un interruptor operado magnéticamente. El relé se activa o desactiva (dependiendo de la conexión) cuando el electroimán (que forma parte del relé) es energizado (le ponemos un voltaje entre sus terminales para que funcione). Esta operación causa que exista conexión o no, entre dos o más terminales del dispositivo (el relé). Esta conexión se logra con la atracción o repulsión de un pequeño brazo, llamado armadura, por el electroimán. Este pequeño brazo conecta o desconecta los terminales antes mencionados.

Escobar *et al.*, (2011) describen al relé como elemento utilizado principalmente para el procesamiento de señales. Puede ser descrito como un conmutador de rendimiento definido y accionado electromagnéticamente.

2.6.1. BENEFICIOS DEL USO DE RELÉ

Finder (2014) describe varios beneficios de uso de un relé que son los siguientes:

- Un relé puede accionar más de un circuito al mismo tiempo con una única señal
- Las señales de salida están completamente aisladas y son independientes de la entrada
- La tensión del control (bobina) puede ser mucho menor que la de los contactos (salida)
- Un relé puede controlar señales DC a través de tensión AC y viceversa

2.6.2. APLICACIONES PARA RELÉS

El Estrada *et al* (2006) especifica las principales aplicación de los relés:

- Aislación eléctrica entre motores/solenoides en campo y circuitos de comando
- Protección de entradas y salidas de CLP a través de la aislación galvánica
- Seguridad para accionamientos de cargas de alta corriente a través de señales de baja corriente.

2.6.3. DÓNDE SE ENCUENTRAN LAS APLICACIONES DE RELÉS

Los aportes que dan estos tipos de dispositivos electrónicos son varios Acevedo (2011) menciona donde se pueden aplicar.

- Industria y construcción: Tableros de control de máquinas sencillas, control de procesos.
- Apertura de puertas automáticas.
- Alarmas y control de acceso.
- Encendido de luces.
- Barreras de automóviles.
- Partida de motores.

2.7. SMARTPHONE

Es un hecho innegable que la sociedad actual vive un fenómeno de exposición y uso creciente de tecnología celular en prácticamente todas las áreas del quehacer humano. Sandoval (2013) afirma que en gran medida, esto se debe a la disminución del costo de los equipos de telefonía celular y al incremento de sus capacidades tecnológicas. De manera especial, la confluencia de dos tecnologías: la telefonía móvil y el cómputo ubicuo, ha propiciado el desarrollo de un dispositivo portátil que cabe en la palma de la mano, y cuya aceptación se debe a su gran capacidad de comunicación, procesamiento y almacenamiento, al manejo de contenidos multimedia y a la facilidad para integrarse a redes inalámbricas. Tal dispositivo portátil –conocido como smartphone o teléfono inteligente– posee capacidades técnicas interesantes que han propiciado su aceptación, entre las que se pueden mencionar lo reducido de su tamaño, su carácter personal y, en especial, una gran conectividad que le permite acceder en todo momento y lugar a sitios de información y a redes sociales.

Según Ángeles et al (2012) la evolución de los dispositivos móviles ha sido veloz y universal, pero apenas ha permitido reflexionar sobre las posibilidades en el ámbito educativo. Actualmente estos recursos multiplican sus aplicaciones y uno de los ámbitos de desarrollo es el uso en propuestas innovadoras bajo la tecnología de la Realidad Aumentada, que posibilita relacionar las imágenes en tiempo real y la posición geográfica del usuario, con metadatos asociados y almacenados en un equipo informático

2.7.1. ANDROID

Este sistema operativo tiene gran variedad de usos debido a la versatilidad que ofrece. Aguirre (2012) considera que esta versatilidad, permite que no solo pueda ser usado en teléfonos inteligentes o en tabletas, sino también en computadores portátiles, televisores, relojes de mano, auriculares, entre otros. Además, puede ser utilizado por dispositivos que contengan arquitectura ARM,

aunque también puede ser utilizado por hardware x86, pero estos usos ya dependen de versiones especiales de este sistema operativo. Al mismo tiempo tal es el éxito que ha tenido hoy en día es considerado un modelo de negocios, debido a que en su desarrollo posee factores estratégicos, que ha dado pie a que muchos desarrolladores de tendencias y negocios de alto impacto opten por seguir este estilo. Android a diferencia de otros sistemas operativos se desarrolla de forma libre, es decir se puede acceder al código fuente de forma gratuita, todo con el fin de encontrar y resolver problemas, mejorando la estabilidad de dicho sistema, este descubrimiento lo puede hacer cualquier persona interesada, y esto es lo que marca la diferencia con otros sistemas operativos.

2.8. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Louden (2004) define que un lenguaje de programación consiste en todos los símbolos, caracteres y reglas de uso que permiten a las personas "comunicarse" con las computadoras. Existen varios cientos de lenguajes y dialectos de programación diferentes. Algunos se crean para una aplicación especial, mientras que otros son herramientas de uso general más flexibles que son apropiadas para muchos tipos de aplicaciones. En todo caso, los lenguajes de programación deben tener instrucciones que pertenecen a las categorías ya familiares de entrada/salida, cálculo/manipulación de textos, lógica/comparación y almacenamiento / recuperación. Aunque todos los lenguajes de programación tienen un conjunto de instrucciones que permiten realizar dichas operaciones, existe una marcada diferencia en los símbolos, caracteres y sintaxis de los lenguajes de máquina, lenguajes ensambladores y lenguajes de alto.

2.8.1. ANDROID STUDIO

Proporciona las herramientas más rápidas para la creación de aplicaciones en todos los tipos de dispositivos Android. La edición de códigos de primer nivel, la depuración, las herramientas de rendimiento, un sistema de compilación flexible y un sistema instantáneo de compilación e implementación te permiten

concentrarte en la creación de aplicaciones únicas y de alta calidad (Android Studio, 2016)

Este Lenguaje ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la compilación de apps para Android, como las siguientes:

- Sistema de compilación flexible basado en Gradle.
- Un emulador rápido con varias funciones.
- Un entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android.
- Instant Run, para aplicar cambios mientras tu app se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK.
- Integración de plantillas de código y GitHub, para ayudarte a compilar funciones comunes de las apps e importar ejemplos de código.
- Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba.
- Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, uso, compatibilidad de versión, etc.
- Compatibilidad con C++ y NDK
- Soporte integrado para Google Cloud Platform, que facilita la integración de Google Cloud Messaging y App Engine.

2.9. BASE DE DATOS

Gomez (2012) manifiesta que el término base de datos surgió en 1963, en la informática una base de datos consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos de datos. En otras palabras, una base de datos no es más que un conjunto de información (un conjunto de datos) relacionada que se encuentra agrupada o estructurada.

