

Fundación Universitaria
SAN MATEO

TÉCNICO PROFESIONAL EN INSTALACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES



Fundación Universitaria
SAN MATEO

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
TÉCNICO PROFESIONAL EN INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES DE
TELECOMUNICACIONES

DISEÑO DE INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN DE IGLESIA CRISTIANA
TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE OPCIÓN DE GRADO

YEFERSON YARA LIS

DIRECTOR (A)
GUSTAVO ADOLFO HIGUERA CASTRO

BOGOTÁ
2022

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	16
Presentación del problema de investigación	16
Justificación	17
Objetivos	18
<i>Objetivo general</i>	18
<i>Objetivos Específicos</i>	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
Antecedentes de la investigación	25
Bases teóricas o fundamentos conceptuales	26
Bases legales de la investigación.....	29
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	32
Tipo de investigación.....	32
Población	33
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
CAPÍTULO III: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	35
Resultados del objetivo específico no. 1	35
Resultados del objetivo específico no. 2.....	37
Resultados del objetivo específico no. 3.....	40
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	44
BIBLIOGRAFÍA	45

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN I ARQUITECTURA GENERAL DE AUTOMATIZACIÓN	18
ILUSTRACIÓN II DIAGRAMA SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO	21
ILUSTRACIÓN III SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO Y ASISTENCIA.....	22
ILUSTRACIÓN IV DIAGRAMA DE SISTEMA CCTV	23
ILUSTRACIÓN V TABLERO GENERAL DE AUTOMATIZACIÓN.....	24
ILUSTRACIÓN VI UBICACIÓN DE LA IGLESIA	35
ILUSTRACIÓN VII GRAFICA DE ARDUINO	36
ILUSTRACIÓN VIII PLACA PCB	36
ILUSTRACIÓN IX CATALOGO	38
ILUSTRACIÓN X TRASMISIÓN EN CABLE Y WIFI.	40
ILUSTRACIÓN XI ILUMINACIÓN.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 HERRAMIENTAS41

TABLA 2 EQUIPOS42

DEDICATORIA

A mi hijo y a mi esposa que me han dado la seguridad; y en ella la capacidad por superarme y desear lo mejor en cada paso por este camino difícil y arduo de la vida, gracias porque su presencia y persona han ayudado a construir y forjar la persona que ahora soy.

A mi tutor por guiarme y porque me ha motivado mis sueños y esperanza en consolidar un mundo mas humano y con justicia. Gracias a todos los que me han corregido conmigo en este camino, porque me han enseñado a ser más humano.

ABREVIATURAS

- UND: Unidad
- JG: Juego

RESUMEN

Este Proyecto de Grado llamado **Diseño de ingeniería y automatización de iglesia cristiana** se enmarca en el campo de la domótica, la cual se centra en el desarrollo de sistemas para automatizar aspectos de la iglesia, como puede ser la gestión eléctrica, la seguridad o el confort de los habitantes.

Aunque la domótica no es un campo novedoso, el continuo crecimiento del internet lo posiciona como uno de los campos que deberían tener un gran impacto en la sociedad debido a su enfoque, que no es otro que el de facilitar o incluso automatizar algunas partes de la iglesia. A pesar de ello y aunque ya existen muchos sistemas domóticos a la venta, el nivel de implantación de casa a nivel global es bajo.

Se pueden emplear protocolos propios que, a pesar de haber sido desarrollados entre varias empresas, son cerrados y demasiado caros por sus costos, todos los problemas se agrupan mostrando una falta de estandarización y de colaboración entre empresas del campo domótico.

La idea es crear la arquitectura domótica para la automatización de la iglesia cristiana, para entonces hacer una prueba de conceptos con la que se verifique la viabilidad de la idea, en la medida de lo posible todo el desarrollo de la arquitectura de la domótica debe ser mediante software y hardware de código abierto, buscando su mejora en un futuro.

Este es un sistema de topología estrella, el cual tiene un controlador para manejar los diferentes dispositivos de desarrollo, el controlador del usuario dispone de una interfaz de interacción con los sistemas de aplicaciones web.

Es por eso que en la presentación del proyecto también se va a llevar el diseños en planos de AutoCAD para nuestra iglesia cristiana para saber la redes conectadas a los sistemas que se van a encargarse de subir nuestra información a la nube la información adquirida por los sensores, permitir los monitores los sistemas eléctricos como lo con la corriente, voltaje y potencia vamos a tener una ups de respaldo para que no falte nuestra electricidad activa, por eso las aplicaciones en Smartphone para los Android, finalmente este es un sistema que va a validar los datos.

Los resultados obtenidos han sido satisfactorios, obtenido al final de este proyecto un sistema domótico funcional que permita automatizar o controlar algunos escenarios domóticos al usuario.

La principal conclusión extraída al finalizar este proyecto es la de que realmente es viable la creación del diseño de el sistema domótico de bajo costo y desarrollo por un mismo usado la información proporcionada por las grandes comunidades existentes en internet.

PALABRAS CLAVE: Sensores, unidad de control, sistema de arquitectura centralizada, sistema de distribución, sistema de arquitectura mixta y sistema de CCTV.

ABSTRACT

This Degree Project called **Design of engineering and automation of Christian church** is framed in the field of home automation, which focuses on the development of systems to automate aspects of the church, such as electrical management, safety or comfort of the inhabitants.

Although home automation is not a new field, the continued growth of the internet positions it as one of the fields that should have a great impact on society due to its approach, which is none other than to facilitate or even automate some parts of the church. Despite this and although there are already many home automation systems for sale, the level of home implementation at a global level is low.

Own protocols can be used that, despite having been developed between several companies, are closed and too expensive due to their costs, all the problems are grouped showing a lack of standardization and collaboration between companies in the home automation field.

The idea is to create the home automation architecture for the automation of the Christian church, to then make a proof of concepts with which the viability of the idea is verified, as far as possible all the development of the architecture of home automation must be through open source software and hardware, seeking its improvement in the future.

This is a star topology system, which has a controller to handle the different development devices, the user controller has an interaction interface with the web application systems.

