



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

TESIS DE GRADO

TITULO:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE DOMÓTICA EN EL AULA 2
APLICANDO UN SISTEMA AUTOMATIZADO EN LA
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, AÑO
2013”.**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingeniero en Electromecánica.

Autor:

Lozano Díaz Luis Ángel.

Director:

Ing. Luis Fernando Jácome Alarcón.

La Maná - Cotopaxi – Ecuador

Julio, 2015.

**AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y
EVALUACIÓN**

TESIS DE GRADO

Sometido a consideración del tribunal de revisión y evaluación por: el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN ELECTROMECAÁNICA

TEMA:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE DOMÓTICA EN EL AULA 2
APLICANDO UN SISTEMA AUTOMATIZADO EN LA UNIVERSIDAD
TECNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, AÑO 2013”.

REVISADA Y APROBADA POR:

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Luis Fernando Jácome Alarcón. -----

MIEMBROS DEL TRIBUNAL ESPECIAL

Ing. Amable Bienvenido Bravo. -----

Ing. Héctor Arnulfo Chacha Armas. -----

Ing. Mauricio Adrián Villacres Jirón. -----

AUTORÍA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación : **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE DOMÓTICA EN EL AULA 2 APLICANDO UN SISTEMA AUTOMATIZADO EN LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, AÑO 2013”**, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Lozano Díaz Luis Ángel

C.I. 070504444-4

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: : **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE DOMÓTICA EN EL AULA DOS APLICANDO UN SISTEMA AUTOMATIZADO EN LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, AÑO 2013”**, de Lozano Díaz Luis Ángel, egresado de Ingeniería en Electromecánica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, julio 2015.

El Director.

Ing. Luis Fernando Jácome Alarcón.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

COORDINACIÓN ACADÉMICA

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Lcdo. Ringo John López Bustamante Mg.Sc. Coordinador Académico y Administrativo de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná, Certifico que el Sr. Lozano Díaz Luis Ángel, portador de la cédula de ciudadanía N° 070504444-4, egresado de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica, desarrollo su Tesis titulada “Diseño e Implementación de Domótica en el aula dos aplicando un Sistema Automatizado en la Universidad Técnica de Cotopaxi Sede La Maná, Año 2013”, la misma que fue ejecutada e implementada con satisfacción en el Bloque Académico B, aula N° 2 de la extensión La Maná.

Particular que comunico para fines pertinentes

ATENTAMENTE

“POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON EL PUEBLO”

La Maná, Julio del 2015

Lcdo. Mg.Sc. Ringo López Bustamante
COORDINADOR DE LA EXTENSIÓN
Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná

RLB/eas

v

AGRADECIMIENTO

Mi eterna gratitud a DIOS, porque en cada triunfo y derrota siento su presencia, a mis padres por haberme cuidado, guiado y velado para llegar hacer una persona con principios y valores.

A las autoridades de la Universidad Técnica de Cotopaxi, quienes me han sabido encaminar por los senderos de los conocimientos y experiencias, en especial a mi Director de Tesis Ing. Fernando Jácome Alarcón, y a todas las personas que de una u otra forma hicieron posible la realización del presente trabajo.

Luis Lozano.

DEDICATORIA

Esta meta cumplida se la debo al esfuerzo de mis padres, por el tiempo dedicado, por su fe depositada en mi ser y el anhelo constante que triunfe en la vida, de quienes he aprendido a luchar.

A todas las personas que de una u otra manera estuvieron junto a mí en los mejores y peores momentos de mi vida, que con sus palabras de aliento me han dado fuerzas para salir adelante y vencer los obstáculos en mi vida profesional y en la realización de este trabajo.

Luis Lozano.

ÍNDICE GENERAL

Portada	i
Aval de los miembros del tribunal	ii
Autoría	iii
Aval del director de tesis	iv
Certificado de implementación	v
Agradecimiento	vi
Dedicatoria	vii
Índice general	viii
Índice de contenido	iv
Índice de cuadros	xi
Índice de gráficos	xi
Índice de anexos	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Certificado de traducción del idioma inglés	xv
Introducción	xvi