2.10. SERVICIOS WEB

Milanovic y Malek (2004) manifiestan que Servicios Web son el conjunto de aplicaciones o tecnologías con capacidad para inter-operar en la Web. Estas

tecnologías intercambian datos entre ellas con el fin de ofrecer unos servicios, no es sólo un espacio de información, también es un espacio de interacción. Utilizando la Web como plataforma, los usuarios, de forma remota, pueden solicitar un servicio que algún proveedor ofrezca en la red. Un Servicio Web es un componente software que puede ser registrado, descubierto e invocado mediante protocolos estándares de Internet.

- Permiten exponer y hacer disponibles funcionalidades (servicios) de los sistemas informáticos de las organizaciones mediante tecnologías y protocolos WEB estándar.
- Cada Servicio Web se responsabiliza de realizar un conjunto de funciones concretas y bien definidas.
- Servicios Web actúan como componentes independientes que se pueden integrar para formar sistemas distribuidos complejos.

2.11. CONTROL INTELIGENTE DE ILUMINACIÓN

Schröder (2013) define que uno de los más importantes sistemas de un edificio inteligente es el control de la iluminación, que es muy flexible y fácil de operar y hace posible crear ambientes apacibles y estéticamente acogedores y algo muy importante, ayudan al ahorro de la energía eléctrica. El concepto fundamental del control de iluminación se basa en la funcionalidad y funciones que se haga en una determinada área (salas de recepción, sala de estar, dormitorios, oficinas, centros de convenciones o eventos, bares, etc.), la hora del día, época del año o el nivel de luz ambiental. Los controles se programan con ciertos niveles de iluminación que pueden funcionar ya sea automáticamente, mediante dimmers o por un sistema de control central. Así mismo no a todas las luminarias se les puede bajar su intensidad lumínica, por ejemplo, las lámparas fluorescentes solo pueden ser prendidas o apagadas, sin embargo, su uso y por ende la energía eléctrica puede ser ahorrada si se les apaga automáticamente si no se necesitan, otra forma sería que durante el día las lámparas que estén cerca de una ventana pueden ser apagadas si el nivel de iluminación es el adecuado en ese sector.

2.11.1. ILUMINACIÓN EN AUDITORIOS

Arqhys (2015) puntualiza que los auditorios se emplean para una serie de formas de presentación y conferencias. Su utilización abarca desde la pura conferencia de textos hasta las conferencias con soportes didácticos como proyecciones con diapositivas, de películas y vídeo y retroproyecciones, demostraciones experimentales y presentaciones de producto, así como seminarios y discusiones de podio. La iluminación en auditorios, por tanto, debería tener en cualquier caso una concepción multifuncional, para corresponder a las diferentes condiciones de utilización. Lo que resulta esencial para su iluminación es la separación funcional entre la zona de acción y la sala de los oyentes. En el área de acción se encuentra la clave en la iluminación acentuada del orador, y si se da el caso también de objetos presentados o experimentos. En la utilización de retroproyecciones, diapositivas, películas y vídeos se debe reducir la iluminación sobre todo la parte de iluminación vertical sobre la pared frontal para no molestar a la proyección. En el área de los oyentes la iluminación sirve para la orientación y las anotaciones; durante la proyección se reduce la iluminación justo a un nivel luminoso que permita tomar notas. En cualquier caso debería existir el contacto visual entre el orador y los espectadores, así como también entre los propios espectadores, para facilitar la discusión y un feedback sobre las reacciones de los oyentes.

2.12. LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE LA ILUMINACION

Hinojosa y Gisbert (2016) señalan que la calidad en la iluminación se identifica mediante el conjunto de tres aspectos importantes que son el desempeño humano, la arquitectura del espacio y la economía. El control de calidad en la iluminación debe estar dado desde su diseño, ya que dependerá de la integración de estos factores para que resulte óptima, lo cual en la actualidad se trata que sea preventiva y no correctiva. Hablando de una acción preventiva se puede tener un buen resultado al analizar todos los factores que intervienen en el acondicionamiento de un área. Esto quiere decir que, al gestionar un proyecto, se tienen que cumplir ciertas pautas con un orden establecido que los

técnicos o especialistas en iluminación se plantean, pero en esta ocasión se compartirá la metodología adquirida y que puede ser de gran utilidad respondiendo unas simples cuestiones básicas, para así facilitar un poco en ir de lo general a lo particular. Primero hay que saber ¿De qué tipo de proyecto se trata? Si es una residencia, una nave industrial, un comercio, una vialidad, un parque etc. ¿Se trata de una obra nueva, remodelación o ya existente? En algunos casos se aplica una propuesta de sustitución de luminarias para ahorro del consumo energía o actualización con nuevos diseños y tecnologías.

CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

Para implementar el Sistema domótico mediante Smartphone de la iluminación en el auditorio de la carrera de Computación de la ESPAM-MFL, ubicado en el sitio El Limón de la ciudad de Calceta de la provincia de Manabí; se utilizó la metodología hardware libre que consta de tres procesos que son: conceptualización, administración y desarrollo, esto se ejecutó en un lapso de 12 meses.

3.1. PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN

3.1.1. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL DE LAS IMPLEMENTACIONES DOMÓTICAS, SU ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

En esta fase se trata de recopilar la mayor cantidad de información referente a la domótica aplicada en proyectos de este tipo o de similares características a fin de esclarecer los procedimientos que se realizaron.

Con esto se logra establecer los conceptos básicos de los diferentes componentes, funcionalidades y técnicas de desarrollo que ayudaron al desarrollo e implementación del presente proyecto. Para lo cual se utilizó como herramienta una ficha bibliográfica donde se recogió los datos más importantes de los documentos analizados.

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
AUTOR: TÍTULO: AÑO:	EDITORIAL: CIUDAD, PAÍS:
RESUMEN DEL CONTENIDO:	
NÚMERO DE PÁGINAS:	

Figura 3.1. Ficha Bibliografía

El instrumento que muestra la figura 3.1. Fue fundamental para referenciar los documentos analizados referentes a experiencias de sistemas domóticas

3.2. PROCESO DE ADMINISTRACIÓN

3.2.1. DETERMINAR LOS ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS REQUERIDOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

En esta fase se definió los procesos que cumplieron cada uno de los dispositivos verificando la información obtenida, se procedió a la búsqueda de los componentes adecuados a implementar en la automatización, considerando la utilización una placa Arduino como hardware programable adecuado a las necesidades y adaptable a múltiples componentes periféricos necesarios para complementar el control de iluminación.

Una vez recopilada la información para el desarrollo de la tesis se tomó la decisión de utilizar los siguientes componentes:

Placa Arduino que contiene un microcontrolador que es el ATMEGA 328P-UP el cual va a permitir el control mediante la aplicación para la función del encendido y apagado de las luces en el auditorio.