That is why in the presentation of the project will also take the designs in plans of AutoCAD for our Christian church to know the networks connected to the systems that will be responsible for uploading our information to the cloud the information acquired by the sensors, allow the monitors the electrical systems as with the current, voltage and power we will have a backup ups so that our active electricity is not lacking, that is why the applications in Smartphone for Android, finally this is a system that will validate the data.

The results obtained have been satisfactory, obtained at the end of this project a functional home automation system that allows to automate or control some home automation scenarios to the user.

The main conclusion drawn at the end of this project is that it is really feasible to create the design of the low-cost home automation system and development by the same use of the information provided by the large communities existing on the Internet.

KEY WORDS: Sensors, control unit, centralized architecture system, distribution system, mixed architecture system and CCTV system.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas domóticos cada día están ofreciendo la comodidad tanto en los edificios privados como los comerciales a través de los controles remotos de iluminación, ventilación y CCTV, con el fin de permitir a los usuarios a controlar todos los tipos de electrodomésticos remotamente. Una red inteligente de automatización consiste en un dispositivo que supervisa y controla automáticamente todo desde una aplicación dada por los sistemas técnicos de la iglesia, los sistemas automatizados pueden ser el objetivo de controlar, supervisar y administrar otros sistemas mediante la comunicación bidireccional ya sea a través de las tecnologías inalámbricas o por cable, puesto que, las redes inteligentes van a permitir a los usuarios controlar el consumo de la energía de acuerdo al precio y la demanda del consumidor.

El internet de las cosas (IoT) es la comunicación reciente que se prevé a un futuro muy cercano en los objetos de la vida cotidiana estos estarán equipados por los microcontroladores, los transceptores para la comunicación digital y los protocolos adecuados que harán que las comunicaciones entre ellas sean con los usuarios para convertir una parte inteligente con el internet. Esto permite facilitar accesos e interacciones con una amplia variedad de dispositivos como lo son electrodomésticos, cámaras de vigilancia, sensores de monitoreo, pantallas, vehículos etc. Se selecciona solo cuatro tipos de dispositivos para desarrollar, mediante el protocolo WIFI para facilitar su instalación en cualquier hogar sin necesidad de obras, los tipos de dispositivos son:

- **Iluminación:** permite controlar una o más luces en la iglesia, mediante un botón físico y un botón de interfaz web para controlar la iluminación.
- **Enchufe:** Permite controlar cualquier objeto que se haya enchufado, para controlar a distancia por medio de una aplicación para decir cuando esté encendido y apagado.
- **Persiana:** Permite controlar las persianas de la iglesia de diferentes maneras mediante un botón físico y uno de interfaz web que proporciona el controlador.

- **Sensores de temperatura y humedad:** Permite controlar la temperatura en los diferentes ambientes dentro de la iglesia, en concreto el dispositivo capta los grados y regula el sistema operativo interno.
- **Ventiladores:** Permite controlar el ventilador en cualquier parte del hogar esto con el fin de manipular a través de la aplicación del teléfono celular y sus controladores.

CAPÍTULO I: Descripción del proyecto

Presentación del problema de investigación

En Colombia, el problema que se presenta a menudo es el desarrollo de la tecnología propia, puesto que, no es la más avanzada y es por esto el atraso con respecto a otros países, la falta de tecnología propia ha convertido a Colombia en un consumidor más y no en productor de la tecnología. Para este proyecto se requiere implementar equipos de iluminación, los cuales servirán para cada uno de los escenarios y buscando una forma de economización de energía.

La búsqueda de mayor bienestar parecería orientarse por las representaciones que las personas sostienen con respecto a la eficacia de los sistemas tecnológicos, en una gama donde la simplicidad del diseño pareciera asociarse a los menores costos mientras que cuanto más novedosa es la solución tecnológica supone mayores costos.

Según los avances de las tecnologías que se crean en el espacio más confortables para las personas que se pueden considerar en la domótica una posible solución que facilita una condición de vida de los usuarios para así poder mejorar el bienestar y aportando una mayor autonomía y satisfacción con las necesidades de los feligreses de la iglesia cristiana. Este sistema será implementado a través de software y hardware propio, este software que permite controlar los dispositivos, para poder conectar varios controladores y dispositivos, los elementos de la iglesia cristiana tienen varios aspectos como es un controlador de los aparatos de iluminación, enchufes, sensores de temperatura y humedad, persianas y ventiladores.

¿Cuáles son los beneficios que se pueden obtener con la implementación de una casa domótica en campo abierto?

Justificación

En este proyecto de grado se va a usar tecnología propia, esto permitirá controlar el sistema de dispositivos. Además, se aplicarán los conocimientos en electrónica, programación y de software que permitan que se utilice una plataforma propia con otros dispositivos y ejecutar el sistema domótico.

La domótica para la iglesia tiene aspectos como controlar la iluminación, enchufes, sensores de temperatura y humedad, persianas y ventiladores para ello se usará sensores de que permitan el apagado y encendido, el alcance del proyecto es implementar un sistema domótico capaz de recibir la información por parte del usuario, desde un dispositivo móvil o telefónico con una aplicación diseñada y con cuya señal será transmitida con comunicación inalámbrica.

La idea es defender desde la realización del proyecto para la generación de un grupo de soluciones de automatización, que siendo generadas partir de la plataforma modular tanto en hardware como de software esta va a permitir una continua la evolución y expansión del sistema y a su vez al trabajar bajo una misma arquitectura permitida la unificación de la solución, logrando de este modo una solución integral que va a permitir ser mas beneficioso que la suma de sus partes.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

La domótica es un conjunto de tecnologías aplicadas al control y a la automatización de la vivienda tratando de buscar ciertos servicios, tales como el ahorro e la energía, seguridad, confort y comunicaciones están mejorando totalmente autónomas buscando un momento a las comunicaciones con otros dispositivos de los hogares con lo que conlleva el desarrollo de un mercado puramente vertical. En la época se puede decir que las tecnologías por la tecnología, pero a raíz de la entrada del internet en la mayoría de los hogares en cambio de la forma de la interpreta la domótica, se busca por parte de los beneficios de los usuarios y buscar satisfactoriamente las necesidades [1].