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	Fundamentación Teórica	1
1.1	Antecedentes Investigativos	1
1.1.1	Proyecto 1	1
1.1.2	Proyecto 2	2
1.2	Categorías Fundamentales	3
1.3	Marco Teórico	3
1.3.1	Domótica	3
1.3.1.1	Domótica aplicada a edificios.	5
1.3.1.1.1	Edificios residenciales y no residenciales.	5
1.3.1.1.2	Edificio automatizado.	5
1.3.1.1.3	Edificio domótico.	6
1.3.1.1.4	Edificio inteligente.	7
1.3.2.	Niveles de automatización.	8
1.3.3.	Control de iluminación.	10
1.3.3.1	Introducción a sistemas de control de iluminación.	10
1.3.3.2	Controlador de cargas atenuantes.	11
1.3.3.2.1	Características requeridas.	11
1.3.3.3	Módulo de cargas on/off.	12
1.3.3.3.1	Características requeridas.	13
1.3.3.4	Módulo de señores inalámbricos.	14
1.3.3.4.1	Características requeridas.	14
1.3.3.5	Sensor inalámbrico de presencia / vacancia tipo proximidad	15
1.3.3.5.1	Características requeridas.	15
1.3.3.6	Módulo de control de balastos dimerizables y sensores	17
1.3.3.6.1	Tipos de equipos de control.	17
1.3.3.6.2	Programación del sistema.	18
1.3.4	Sistema de emergencia	20
1.3.4.1	Cámaras IP	21
1.3.4.2	Aplicaciones cámaras IP	21
1.3.4.3	Cableado estructurado	22

1.3.5	Sistema de control eléctrico	22
2	Análisis e interpretación de resultados	24
2.1	Breve caracterización de la institución	24
2.1.1	Historia	24
2.1.2	Misión	26
2.1.3	Visión	26
2.2	Operacionalización de las Variables	27
2.3	Análisis e Interpretación de Resultados	28
2.3.1	Metodología de la Investigación	28
2.3.1.1	Tipos de Investigación	28
2.3.1.2	Metodología	29
2.3.1.3	Unidad de Estudio (Población y Muestra)	29
2.3.1.3.1	Población Universo	29
2.3.1.3.2	Tamaño de la muestra	30
2.3.1.3.3	Criterios de Selección de la Muestra	30
2.3.2	Métodos y Técnicas a ser Empleadas	32
2.3.2.1	Métodos	32
2.3.2.2	Técnicas	33
2.3.3	Resultados de las Encuestas	34
2.3.3.1	Resultados de la Encuesta Realizada	34
2.3.4	Conclusiones y recomendaciones	41
2.4	Diseño de la Propuesta	43
2.4.1	Datos Informativos	43
2.4.2	Justificación	43
2.4.3	Objetivos	44
2.4.3.1	Objetivo General	44
2.4.3.2	Objetivos Específicos	44
2.4.4	Descripción de la Aplicación	45
3	Validación de la Aplicación	46
3.1	Diseño del sistema domótico a implementar	46

3.1.1	Definición del confort térmico	46
3.1.2	Fisiología del cuerpo humano	47
3.2	Características del lugar a implementar	48
3.2.1	Control domótico de la climatización	49
3.3	Elección del estándar domótico	51
3.3.1	Criterios de usuarios	52
3.3.2	Criterios técnicos	52
3.4	Diseño de los subsistemas	54
3.4.1	Subsistemas de control de iluminación	54
3.4.2	Subsistemas de control de seguridad	56
3.5	Análisis y presentación de resultados	59
3.6	Sustentabilidad y sostenibilidad	60
3.6.1	Sustentabilidad	60
3.6.2	Sostenibilidad	60
3.7	Planteamiento	60
3.8	Conclusiones	62
3.9	Recomendaciones	62
3.10	Referencias bibliográficas	64
3.11	Anexos	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1	Operacionalización de Variables	27
Cuadro No. 2	Población 1	29
Cuadro No. 3	Aleatorio Estratificado Proporcional	31
Cuadro No. 4	Eficiencia de aula dos	34
Cuadro No. 5	Capacidad para reuniones	35
Cuadro No. 6	Implementación de un aula automatizada	35
Cuadro No. 7	Aula domótica para reuniones estudiantiles	36
Cuadro No. 8	Reuniones con comodidad	37
Cuadro No. 9	Cómo considera la iluminación en el aula 2	37
Cuadro No. 10	Consideración distribución de tomacorrientes	38

Cuadro No. 11	Sistema de puesta a tierra de instalaciones eléctricas	39
Cuadro No. 12	Protección adecuadas	39
Cuadro No. 13	Implementación sistema climatización	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1	Comparación entre Sistemas EIB y Lon Works y sistema X10	53
Gráfico No. 2	Companion Switch	55
Gráfico No. 3	Outdoor Motion Sensor	56
Gráfico No. 4	CaddX NetworkX SAW PIR Motion Sensor	56
Gráfico No. 5	XCam2 Wide – Eye Remote Surveillance.	58
Gráfico No. 6	Esquema detallado de dispositivos a conectar al sistema	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1	Encuesta Aplicada	67
Anexo No. 2	Instalación cámara exterior	69
Anexo No. 3	Conexión de cámara exterior	69
Anexo No. 4	Instalación de sensor de movimiento	70
Anexo No. 5	Regulación de sensor de movimiento	70

RESUMEN

La razón para investigar es mejorar el sistema de reuniones estudiantiles en la aula 2, además ayudará a poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en la institución. En la ejecución del proyecto se puso en práctica los resultados obtenidos en la investigación, además este sistema tiene gran aplicación práctica, ya que es muy eficiente y contribuye al mejoramiento de un área académica.