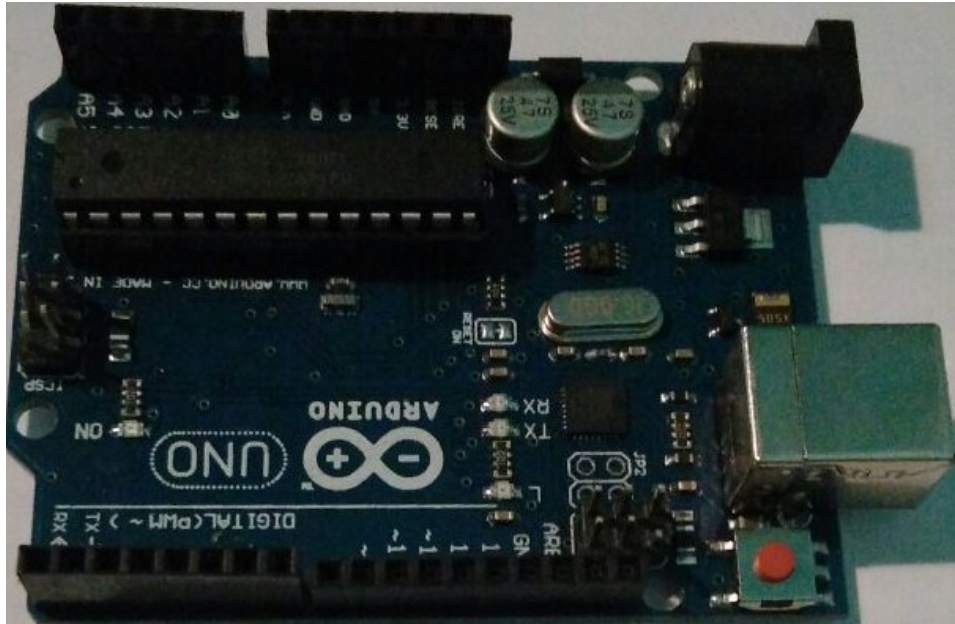


Figura 3.2. 1Placa Arduino

Un módulo bluetooth HC-05 que es el medio de comunicación entre la placa y la aplicación, su configuración se la realizó el mismo software que utilizamos para la programación del arduino.



Figura 3.3. Modulo Bluetooth HC-05

Además utilizamos relés ya que la placa arduino trabaja con un voltaje demasiado bajo en comparación con el voltaje de funcionamiento de las luminarias para evitar que el circuito sufra daños.

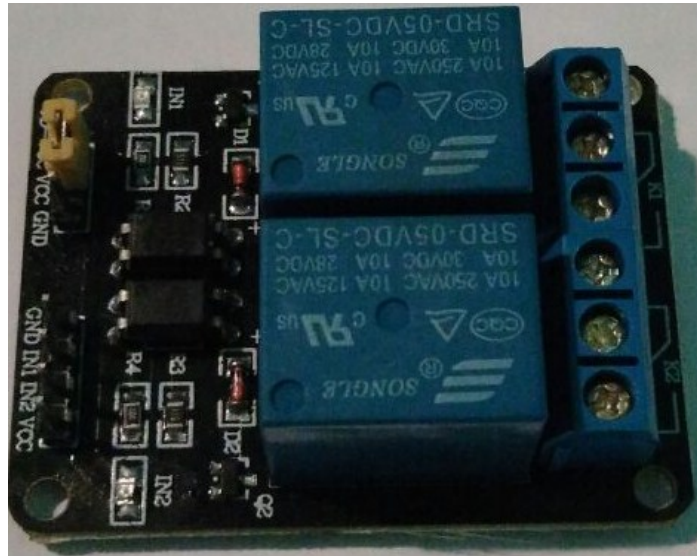


Figura 3.4. Relé

En la parte de programación del módulo y la placa utilizamos el entorno de desarrollo (IDE) de arduino, uno que está basado en Lenguaje Processig, el cual es un entorno de desarrollo integrado de código abierto.

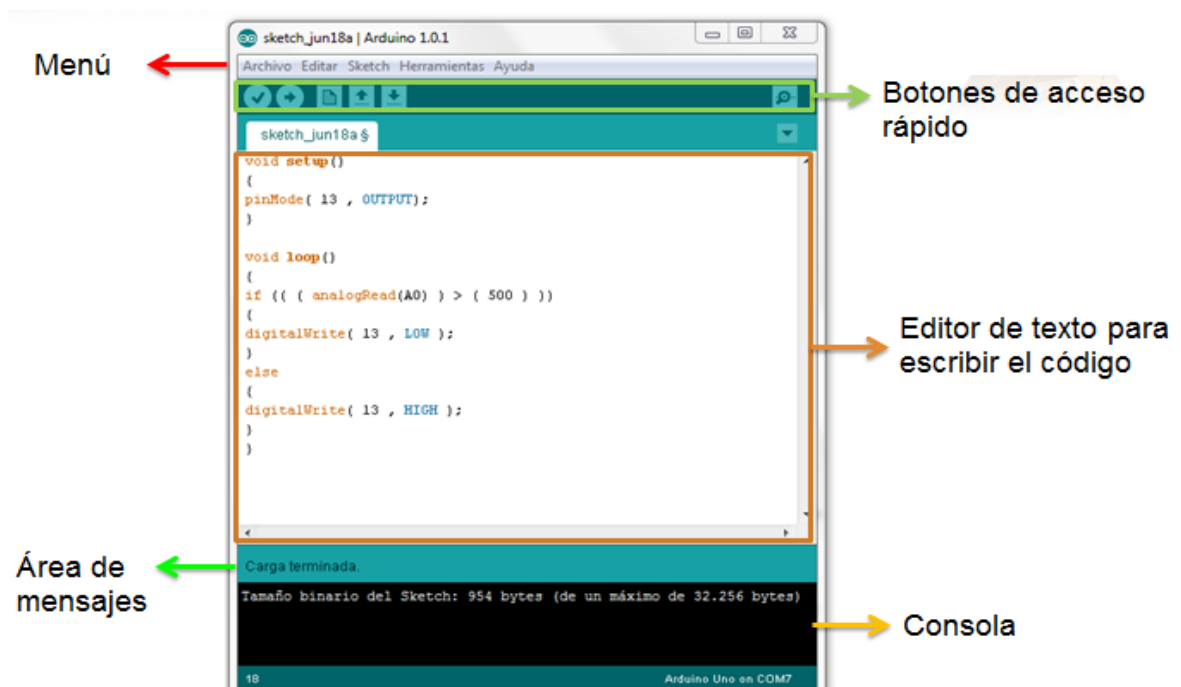


Figura 3.5. Entorno de desarrollo (IDE) de Arduino

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó un entorno de desarrollo integrado Android Studio que ofrece la facilidad de la programación porque cuenta con excelentes herramientas de compilación.