En el desarrollo del marco teórico se buscará estudiar, analizar y comprender los componentes de domótica, la cual será fundamental para la elección de los diferentes elementos que utilizaremos para el proyecto, Como un primer acercamiento a los elementos que se deben tener en cuenta para el diseño, modelado y realización de la automatización de la iglesia, se debe destacar la inserción de internet en los diferentes ámbitos de la domótica para dar servicios y aplicaciones en el sistema que implican; por una parte nuevas necesidades de comunicación y la aparición de nuevos productos que den respuesta a nuevas necesidades del usuario.

- **GESTION Y AHORRO ENERGETICO**

La utilización de los diferentes dispositivos tecnológicos y la debida adecuación de estos en la vivienda, donde se juega con las franjas horarias en el momento que el precio de la energía es más económico y a la vez que los electrodomésticos conectados se mantengan en espera mientras no se usan, el control de iluminación instalando dispositivos harán que las luces se adecuen al medio, a la presencia de personas y al lugar donde se tenga instalado el dispositivo, la climatización gestionada inteligentemente se ajusta a la temperatura del medio, que a su vez serán variables con los dispositivos encargados de esta tarea, tendrán que evaluar

para tener una reacción inmediata, disminuyendo o aumentando los grados de climatización.

- **CONFORT**

En esta área se pueden discriminar una serie de actividades para dar una idea más palpable cuando decimos nuevos hábitos, entre los puntos de confort podemos encontrar:

- Automatización de la iluminación.
- Regulación de la iluminación según el nivel de luminosidad ambiente y presencia de usuarios.
- Regulación de la iluminación según el nivel de luminosidad ambiente.
- Automatización de sistemas e instalaciones.
- Control vía Internet.
- Encendido automático de sistema de riego, de acuerdo a la humedad, clima y otros factores.

- **SEGURIDAD**

La implementación de inteligencia en el domicilio está destinada a brindar también mayor seguridad, así con la automatización puede lograrse el funcionamiento de los siguientes sistemas:

1. **SISTEMA DETECCIÓN DE INCENDIO**

El sistema de detección de incendio se compone de un panel principal o de control, Unidad central de procesos (CPU), es el encargado del monitoreo de elementos iniciadores tal como estaciones manuales de alarma, detectores de humo, detectores térmicos y controlar elementos de salida como son electroboscopias, módulos de liberación de puertas de emergencia, módulos de apagado y encendido de equipos. En los dos pisos de nuestra iglesia cristiana, estarán distribuidos de acuerdo con la ingeniería de los elementos de monitoreo y control, tales como los son los detectores de humo, detectores térmicos, módulos de control, sirenas y parlantes [2].

El panel de detección de incendio que se instala en nuestra iglesia cristiana será un panel de marca BOSH, de modelo FPD-7024, las cuales tiene cuatro zonas de inacciones expandible a ocho; hasta 20 detectores de humo de dos cables XLP por zonas, es programable mediante teclados numéricos o software de programación remota (RPS).



*Ilustración II Diagrama sistema de detección de incendio
(Fuente: <https://ar.pinterest.com/pin/719450109191983062/>)*

2. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

El sistema de control de acceso está conformado por una serie de controladores principales, capaces de comunicarse vía Ethernet con el servidor central que es a su vez tiene un software de integración "Enterprise Integrador". Cada controlador está capacitado para manejar hasta 16 lectoras de aproximada, cada puerta está controlada para tener una lectora o dos lectoras de aproximada, para el registro y entrada de personas ahí un detector de apertura para monitorear he estado actual de la puerta, un electroimán encargado de asegurar la puerta una vez se cierre, un botón pulsador para que el sistema de detección seas un XLS-3000 [3].



Ilustración III Sistema de control de acceso y asistencia

(Fuente: <https://solucionesbiometricas.com/sistema-de-control-de-acceso-y-asistencia/>)

3. SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

El sistema de CCTV se instala la marca HONEYWELL, que son dispositivos IP (internet protocolo), se manejan por las alimentaciones sobre el internet que va por vía de la fibra monomodo y será monitoreado desde el punto principal de la iglesia ya que van a ver antenas repetidoras que son de fabricación especial, y será por el software de administración de video por DIGITAL VIDEO MANAGER (DVM) [4].