La domótica es una ciencia de evolución, da aplicación práctica, puesto que hace varios años atrás se limitaba a un tema meramente conceptual, futurístico y acarrea consigo el preconceito de costo elevado. En la actualidad ya no puede ser considerado como tal, puesto que los constantes avances en la tecnología de la comunicación, la informática y tecnología de microprocesadores ha hecho posible la viabilidad práctica y económica de esta rama de la tecnología, enfocado en el ahorro energético, la seguridad, el entretenimiento, la intercomunicación entre equipos de la instalación, la comodidad del usuario.

Un sistema domótica nos permite administrar adecuadamente todos los dispositivos, mejorando la calidad del ambiente, es una ciencia de evolución y aplicación estandarizada en el área de la domótica. La globalización mundial exige en la actualidad una alta competitividad a las entidades públicas y privadas de todos los estados y en todas las naciones, pues no cabe duda que representa una de las primeras cartas de presentación del estatus económico de un país.

El Ecuador no podía ser la excepción y por ello debido a las exigencias tanto por parte del Gobierno de turno como de la ciudadanía en general una de las tantas instituciones del Ecuador que ha emprendido medidas para mejorar su competitividad es la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

ABSTRACT

The reason for research is to improve the system of student meetings in the classroom 2, further help to put into practice the theoretical knowledge acquired in the institution. In applying the project, the results of the research, this system also has great practical application, because it is highly efficient and helps improve an academic area.

Home automation is a science of evolution, practical application, since several years ago was limited to a merely conceptual, futuristic and carried it the preconception of high cost. Today can't be considered in this way, since the constant advances in communication technology, computer and microprocessor technology has made possible the practical and economic feasibility of this branch of technology, focusing on energy saving, security, entertainment, intercommunication equipment installation, user comfort.

An automation system allows us manage all devices, improving the quality of the environment; it is a science of evolution and standardized application in the area of home automation. Now a day the world globalization requires highly competitive into public and private entities of all states and all nations, because surely represents one of the first letters of the economic status of a country.

The Ecuador could not be an exception and therefore because of the demands from both the government and the citizens, in general one of the many institutions of Ecuador has taken steps to improve their competitiveness is the Technical University of Cotopaxi Extension La Mana.



Centro
Cultural de
Idiomas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

La Maná - Ecuador

CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor egresado: Luis Angel Lozano Díaz cuyo título versa **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE DOMÓTICA EN EL AULA 2 APLICANDO UN SISTEMA AUTOMATIZADO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, AÑO 2013”** ; lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, julio, 2015

Atentamente

Lic. Sebastián Fernando Ramón Amores.

DOCENTE

C.I. 050301668-5

INTRODUCCIÓN

En este proyecto se estudia el aprovechamiento eficiente de la energía enfocado en el control inteligente de un sistema de climatización e iluminación con luminarias de alta eficiencia. Empezando con el estudio del sistema inicialmente propuesto, el diseño de un nuevo sistema, su implementación en el caso del aula dos y su respectiva programación.

Este trabajo está dividido en tres capítulos que describen secuencialmente las etapas seguidas a lo largo del proyecto:

En el Capítulo 1 comprende toda la información teórica, se toma como referencia dos proyectos similares como punto de partida y antecedentes investigativos, se toman en cuenta cinco categorías fundamentales para el desarrollo del proyecto desde la Domótica hasta los sistemas de control eléctrico y se explica cada uno de ellos en el marco teórico.

En el Capítulo 2 se expone una breve caracterización de la institución donde se realiza la aplicación, además se desarrolla un análisis e interpretación de resultados y se describen los métodos empleados, se proceden con los cálculos para seleccionar la muestra y se tabulan los resultados para obtener las conclusiones si es viable el proyecto.