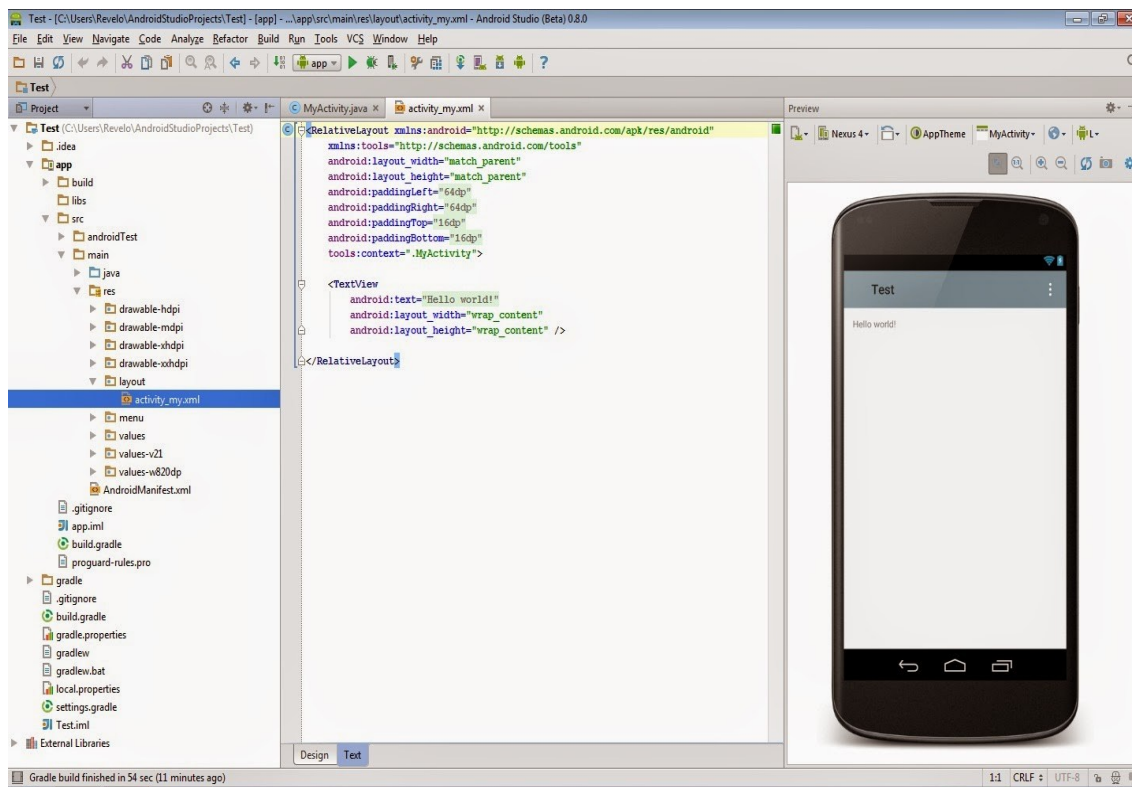


Figura 3.6. Entorno de Desarrollo Android Studio

3.3. PROCESO DE DESARROLLO

3.3.1. DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL

En este proceso se diseñó una aplicación para un teléfono móvil con sistema operativo Android que tenga los parámetros para administrar los componentes de iluminación; Así como también, la autenticación de usuarios con conexión al servicio web de docentes de la ESPAM MFL, para que realicen el inicio de sesión con sus respectivas credenciales.

Para el diseño de esta aplicación móvil se utilizó el entorno de desarrollo integrado ANDROID STUDIO, es una plataforma de desarrollo de aplicaciones para el sistema operativo entre sus características tiene grandes posibilidades como conectar sus aplicaciones con servicios web.

3.3.1.1. CODIFICACION DEL DISPOSITIVO

Se desarrolló la codificación del dispositivo un proceso de gran importancia ya que en este se implementó el código de programación a la placa arduino, los autores realizaron las respectivas pruebas y ensayos de cada módulo por separado probando la interacción de la placa con todos los componentes.

3.3.2. IMPLEMENTAR EL SISTEMA DOMÓTICO QUE CONTROLE LA ILUMINACIÓN DEL AUDITORIO.

3.3.2.1 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA

Se desarrolló un control de iluminación donde se integró los módulos que actúan junto a la placa arduino, bluetooth, relés, necesarios en el proceso de ensamblaje, junto con la aplicación móvil se realizaron las pruebas pertinentes para verificar su correcto funcionamiento.

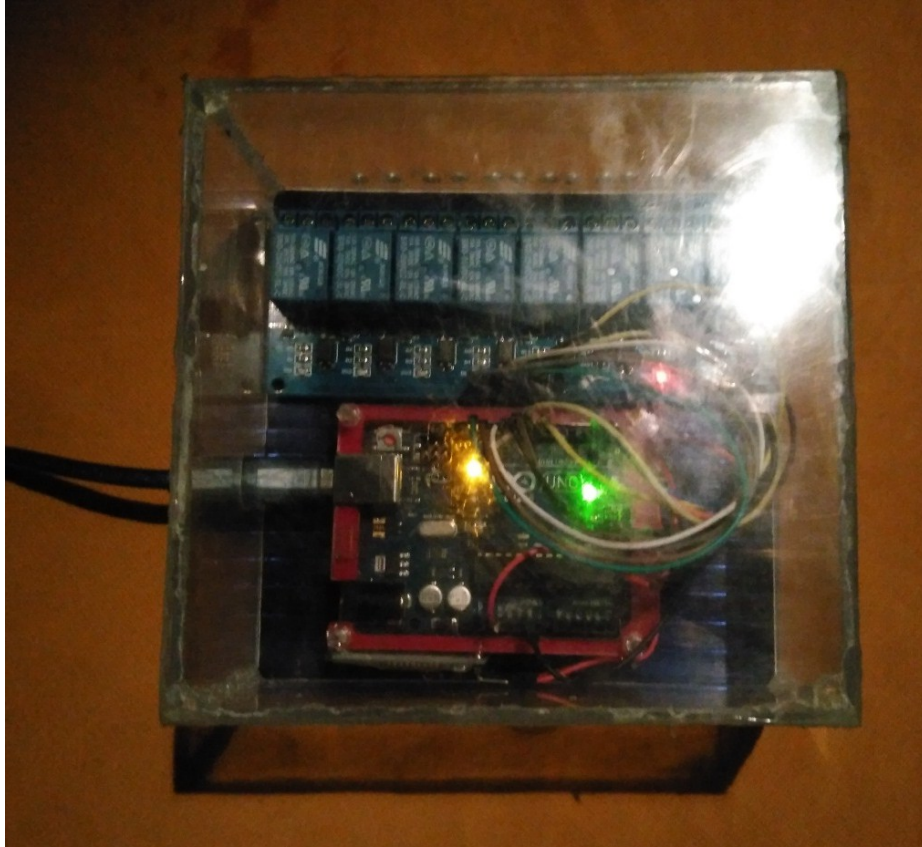


Figura 3.7. Prueba de dispositivo

3.3.2.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Se realizó la implementación en el auditorio de la Carrera de Computación de la ESPAM MFL, efectuando la conexión por fases de las diferentes luminarias con el hardware integrado, con esto el control de la iluminación, enciende todas las fases de luminarias en conjunto o por separado.