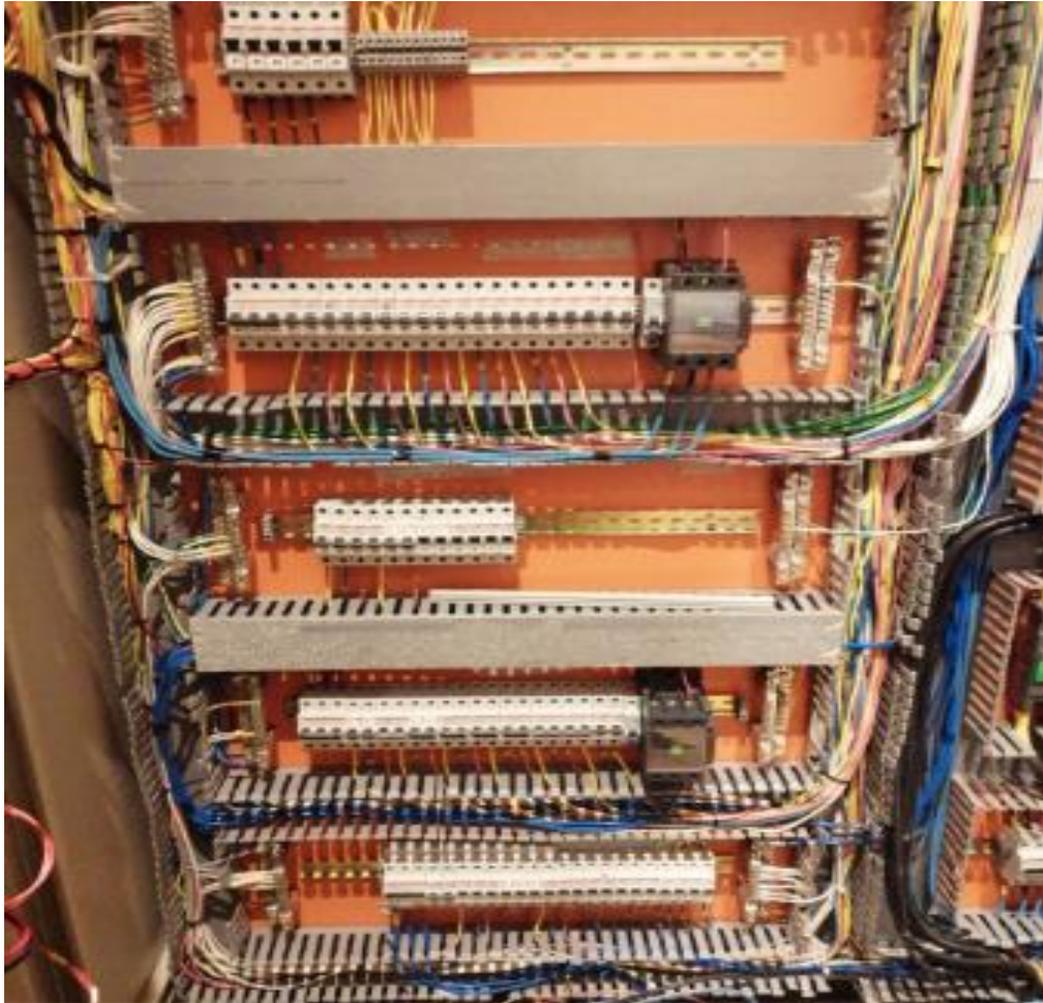


Ilustración IV Diagrama de sistema CCTV

(Fuente: <https://laracctv.wordpress.com/conecta-tu-dvr-a-internet/>)

4. SISTEMA ELÉCTRICO

Este sistema es encargado de controlar y monitorear señales de plantas eléctricas, ups, sistema de aire acondicionado, control y monitoreo de iluminación y señales de los equipos de la subestación eléctrica, esto será la comunicación con el que se utilizará el protocolo de comunicación industrial [5].



*Ilustración V Tablero general de automatización
(Fuente: Autor)*

- **COMUNICACIÓN**

Los servicios y aplicaciones de las comunicaciones contemplan el intercambio de mensajes, tanto entre personas, como entre personas y equipos, dentro de la propia vivienda y de ésta con el exterior. Por lo tanto, podemos decir que la comunicación usuario-sistema se ha convertido en un factor fundamental que resulta indispensable saber que ocurre en tu domicilio.

Se pueden numerar entonces dos grandes grupos:

- Control remoto de equipos e instalaciones: activación remota por teléfono de equipos e instalaciones domésticas (ya sean determinadas zonas de iluminación, electrodomésticos, música ambiental, poner en marcha lo que es la calefacción, aire acondicionado).
- Transmisión de alarmas: envío hacia el exterior de cualquier alarma que se produzca en la vivienda (sea de tipo técnico como de intrusión o alerta médica, el sistema realizara llamadas telefónicas a números previamente guardados, a la policía, a la oficina)

- **ACESESIBILIDAD**

En esta área de la domótica, lo que se pretende tener en cuenta y favorecer la autonomía de personas con limitaciones funcionales, o discapacidad. Generalmente cuando se habla de accesibilidad en domótica, se habla de “diseño para todos”, ya que es un reto importante para los que realizan el trabajo de diseño de la automatización de la iglesia, claramente mejoran su autonomía personal y su calidad de vida, siempre que se cumpla con ciertos parámetros:

- El usuario debe sentir que tiene el control sobre el sistema, siendo fundamental la fiabilidad y seguridad.
- Las interfaces de usuario deben seguir el principio del diseño para todos y ser fácilmente configurables y adaptables a las capacidades del usuario.

Antecedentes de la investigación

Desde hace más o menos de 15 años, se empezó a hablar de los edificios inteligentes en el país, el primero edificio que se hablo fue el de EPM en Medellín y poco a poco las construcciones han ido adicionando las diferentes opciones de control y seguridad, pero

en una forma independiente y separada. El aporte de software centralizado ha permitido acelerar esas concentraciones y controles, generando la inteligencia de los edificios. Hoy en día ya es una necesidad contar con un sistema e integración en las nuevas construcciones, ya que ahorran costos operativos, generando más seguridad a los funcionarios de un edificio, por otra parte, la normatividad actual en el país exige un mínimo de cumplimiento en la implementación de sistemas para la seguridad y bienestar. En así que se pueden entender que la domótica es un conjunto de componentes capaces de lograr que una vivienda aporte servicios de energía, bienestar, seguridad y comunicación ya que también pueden ser integrados por medios de redes internos y como estremo en las comunicaciones de cableadas e inalámbricas cuyo control gozaran ciertos privilegios tanto dentro como por fuera del hogar, se podrá definir como una integración de tecnología en su diseño inteligente de un previo.

Bases teóricas o fundamentos conceptuales

DEFINICIÓN DE SISTEMAS.

La domótica es un casa que posee un sistema central en el encendido de la luz, cada sistema funcionará únicamente para lo cual fue diseñada no pudiéndoles agregar otra funciona, pero si comunicarnos el sistema de tal manera que se puedan intercambiar la información, ejemplo, comenzar a utilizar los sensores de movimiento para que la alarma se pueda encender y apagar la luces y utilizar el control de horario que posee el sistema central de la iluminación para ir activado la alarma en diferentes zonas de acuerdo a la hora del día.

SISTEMA DE INFORMACIÓN.

En general el sistema de indagación es el conjunto de un grupo de elementos orientados a la administración y tratamiento de datos e información, organización para así poder después usarlo, lo cual generamos una necesidad u objetivo a través de la red.

SERVICIOS DE LA DOMÓTICA.

La domótica es la infraestructura para nuevos servicios de interés e innovadores para usuarios y proveedores del servicio, existen también gente que disfruta de tipos de instalaciones electrónicas avanzadas y modernas, así los usuarios principales quieren estos servicios, la domótica facilita no solo nuevos servicios sino también muchos servicios conocidos y establecidos que existen desde mucho tiempo atrás de la seguridad [6].