En el Capítulo 3 se desarrolla la aplicación, se realiza el diseño de la solución Domótica en el aula dos, se menciona los puntos críticos con la respectiva solución domótica y su monitoreo remoto; se propone una solución a los requerimientos de gestión domótica adaptada a las condiciones de infraestructura actuales de la institución, de tal manera que se logra ahorro energético e incremento en la seguridad de bienes y de personas sea en la climatización

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Antecedentes Investigativos

Una vez realizada las investigaciones en torno al tema, se presenta a continuación la información de dos proyectos similares.

1.1.1 Proyecto 1

Diseño e implementación de un prototipo de domótica para el control de iluminación y activación de un sistema de seguridad de una vivienda controlado mediante Internet.

Resumen

Los países tecnológicamente desarrollados han puesto en el mercado una serie de propuestas para quienes desean disfrutar de las ventajas de un edificio o residencia automatizada. Actualmente se intenta saturar el mercado con los denominados Sistemas de Seguridad, los mismos que son monitoreados por las respectivas agencias que los distribuyen, haciendo que el usuario, se mantenga al margen de lo que sucede en su negocio, oficina o vivienda. Teniendo en cuenta este análisis se ha propuesto presentar el actual proyecto de tesis con la tentativa, de que se amplíen más los horizontes en lo que a automatización doméstica se refiere. Con ello se ha planteado desarrollar un prototipo de domótica para el control de

iluminación y activación de un sistema de seguridad de una vivienda controlado mediante internet, esta red mundial fusionada con el sistema denominado Smart HouseControl(SHC), permitirá al usuario controlar y monitorear su residencia desde cualquier lugar en el que se encuentre, en el momento que desee, durante las 24 horas del día, los 365 días del año. (ESTRELLA, Pruna. 2007)

1.1.2 Proyecto 2

Diseño, construcción e implementación de un sistema domótica para gestión y control residencial.

Resumen

El presente proyecto titulado "Diseño, Construcción e Implementación de un Sistema domótico para gestión y control residencial", tiene por objetivo desarrollar e implementar un sistema que permita controlar y gestionar sistemas de iluminación, seguridad, riego y control remoto, instalados en una residencia tipo mediante la aplicación de tecnología Domótica.

Además, se analiza la Domótica como disciplina en sus diferentes concepciones, opciones tecnológicas de control, supervisión y monitoreo local remoto, y soluciones y servicios, así como la investigación de las características, ventajas y desventajas de los estándares domótico más importantes. El proyecto se implementó considerando los siguientes aspectos técnicos: Aplicación de tecnología X-10. Permite transmitir señales de control a través de la red eléctrica e inalámbrica utilizando señales de Radio Frecuencia. Subsistema de seguridad CaddxNetworx.

El panel de control de este sistema admite la utilización de sensores inalámbricos. Integración de los subsistemas de iluminación, seguridad, riego y control remoto. Utiliza un controlador lógico programable capaz de transmitir señales X-10 y comunicarse con el sistema CaddxNetworx. Un importante aspecto del proyecto

es la descripción de como la implementación de una instalación domótica permite la optimización de los recursos de la vivienda gracias a la integración de diferentes sistemas, lo cual deriva en el aumento de la calidad de vida de los habitantes. (ORTIZ, Hugo. 2007)

1.2 Categorías Fundamentales.

- 1.2.1** Domótica.
- 1.2.2** Niveles de automatización.
- 1.2.3** Control de iluminación.
- 1.2.4** Sistema de emergencia.
- 1.2.5** Sistema de control eléctrico.

1.3 Marco Teórico.

1.3.1 Domótica.

En la actualidad, el concepto de domótica está muy de moda. La domótica se refiere a la “Automatización y Control” de los sistemas domésticos como la iluminación, climatización, persianas, puertas y ventanas, cerraduras, riego, electrodomésticos, suministro de agua, suministro de gas, suministro de electricidad, etc. La iluminación es la segunda fuente de consumo de energía eléctrica en la mayoría de los edificios. Con la domótica se trata de conseguir el máximo confort, con el mínimo consumo de energía posible. La influencia de la tecnología sobre los sistemas actuales de iluminación queda rápidamente plasmada desde que se observa la multitud de posibilidades existentes en esta área. Infinidad de elementos para un sinfín de aplicaciones luminotécnicas. (MARTÍNEZ, Licona. 2011. pág. 34)

A mediados de la década de 1980 a 1990 surge el concepto de Edificio Inteligente

y con ello atrajo la atención de constructores de edificios y del mercado inmobiliario. Esta nueva propuesta integró todos los aspectos de comunicación dentro del edificio, seguridad, control del sistema de temperatura del edificio y la administración de la energía.