3.2.2.3. PRUEBAS

Se verificó el correcto funcionamiento del control de iluminación, observando el comportamiento de los diferentes componentes, tanto de hardware como software. Además se verificó los tiempos de respuesta de la aplicación móvil diferenciando con los procesos manuales.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Se efectuó un análisis de documentos referentes a sistemas domóticos mediante una ficha bibliográfica cuya información ayudó a definir los requerimientos del sistema, funcionalidades, equipos a utilizar y otros aspectos técnicos que serán necesarios para la implementación.

Los equipos utilizados se integraron, codificaron y se realizaron las pruebas de correcto funcionamiento antes de implementar.

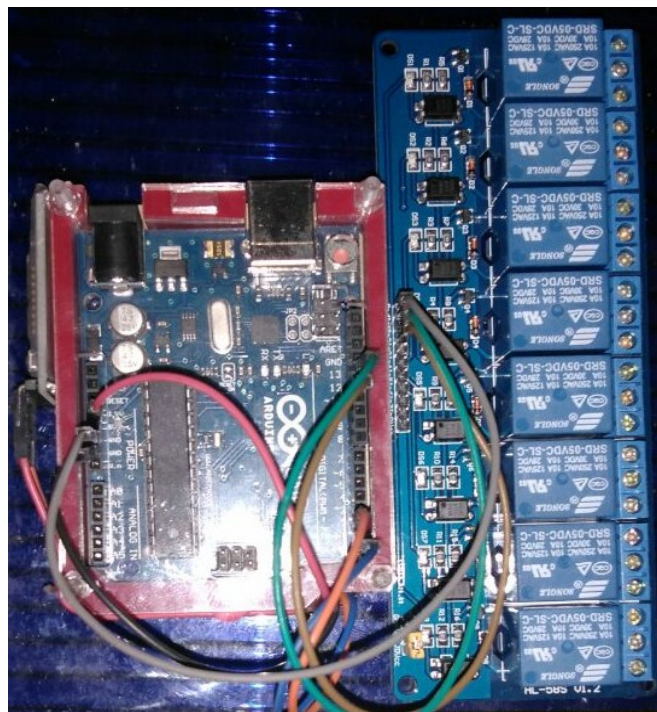


Figura 4.1. Integrado de Sistema Domótico

En el desarrollo de la aplicación móvil, como primer paso fue diseñar una pantalla principal que contiene un inicio de sección (Figura 4.2) al cual pueden acceder los docentes de la ESPAM MFL con las credenciales que utilizan en los sistemas de la institución.

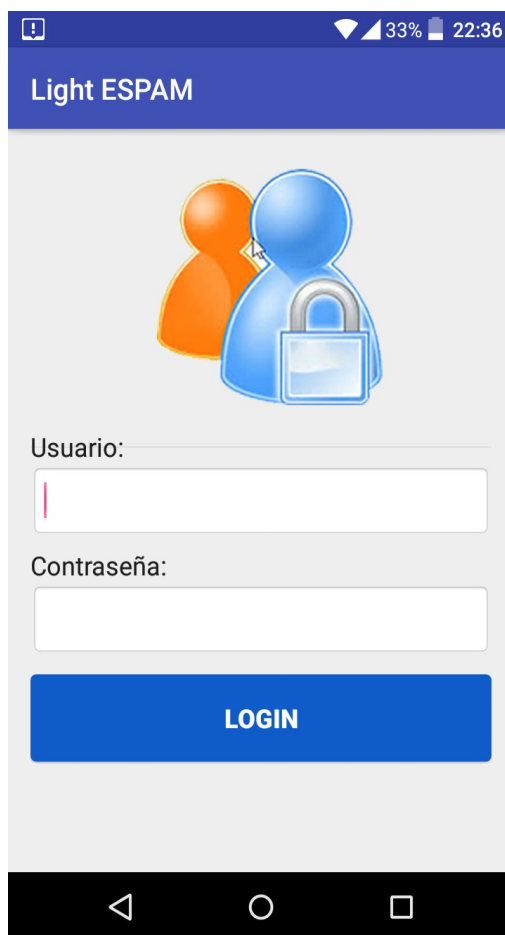


Figura 4.2 Pantalla de inicio de sección

Luego se realizó la conexión el dispositivo bluetooth que permitirá interactuar entre hardware y software (Figura 4.3).

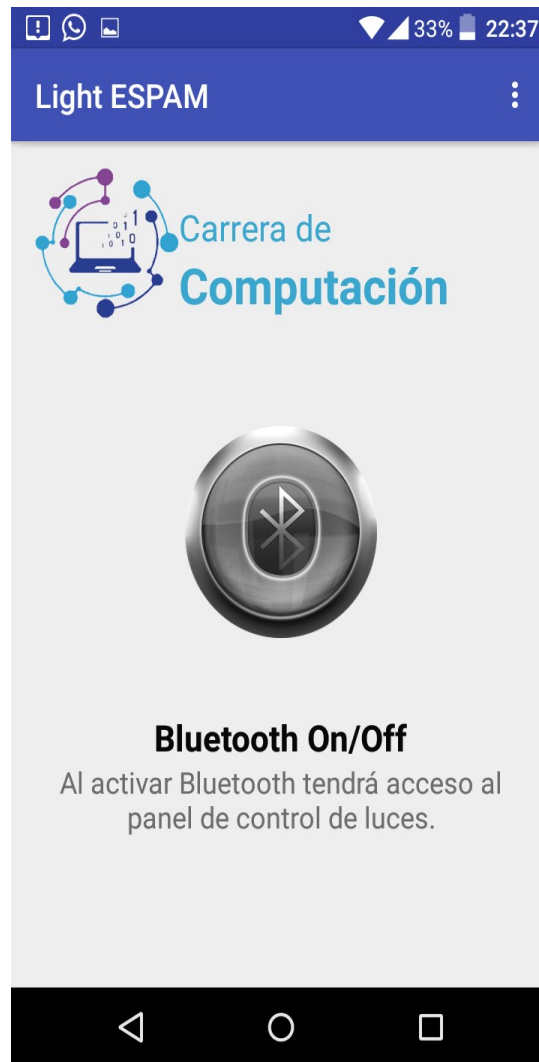


Figura 4.3. Conexión bluetooth

El siguiente paso fue codificar la parte del control de la iluminación, creando los botones que permiten el control de las luminarias (Figura 4.4.). Los botones se enumeran de 1 a 5, donde el número 1 controla la parte del escenario; y el 5 la parte posterior del auditorio. Los botones 2, 3 y 4, controlan las luminarias por sectores, tal como se indica al final del manual de usuario.



Figura 4.4. Control de iluminación

Después de verificar el funcionamiento de todas las partes del sistema se procedió a la implementación en el auditorio de la Carrera de Computación de la ESPAM MFL (Anexo 2).