GESTIÓN DE LA DOMÓTICA.

La domótica es la encargada de gestionar principalmente los siguientes aspectos:

- **Energía eléctrica**

En los sistemas domóticos son los encargados de gestionar dichos consumos de energía mediante el uso de temporizadores.

- **Confort.**

Si bien sabemos que es una serie de comodidades, como se puede ser control automático de ciertos servicios como la iluminación, enchufe, sensores y ventiladores entre otros.

- **Seguridad.**

En el sistema de seguridad en la domótica con la amplia la proporciona en cualquier otro sistema y a la vez integra campos de seguridad que normalmente están controlados por otros sistemas.

- **Comunicaciones.**

Es la integración del sistema por lo cual hay uniones que interconectan a una red domótica con diferentes tipos dispositivos en una red.

SISTEMA DE CONTROL.

El control automático se basa en los conceptos de lazo o bucle cerrado, es decir las tareas que se van a realizar de forma cíclica durante el proceso que son:

- Inspección o captación del valor de las señales de la entrada a través de sensores.
- Evaluación o procesamiento del valor recibido en comparación con el valor deseado.

- En lo cual veremos el último actuador final en lo más necesario.

TIPOS DE ARQUITECTURA.

Las instalaciones de una vivienda domótica o casa inteligente, proporciona un beneficio y ventajas inalcanzables con respecto a otra tradicional, fundamentalmente desde varios puntos que son: la seguridad, el ahorro de energía, la protección del medio ambiente y el confort; pero en realidad estas cinco la propiedad mencionada que se reduce a una sola que es muy común de la nominadora en la sociedad: mejorar la calidad de vida en las viviendas inteligentes, también son conocidas con el nombre de casa de internet, básicamente a la hora de la ubicación de los diversos dispositivos dentro de un hogar inteligente [7]:

2 Arquitectura Centralizada.

En este tipo de arquitectura se tiene una topología de interconexión tipo estrella, así es el sistema de la domótica que posee un elemento de control central que es el encargado de manejar todas las señales de los dispositivos que se encuentran conectados hacia él, por lo tanto, así es el elemento central que falla o simplemente deja de funcionar, todo el sistema de control colapsa en un a totalidad, generalmente en este tipo de arquitectura es el elemento central no es redundante.

3 Arquitectura Distribuida.

En esta arquitectura el sistema de control es la situación aproximada a los elementos a controlar, dando al sistema domótica con gran flexibilidad, por lo que los dispositivos que no se puede ser controlados que no significan que los demás tampoco. Los factores más comunes para la arquitectura son los medios de transmisión, la velocidad en las comunicaciones, el tipo de protocolos; por lo tanto, estas son algunas de las características para tener en cuenta si se requiere implantar una arquitectura de esta índole. Partiendo de estas arquitecturas que se presentan en los sistemas demóticos que

se muestran a continuación los diversos protocolos de las comunicaciones, que se pueden intercambiar la información de una manera coherente.

Algunos protocolos más importantes orientados hacia la vivienda inteligente son: X-10; EIB; LONWORKS; UNPN; TCP/IP.

Bases legales de la investigación

1. La norma que hace referencia en los campos de la domótica es; el comité para normalización de AENOR, la EA0026 la cual relaciona las instalaciones del sistema domótica en viviendas, también encontramos la norma futura europea UNE-EN 50491-6-1 que se refiere a los sistemas electrónicos para viviendas y edificios, estas normas son de carácter fundamental y de gran importancia para el presente trabajo de investigación, por cuanto se relaciona las instalaciones de los sistemas de la domótica [8].

2. Leyes sobre la domótica a nivel nacional y europeo:

La domótica está enmarcada por un compendio de leyes y normas que hacen complicado definir con exactitud cuál es el frente al que más atención tenemos que presentar; pero antes de seguir debemos distinguir entre la disposiciones legales y normas técnicas dentro de la normatividad de la domótica.

- Legislación europea

La comisión europea marca el camino con dos directivas de rango elevado sobre la normatividad:

- Directiva CE 2006/95/CE de Baja Tensión.
- Directiva CE 89/336/CEE de compatibilidad Electromagnética que fue derogada en 2009 por la 2004/108/CE.

- Legislación española

Estas directivas se armonización en Colombia y se adaptan dando como resultado diferentes leyes como:

- Código Técnico de la Edificación

- Reglamento de infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones, según el Real Decreto 346/2011 de 11 de marzo, que regula los sistemas que vayan relacionados con la transmisión de vídeo cableado estructurado, etc.
 - Reglamento Electrónico de Baja Tensión, según el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto que haciendo hincapié en la ITC-51 donde se especifica todo lo relacionado con los sistemas de automatización, gestión técnica de energía y seguridad para viviendas y edificios.
3. EN 500090 “Home and building electronic systems (HBES)” protocolo Konnex [9].
Esta normativa de instalación domótica cubre cualquier combinación de dispositivos electrónicos vinculados a través de una red de transmisión digital para el control de aplicaciones domésticas y comerciales de construcción [9].
4. EN/ISO 16484 “Building automation and control systems” (BACKS) protocol BACnetPREN 14908 ‘Open data Communication in Building Automation’ protocolo LON [10].
Esta normativa domótica también se propone en directrices de la ingeniería y ofrece una plantilla de documentación de puntos de datos y funciones de plantas/aplicaciones llamadas lista de funciones de un BACS.
5. Norma UNE-EN 50491 para sistemas Electrónicos de viviendas y edificaciones (HBES) y sistema de Automatización y Control de Edificios (BACS) [11].
La Normativa englobada bajo el epígrafe UNE-EN 50491, son los requisitos generales para el sistema electrónico para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control de edificios (BACS).
- EN 50491-2 Condiciones ambientales.
 - EN 50491-3 Requisitos de seguridad eléctrica.
 - EN 50491-4-1 Requisitos generales en la seguridad del producto destinado a ser integrado en sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control (BACS).
 - EN 50491-5-1 Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM), condiciones y montaje de ensayo.