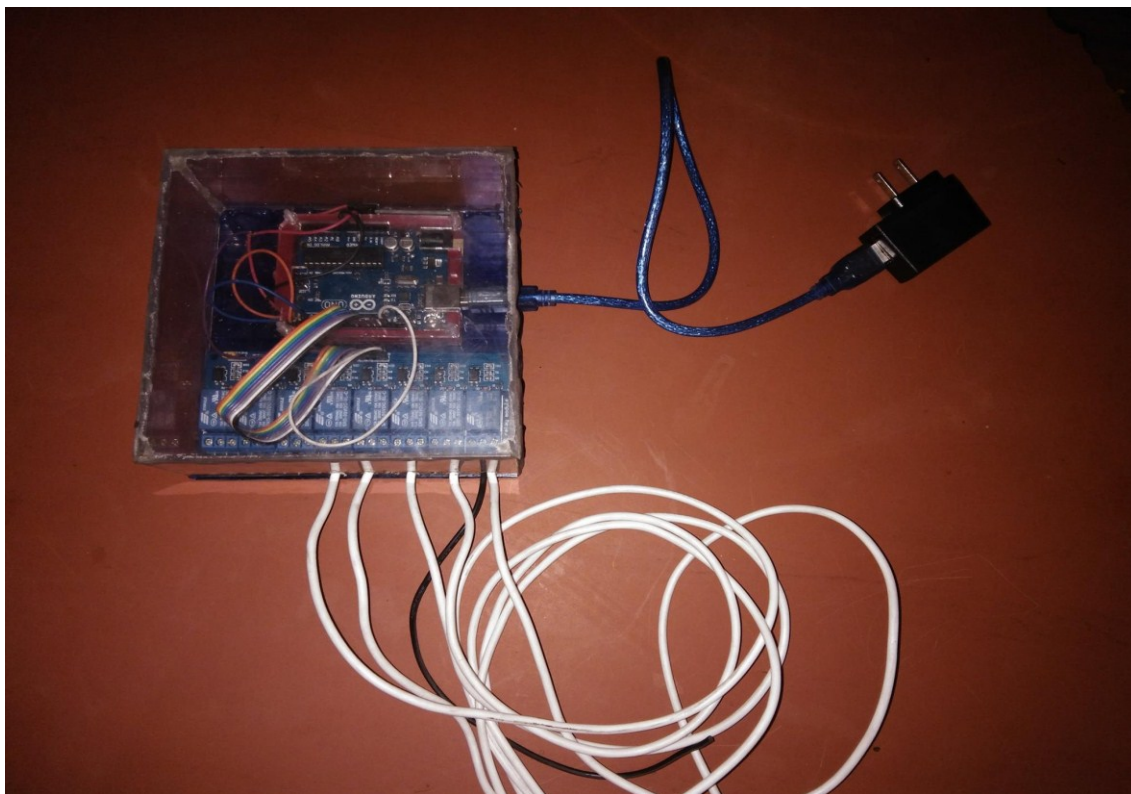


Figura 4.5. Dispositivo listo para Conectar

El dispositivo que muestra la figura 4.5. Se instaló sobre el tumbado del auditorio de la carrera de computación el cual estará oculto y no será visible para el público.

Finalizando la implementación se ejecutaron las pruebas del sistema de iluminación y el control, alcanzando resultados exitosos ya que los autores verificaron el cumplimiento del objetivo general planteado.



Figura 4.6. Prueba de Encendido de Luces con la App



Figura 4.7. Control de iluminación por sector

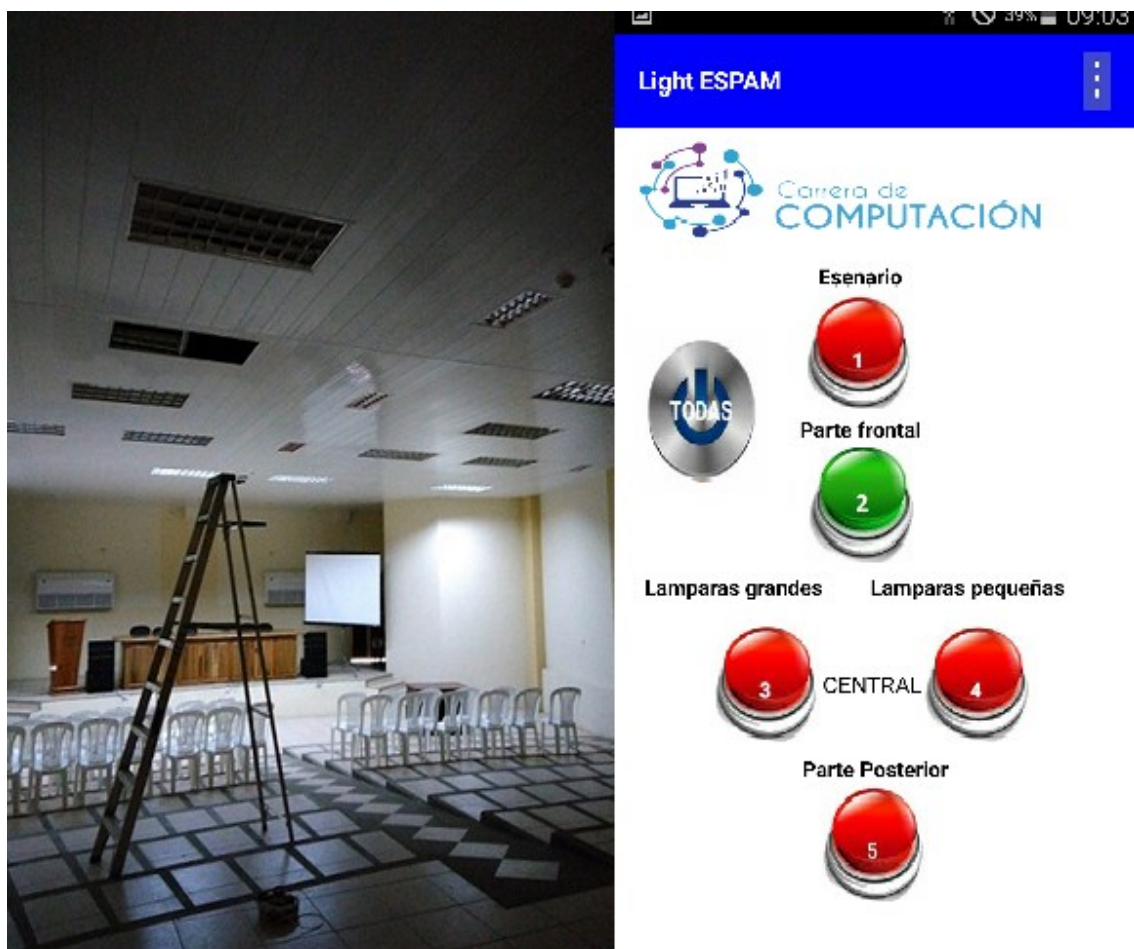


Figura 4.8. Control de Iluminación por sector

Se realizaron pruebas de tiempos los que varían de acuerdo al sector de luces a encender por la distancia de los interruptores, a diferencia de la app que tiene un mismo tiempo de encendido realizando todo el proceso de ingreso a la aplicación, hay que destacar que una vez ingresado a la aplicación los tiempos se reducen significativamente como muestra el cuadro 4.1. Donde se muestran los tiempos de encendido manuales y de la aplicación móvil realizando todo el proceso de ingreso.

Cuadro 4.1. Diferencia de tiempos entre la aplicación móvil y los procesos manuales de encendido de luminarias en el auditorio

TIEMPOS	INTERRUPTORES	APP + INICIO SESIÓN	APP
Encendido Todas las luminarias	00:01:42:03	00:00:54:78	00:00:32:78
Todas las luminarias otra ubicación	00:01:41:92	00:00:54:78	00:00:32:78
Encendido de 1 sector	00:01:33:08	00:00:54:78	00:00:32:78
Encendido de 1 sector	00:01:26:08	00:00:54:78	00:00:32:78

4.2. DISCUSIÓN

De acuerdo al trabajo desarrollado por Rodríguez (2015), planteó como objetivo implementar un sistema automático de control de iluminación en la sala de profesores de la FISEI (Facultad de Ingeniería en Sistemas electrónicos y Comunicación). Este proyecto permite optimizar el consumo energético. Para alcanzar este propósito se efectuó un estudio del uso de las luminarias para determinar problemas existentes en zonas oscuras y desperdicio de energía eléctrica que genera pérdidas económicas, de esta manera se utiliza los beneficios de la domótica que incluyen entre otros, hardware libre, sensores de presencia, que ayudaron a implementar un prototipo autómatas que eventualmente reducirá costos y brindará comodidad a los docentes con la creación de una interfaz en red para el accionamiento de las luces en sus diferentes secciones.

Sin embargo, en esta tesis se ha tomado consideración la explotación de los sistemas de comunicación e información y los avances tecnológicos para así suplantar los sensores de presencia con dispositivos de comunicación como un bluetooth para realizar una conexión con un Smartphone y controlar por medio de una aplicación móvil desarrollada por los autores, que le dará mayor confort tomando en cuenta que el espacio a controlar es un auditorio y que tecnológicamente los dispositivos móviles se han convertido en una herramienta indispensable para los usuarios.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La investigación documental realizada permitió recopilar información necesaria, que posteriormente ayudó a determinar la estructura del sistema y las características funcionales.

Es de vital importancia conocer las características de cada uno de los elementos y dispositivos necesarios para la implementación del sistema.

El sistema desarrollado permitirá controlar la iluminación del auditorio de la carrera de computación de la ESPAM MFL tecnológicamente.

Realizar la correcta instalación del sistema nos permitió reflejar el cumplimiento de los objetivos y obtener los resultados del trabajo realizado.

5.2. RECOMENDACIONES

Realizar una correcta investigación documental es de mucha ayuda en un proceso de investigación, desarrolla destrezas que se requieren para construir datos e información en conocimiento aplicables a nuevos proyectos.

Revisar que las características de los elementos y dispositivos utilizados son ideales para el correcto funcionamiento del sistema a implementar.

Seleccionar un lenguaje de programación apropiado permitirá cumplir con todas la especificaciones del sistema

Verificar que se cumplan los objetivos planificados y se reflejen en los resultados

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo 2008. Reles Temporizadores electrónicos. Shenider Electric Chile. (En línea). Consultado el 19 de julio del 2016. Formato HTML. Disponible en: <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=883>
- Aguirre V. 2012. Sistema Android. (En línea). Col. Consultado el 30 de Octubre del 2015. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/659/Valentina%20Aguirre.pdf?sequence=1>
- Andrade, A., Pinzón, A. 2013. Módulo comunicación Bluetooth. Implementación Domótica con Arduino. (En línea). EC. Consultado el Sábado 23 de Enero de 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/1989/CDMIST73.pdf?sequence=1>
- Android Studio. 2016. Android Studio . (En línea) Consultado el 20 de Diciembre de 2016. Formato HTML. Disponible en: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html>
- Ángeles, M., Fombona, J., Madeira A. y Sevillano, P. 2012. Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. Revista de Medios y Educación. Vol. 14 núm. 41 p.197-210
- Arduino. 2013. Arduino. (En línea). Consultado el domingo 01 de noviembre del 2015. Formato HTML. Disponible en: <http://arduino.cc/es/Main/ArduinoEthernetShield>.
- Arkiplus 2013. Historia de la Domótica. (En línea). Consultado el 07 de noviembre del 2015. Formato HTML. Disponible en: <http://www.arkiplus.com/historia-de-la-domotica>
- Arqhys. 2015. Iluminación Auditorios. (En línea). Consultado el 31 de Enero de 2015. Formato HTML. Disponible en: <http://www.arqhys.com/articulos/iluminacion-auditorios.html>

Asamblea Nacional, 2010.LOES (Ley Orgánica de Educación Superior). Fines de la educación superior. Quito, EC. N° 298

Bluegiga. 2015 Arduino Bluetooth. (En línea). Consultado el 07 de noviembre del 2015. Formato HTML. Disponible en: <https://www.bluegiga.com/en-US/products/wt11i-bluetooth>.

Caicedo, A; Martínez; Méndez, G. 2012. Evaluación del Desempeño de Redes 802.11 p/WAVE en la Transmisión de Datos, Voz y Video IP. Revista Universitaria RUTIC, vol. 1, n 1. 15-25

De Silva, L., Morikama, C., & Petra, I. 2012. State of art of smart homes. Engineering Applications of Artificial Intelligence. El Servier, 25, p. 1313 - 1321.

Escobar, M.; Medina J; Mendoza, F. (2011) Aplicación del método paso a paso en la solución de problemas de electro-neumática Scientia Et Technica. Universidad Tecnologica de Pereira Col. vol. 17 núm. 47 p. 313-317

Estrada, N; Carmona, O; Ruiz, A. 2006. Coordinación de relés de sobrecorriente usando el método de optimización de puntos interiores. Scientia et Technica, vol. 3, núm. 32, p. 25-30.

Finder. 2014. Lo que necesitas saber de relé. (En línea). Consultado el 24 de Enero de 2016. Formato HTML. Disponible en: <http://www.findernet.com/en/node/47493>

García A. 2015. Que es arduino. Placas Electrónicas. (En línea). Consultado el 07 de mayo de 2017. Formato HTML. Disponible en: <http://panamahitek.com/que-es-arduino-y-para-que-se-utiliza>

Gómez M 2012 Bases de datos. Gestión. Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, vol. 6, núm. 7, p. 9..