- EN 50491-5-2 Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) para (HBES/BACS) utilizando en los entornos residenciales, comerciales y de industriales ligeras.
- EN 50491-5-3 Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) para (HBES/BACS) utilizando en los entornos industriales.
- UNE-EN 50491-6-1 Instalaciones HBES, instalaciones y planificación.
- UNE-CLC/TR 50491-6-3 Instalaciones HBES, evaluación y definición de niveles.
- UNE-EN 50491-11 Medición inteligente.
- PNE-EN 50491-11 Especificaciones de aplicación y dispositivos de visualización externa simple.
- UNE-EN 50491-12-1 Interfaz entre el gestor de energía del cliente (CEM) y gestor de recursos del hogar y de edificio.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación es tanto un trabajo de investigación como una propuesta de desarrollo de software y hardware para dar la solución de un problema detectado, para comprobar la planeación del principio de la investigación que se hará por los siguientes métodos:

- Enunciado del dilema que motivara en la investigación.
- Estructura importante en referencia a un estudio.
-

Tipo de investigación

Identificar:

- Propósito: La presente investigación es de tipo aplicada caracterizándose así por el interés en la aplicación de conocimiento de la teoría para resolver un problema, la innovación de las tecnologías, herramientas de la domótica y mejor la eficaz y la rapidez en los procesos.
- Lugar: El diseño de la investigación es experimental, ya que con el presente proyecto se manipulará diferentes sistemas independientes al desarrollo de un sistema domótico, buscando mejorar el control de iluminación, enchufes, sensores de temperatura y humedad, persianas y ventiladores en la iglesia cristiana.
- Alcance: El alcance de la investigación descriptiva, es el funcionamiento de los dispositivos domóticos, como son: iluminación, enchufes, sensores de temperatura y humedad, persianas y ventiladores. Descansa en fenómenos físicos complicados como la mecánica cuántica o el fotoeléctrico, además uno solo de estos aparatos puede desempeñar tareas diversas y no necesariamente simples.

Definir:

- La investigación brinda la información necesaria para el diagnóstico y evaluación del control que brindamos en las dependencias y de acuerdo con los hallazgos encontrados se obtuvo conclusiones que permite plantear en las soluciones con el respecto que se utilizara en el sistema domótico.

Argumentar:

- La presente investigación es tanto un trabajo de investigación como una propuesta de desarrollo de software para dar la solución a un problema detectado, para comparar los planteamientos al principio de la investigación se hará un método en etapas como son:
 - Elección del enunciado que motiva en la investigación.
 - Dicha estructura importante en referencia al marco teórico de la investigación.
 - Estudios.
Conclusiones y resultados.

Población

En este caso la población está constituida por 1200 feligreses que ocupan la iglesia cristiana, desde el mes de enero a mayo del 2022 según el registro. La muestra estará dada por 350 feligreses en la población de 1200 según se demuestra a continuación.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El instrumento para utilizar es un cuestionario estructurado porque las alternativas de respuesta a cada pregunta tendrán varias opciones predefinidas que permite hacer un análisis estadístico óptimo, además de indagar experiencias como ingenieros, arquitectos y personal que estudió el sistema de la domótica, y forman como entender las preferencias de la comodidad de la domótica en los clientes.

- **RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Para los feligreses de la iglesia se usará un cuestionario estructurado, que es una técnica que permite obtener los datos mediante una muestra estadística predefinida.

- **REPRESENTACIÓN DE DATOS.**

El procesamiento de la información recolectada a través de las técnicas aplicadas se procede a realizar la tabulación de datos obtenidas con un software, la cual se

permite conocer ampliamente el objetivo del estudio, interpretar los resultados, comprobar la teoría de la información, del mismo modo alcanzar los objetivos de la investigación.

- **ANÁLISIS DE DATOS.**

En la investigación se utilizará el método de la estadística para poder realizar la presentación de datos y será gracias a parámetros de comparación, el análisis lógico y teórico será para la discusión.

CAPÍTULO III: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN



Ilustración VI Ubicación de la iglesia
(Fuente: Google Maps)

Resultados del objetivo específico no. 1

- **Desarrollo hardware.**

Para la realización y desarrollo de todo el proyecto se tiene la necesidad de hacer un PCB de bajo costo que sea compatible con Arduino y que además sea seguro. Esta fase del proyecto fue una de las partes que presento mayor dificultad, puesto que, fue necesario una solvencia tanto a nivel técnico como a nivel profesional, por lo que fue necesario un proceso de bastante trabajo, para poder adoptar

fácilmente todo ese conocimiento, después de dos meses trabajando en este campo al final se tuvo la confianza y finalmente avanzar de forma más rápida y segura. Como el resultado del objetivo se ha obtenido una placa PCB completamente funcional lista para ser probada en el lugar de despliegue, adicional de permitir la ejecución modular y la comunicación entre el software y el hardware.

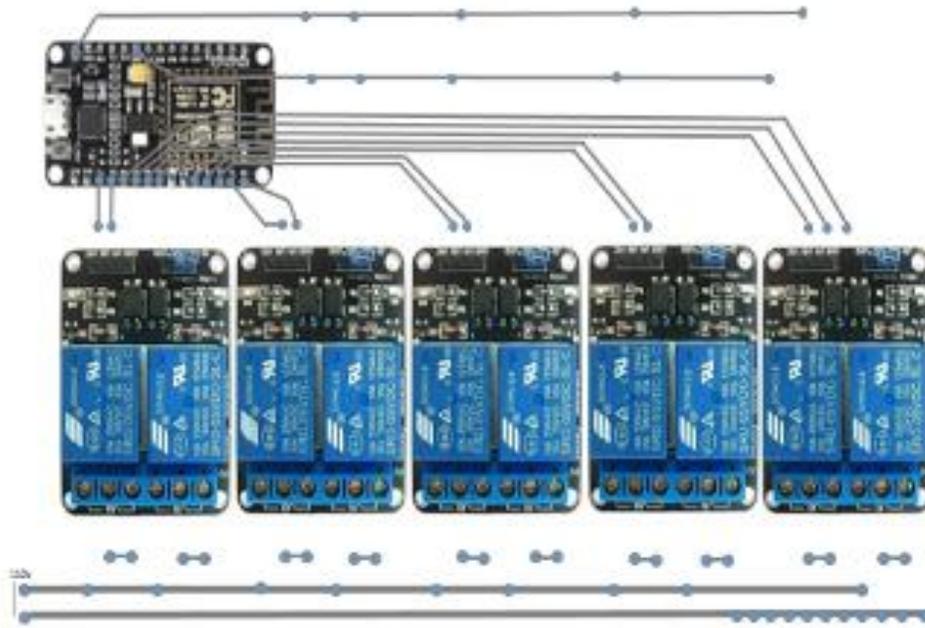


Ilustración VII Grafica de Arduino
(Fuente: Autor)

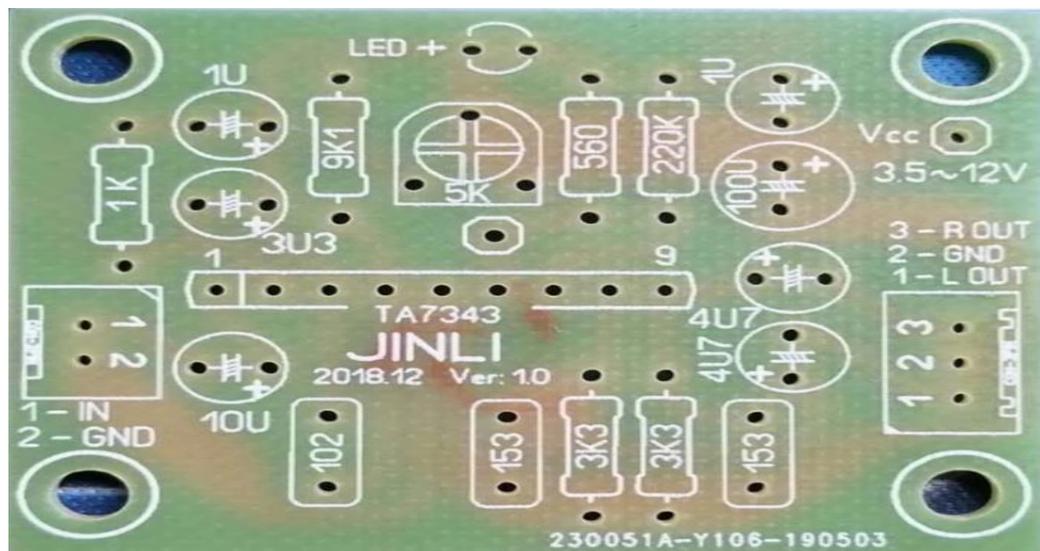


Ilustración VIII Placa PCB
(Fuente: Autor)

- **Implementación de software.**

Uno de los requisitos del sistema era la implementación de una aplicación online de modo que se pudiera acceder desde cualquier lugar de la iglesia, la elaboración de este se completó con éxito. La elaboración de este proyecto adicional a poder realizar la implementación también permitió aprendizaje sobre diferentes tecnologías web tales como son Flask, Python orientada a la web, despliegue de servicios, por último, la posibilidad de presentar una alternativa innovadora en el sector de la automatización.

Resultados del objetivo específico no. 2

Primero se van a definir los diferentes elementos de un sistema domótico que son:

- **Sensores:** Son los dispositivos que se encargan de monitorizar el ambiente detectado de señales físicas o químicas.
- **Actuadores:** Son los dispositivos que reciben las ordenes de los controladores para determinar la acción.
- **Controladores:** Son los dispositivos que controlan el sistema, recolectan la información de los sensores para mandar unas instrucciones a los que se encargan de la interfaz.
- **Protocolos:** Es el conjunto de reglas que se hacen el posible envío de la información en el sistema entre los dispositivos.
- **Interfaces:** Son los dispositivos que se encargan de mostrar la información a los usuarios que permite interactuar a los mismos con el sistema domótico.



Ilustración IX Catalogo
(Fuente: Catalogo IMSEL)

Clasificación según su tipología

- Sistema centralizado: Es un sistema donde solo existen un controlador que es el encargado de recolectar toda la información de los sensores para enviar la información o tareas a los actuadores, su principal ventaja es su fácil uso e instalación además que se reduce al mínimo de los dispositivos con la capacidad de cómputo, pero en momento que caiga el controlador cae toda la red.
- Sistema descentralizado: En este sistema los controladores están distribuidos en los sensores y actuadores que, habiendo así multitud de los controladores, su principal

ventaja es la fiabilidad que aumenta al no depender todo el sistema de un único dispositivo que pueden caer una parte del sistema sin quedar inactivo en su totalidad.

- Sistema distribuido o mixto: Mezcla de los dos anteriores donde se puede haber uno o varios controladores principales y luego haber los controladores en sensores y actuadores que serian mas pequeños y menos potentes, pero capaces de recolectar datos y enviarlos al sistema principal.

Clasificación del método de transmisión

Esta clasificación se centra en la transmisión de la información entre los distintos elementos del sistema domótico.

- Transmisión cableada: Todos los dispositivos del sistema están conectados entre ellos mediante cables, pueden ser por ejemplo con cable trenzado, fibra óptica o a través de PLC (Power Line Communications o Comunicaciones a través de líneas eléctricas).
- Transmisiones inalámbricas: Aquí los dispositivos no necesitan cables para la comunicación, como ejemplo Bluetooth o Wifi.



Ilustración X Trasmisión en cable y wifi.

(Fuente: Autor)

Resultados del objetivo específico no. 3

Para comenzar a evaluar el sistema domótico de la iglesia, se realizó una verificación para que todos y cada uno de los pasos, que se han descrito anteriormente se encuentren en los lugares indicados, posteriormente ejecución de ensayos previos al resultado final, del cual se deduce que no se encontraba ninguna alteración en el sistema domótico que va a ser controlado por las redes inalámbricas, como lo son: la iluminación y la temperatura para la iglesia.



Ilustración XI Iluminación.