Hinojosa A.; Gisbert V. 2016 LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE LA ILUMINACION. 3C Tecnologia, vol. 5, no 2 p. 98-107.

Ibáñez, J. 2004. Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 1(1), 3.

Jael, E. 2014. Comunicaciones inalámbricas. (En línea). Consultado marzo del 2016 Formato HTML. Disponible en: <https://www.clubensayos.com/Tecnolog%C3%ADa/Importancia-De-Las-Comunicaciones-Inal%C3%A1mbricas/2369866.html>

Louden, K. 2004. Lenguajes de programación: principios y práctica. Thomson,. p. 617-624.

Madero, P. (2012). Redes Domótica. Domótica y Aplicaciones. (En línea). Consultado el 7 de noviembre del 2015. Formato PDF. Disponible en: www.iuma.ulpgc.es/

Martínez, F. 2015. Xacata. Software Arduino. (En línea). Consultado el 23 de Enero de 2015. Formato HTML. Disponible en: www.xataka.com/especiales/guia-del-arduino

Milanovic, N., y Malek, M. (2004). Las soluciones actuales para el servicio web composición. IEEE Internet Computing. vol... 8, núm. 6, p. 51

Nowak, S., Schaefer, F., Brzozowski, M., Kraemer, R., & Kays, R. 2011. Towards a convergent digital home network infrastructure. 57, p.1695 - 1703.

Pico G. 2011. Sistema de comunicación para configurar casas y edificios. UCT Ven. Vol. 9 núm. 36 p. 27-34

Pizarro, J. 2013. Sistema Domótico. Universida de Catalunya (En línea). Consultado el 17 de julio del 2016. Formato HTML. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/145249/TJAPR1de1.pdf?sequence=1>

PNTIC. 2013. Plataforma Arduino. (En línea) Consultado el 23 de Enero de 2016. Formato PDF. Disponible en: http://platea.pntic.mec.es/~mhidalgo/documentos/02_PlataformaArduino.pdf

Rodríguez, P. 2015. Sistema automático de control de iluminación en las salas de profesores de la FISEI (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones).

Sandoval, j. 2013. El teléfono inteligente Smartphone. Universidad de Guadalajara. Mx .Redalyc vol. 5 núm. 1 p.6-19

Schmidt, M. 2011. Arduino: A Quick Start Guide. Elsevier Pragmatic Bookshelf, 201.

Schröder, 2013. Control Inteligente de Iluminación. (En línea). Consultado el 7 de noviembre del 2015. Formato PDF. Disponible en: <http://www.schreder.com/SiteCollectionDocuments/Sistemas-de-Control.pdf>

Snyder, A.; Gunther, E.; Griffin, S. 2012. The smart grid homeowner: An IT guru? Future of Instrumentation International Workshop (FIIW), p. 1 - 4.


Unicrom. 2016. Relé. (En línea) Consultado el 24 de Enero de 2016. Formato HTML. Disponible en: <http://unicrom.com/rele-relay-relevador-interruptor-operado-magneticamente/>

ANEXOS

ANEXO 1. AUTORIZACIÓN DE INSTALACIÓN DE TESIS



ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 CARRERA DE COMPUTACIÓN
 TEL: 05 302 9021 - 05 2 686 150


COMPUTACIÓN

Memorando n.º: ESPAM MFL-DCC-2016-335-M
 Calceta, 18 de agosto de 2016

PARA: Ingeniero
 Kelvin Rosado Cuervo
TUTOR:
 Señores
 Gerardo Macías José German
 Marcelo Zambrano Cristian Daniel
ESTUDIANTES DE LA CARRERA COMPUTACIÓN

ASUNTO: Respuesta a oficio.

Reciban un cordial saludo deseándoles éxitos en sus labores diarias. En atención a oficio de fecha 15 de agosto de 2016, donde solicita respetuosamente se le conceda el permiso correspondiente para la implementación del hardware en el auditorio de la Carrera para cumplir con una de las etapas de la tesis "Sistema domótico mediante Smartphone de la iluminación en el auditorio de la carrera de Computación-ESPAM-MFL".

Con este antecedente, comunico a Ud. que su solicitud es aceptada y puede realizar la implementación de los dispositivos que vayan a utilizar.

Particular que comunico a usted, para los fines pertinentes.

Atentamente,



ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 CARRERA DE COMPUTACIÓN

Ing. Jessica Morales Carrillo
DIRECTORA CARRERA DE COMPUTACIÓN

JMC/rvm

Dirección: Campus Politécnico Sitio "El Limón" Teléfono: (05)3029021 - (05)2 686150
 Email: computacion@espam.edu.ec - carreracomputacionespam@gmail.com
 www.espam.edu.ec
CALCETA - MANABÍ-ECUADOR

ANEXO 2 IMÁGENES DE IMPLEMENTACIÓN

2-A. INSTALACIÓN



2-B. HERRAMIENTAS Y MATERIALES



2-C. COLOCACIÓN DE RELÉS



ANEXO 3. INSTALACIÓN DE DISPOSITIVO OCULTO SOBRE EL TUMBADO

3-A. INSTALACIÓN DE DISPOSITIVO



4-A. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DE DISPOSITIVO



ANEXO 4 PRUEBAS DE ILUMINACIÓN CON LA APLICACIÓN MÓVIL



MANUAL DE USUARIO

1. Tener instalada la aplicación en el móvil, en caso de no tenerla se puede encontrar en la siguiente dirección light-espam.blogspot.com o buscar en el navegador con el nombre de LIGHT ESPAM o solicitar en departamento de desarrollo de software de la ESPAM MFL
2. Encender el bluetooth del teléfono y emparejar con el dispositivo llamado BT_AUDITORIO (La clave para emparejar es DAJO)
3. Abrir la aplicación y loguearse para tener acceso (El usuario y contraseña es el mismo utilizado por los docentes para ingresar a los sistemas de la ESPAM MFL)



4. Conectar dispositivo bluetooth llamado BT_AUDITORIO



4. Presionar el botón que se ilustra en la imagen para encender todas las luces



5. Para encender las lámparas por sector seleccionar el botón del sector que desea encender



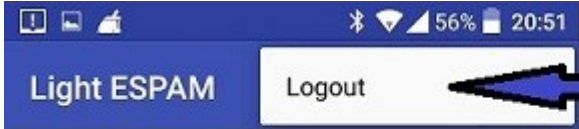
6. Para apagar todo mantener presionar el botón que se ilustra en la imagen hasta que cambie su estado




7. Si desea apagar luces por sectores presionar el botón del sector que dese apagar hasta que cambie su estado





8.- En la parte superior derecha se encuentra la opción para cerrar sesión




Light ESPAM Logout **CERRAR SESIÓN**




Escenario




parte frontal




lamparas grandes **lamparas pequeñas**



centrales



Parte Posterior



9.- Diagrama de luminarias del Auditorio de la Carrera de Computación de la ESPAM MFL, control de iluminación