(Fuente: Autor)

- HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
CABLE UTP CAT 6A	UND	5
RASPERRY O PLACA PCB	UND	2
ALFOMBRILLA DE TRABAJO	UND	1
LUPAS DE AUMENTO	UND	1
SOLDADURA	UND	3
LUZ DE TRABJO	UND	1
DESTORNILLADORES	JG	1
MULTIMETRO	UND	1

Tabla 1 Herramientas

(Fuente: Autor)

- EQUIPOS

Relación de servicios	Infraestructura	Dispositivos	Ubicación	Puntuación
Gestión de riego		Sistema de riego programado	SI	1
		Sistema de riego inteligente	SI	3
Gestión circuitos eléctricos prioritarios		Gestor energético	SI	2
Monitorización de consumos		Medidor energético agua		1
		Medidor energético gas		1
		Medidor energético electricidad		1
Control de consumos		Tomas de corriente más significativas	20% de las tomas de corriente	3
Control de iluminación		Reguladores luminicos con programación de escenas	En salón (o sala dedicada al ocio)	5
			En salón (o sala dedicada al ocio) y dormitorios	8
		Dispositivo con función crepuscular o astronómica en jardín o grandes terrazas	SI	1
			Conexión/desconexión general de la iluminación	En un acceso a la vivienda
		En todos los accesos a la vivienda		10
		Dispositivos de encendido y apagado por detección de presencia	En entrada	5
			En todas las zonas de paso	7
			En entrada, todas las zonas de paso y baños y aseos	9
		Reguladores de nivel de iluminación por medición de luz natural	En salón	7
			En salón y dormitorios	9
En salón, dormitorios y cocina	11			
Automatización y control de toldos/persianas	RGCS	Monitorización de persianas/toldos	Todas las superficies superior a 2 m ²	10
			Todas	12
Control de temperatura y climatización	RGCS	Cronotermostato	1 en salón(una única zona)	15
			Los necesarios para zonificar la vivienda en varias zonas	18
			Los necesarios para zonificar la vivienda por estancias	21
		Control de toldos y persianas en función de la radiación solar	En estancias al exterior	2

Tabla 2 Equipos

(Fuente: Domótica y eficiencia)

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

1. Con la implementación de sistema domótico, se puede concluir que el beneficio principal para la iglesia cristiana es el ahorro de energía, economizar el presupuesto a medio y largo plazo, además tener una ventaja de no tener dependencia de otros elementos o herramientas como es el internet.
2. Al realizar el trabajo de investigación se puede notar las tendencias de nuevas tecnologías, con todos esos avances que se aplican a la arquitectura, permitió desarrollar la plataforma, siendo este el software. Adicional, se está desarrollando una domótica enfocada a las necesidades de los usuarios, en este caso particular las necesidades de la iglesia.
3. En una pequeña muestra de la población que se estudia nueve de diez encuestas realizadas reflejan que estos cambios y la aplicación domótica implementada fue del agrado de los feligreses, puesto que, la experiencia de interactuar con su teléfono móvil y los sensores en la iglesia permiten observar e identificar que posteriormente se va a tener una gran utilidad para hogares y poder atraer futuras generaciones de feligreses.

RECOMENDACIONES.

1. Instalar correctamente el software y hardware en los dispositivos del sistema domótico, como los sensores de iluminación y señales determinadas y finalmente tener el conocimiento sobre la electrónica y eléctrica.
2. Hacer una aplicación de domótica para recomendar a utilizar más recursos de la tecnología y la información.
3. Mejorar aplicaciones de domótica realizando estudios futuros en el control inalámbrico y dar opciones de comunicación remota para no depender de las conexiones a internet.

REFERENCIAS

1. Moreno Cantó, J. (2018). Arquitectura Domótica de bajo coste.
2. Erazo, J. K., & Hervás, C. A. (2014). Sistema de detección de incendios forestales mediante redes sensoriales inalámbricas (Zigbee). *Maskana*, 5, 1-11.
3. Vitoria, F. M. (1993). *El sistema de acceso a la universidad en España, 1940-1990* (No. 90). Ministerio de Educación.
4. Junghanss, R. (2009). Componentes y características de un Sistema de CCTV. línea} disponible en:([http://www. negociosdeseguridad. com. ar/articulos/037/RNDS_140W. pdf](http://www.negociosdeseguridad.com.ar/articulos/037/RNDS_140W.pdf)).
5. Giral-Ramírez, W. M., Celedón-Flórez, H. J., Galvis-Restrepo, E., & Zona-Ortiz, A. T. (2017). Redes inteligentes en el sistema eléctrico colombiano: Revisión de tema. *Tecnura*, 21(53), 119-137.
6. Álvarez Puerta, A. (2020). Estudio de viabilidad de la empresa integral tecnología de servicios domóticos en la ciudad de Medellín.
7. Huidobro, J. M. (2010). *Manual de domótica*. Creaciones Copyright SL.
8. Peccisa, N., Rodríguez, Y. J., Morón, C., & García, A. (2015). Normativa domótica en edificaciones= Building domotic legislation. *Anales de Edificación*, 1(2), 48-53.
9. Caiazzo, F., Ashok, A., Waitz, I. A., Yim, S. H., & Barrett, S. R. (2013). Air pollution and early deaths in the United States. Part I: Quantifying the impact of major sectors in 2005. *Atmospheric Environment*, 79, 198-208.
10. Fisch, M. N., Look, M., Pinkernell, C., Plessner, S., & Rumpe, B. (2014). State-based modeling of buildings and facilities. *arXiv preprint arXiv:1409.2306*.
11. Peccisa, N., Rodríguez, YJ, Morón, C., & García, A. (2015). Normativa domótica en edificaciones Legislación domótica de la edificación. *Anales de Edificación*, 1(2), 48-53.

BIBLIOGRAFÍA

1. Libro "Robótica y Domótica Básica con Arduino" de Pedro Porcuna López
2. Libro "Domótica para viviendas y Edificios" de Werner Harke
3. Libro Configuración de instalaciones domóticas y automáticas 2.a edición de Sergio Gallardo Vázquez.
4. Libro instalaciones eléctricas y domóticas de Julián Rodríguez Fernández
5. Video: <https://www.youtube.com/watch?v=y5kjQzW6npl>
6. Video: <https://www.youtube.com/watch?v=fqQk2RxSI14>