En la actualidad, al estudio de edificios inteligentes se le llama Inmótica y se define como el estudio de la estructura de un edificio que facilita a usuarios y administradores, herramientas y servicios integrados a la administración y la comunicación. El diseño de estas estructuras cubre las necesidades reales de los usuarios y administradores, haciendo uso de todos los posibles adelantos tecnológicos, incluyendo además, factores humanos, ergonómicos y ambientales.

La evolución tecnológica de diferentes disciplinas, como la microelectrónica, las telecomunicaciones, la informática, la arquitectura y la automática, ha posibilitado una interacción de las mismas que ha desembocado en el concepto de edificio inteligente.

Las nuevas funciones y necesidades de los edificios/viviendas y de sus usuarios, nos han conducido a desarrollar nuevos productos capaces de satisfacerlas. Y todo ello, nos ha llevado a ser espectadores del nacimiento de diferentes sistemas con muy diversas cualidades, capaces de realizar dichas funciones y de comunicarse por distintos medios de transmisión.

Estos sistemas además de posibilitar los niveles de automatización demandados han estado persiguiendo una serie de cualidades que se han llegado a considerar factores clave en el desarrollo de los mismos. Los factores determinantes son la facilidad de uso, la integración de las funciones y la interactividad tanto entre ellos mismos como con el usuario.

Para el montaje del grupo electrógeno es necesario tener en cuenta que el tipo de fijación y fundación debe ser lo bastante firme para soportar el peso del equipo y esfuerzos producidos por el mismo.

1.3.1.1 Domótica aplicada a edificios.

Un edificio, según la clasificación de la topología de la construcción, “es una obra de construcción cubierta que puede utilizarse de manera independiente y que se ha construido con carácter permanente y sirve o está pensado para la protección de personas, animales u objetos”.

1.3.1.1.1 Edificios Residenciales y No Residenciales.

Los edificios se pueden clasificar dentro de dos grandes grupos dependiendo de cuál sea su objetivo de uso: edificios residenciales y edificios no residenciales. Los edificios residenciales son aquellas construcciones de las que se utiliza por lo menos la mitad para fines residenciales. Los edificios residenciales pueden ser de distintos tipos, dependiendo de si disponen de una o varias viviendas.

Los edificios no residenciales son las construcciones utilizadas o concebidas principalmente para fines no residenciales. Los edificios de tipo no residencial se clasifican según su utilización específica, pudiendo ser concebidas para varios fines como, por ejemplo, un edificio que combine los aspectos residencial, hotelero y de oficinas.

1.3.1.1.2 Edificio Automatizado

Edificio automatizado es un término clásico utilizado para referirse a un edificio o vivienda que tiene algún tipo de automatismo. De forma que, ante una solicitud prevista, de una respuesta adecuada dentro de una gama acotada y ordenada al mecanismo correspondiente para que actúe en consecuencia. Incluye tres áreas: confort, ahorro energético y seguridad.

Surge de la aplicación directa de la automatización, que comenzó en el siglo XIX, con el desarrollo industrial. De hecho, los primeros sistemas de control aplicados a edificios fueron los mismos autómatas que se aplican en la industria. El automatismo comenzó durante el siglo XIX con el desarrollo industrial, que

permitía controlar y establecer secuencialmente los procesos productivos. En los edificios las primeras funciones que se controlaban eran el clima, para lograr un grado de confort y el control energético, para conseguir un óptimo consumo.

Posteriormente se comenzó a controlar otras funciones como el grado de humedad, la presión, el caudal del aire, etc. Además el desarrollo de la electrónica permitió una gestión del edificio en su control y centralización.

Los ejemplos más típicos de edificios automatizados son los grandes centros comerciales y los edificios de oficinas y bancos, a los cuales desde hace años se han ido añadiendo servicios, sistemas anti incendios y antirrobo.

Un concepto muy relacionado con el de edificio automatizado es el de la ecotrónica, que consiste en el uso o servicio que puede hacer toda la automatización electrónica y mecánica para mejorar la calidad de vida de las personas.

1.3.1.1.3 Edificio Domótico

El termino domótica es ampliamente utilizado en la actualidad, aunque a veces la forma incorrecta, ya que se usa casi siempre para indicar cualquier tipo de automatización. La palabra domótica, proviene de la unión de la palabra “domo” y el sufijo “tica”. La palabra “domo” etimológicamente proviene del latín domus que significa casa, y el sufijo “tica” proviene de la palabra automática, aunque algunos autores también diferencian entre “tic” de tecnologías de la información y de la comunicación y “a” de automatización.

Este término proviene de la palabra francesa domotique, que la enciclopedia Larousse definía en 1988 como “el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de energía, comunicaciones.” Es decir, el objetivo es asegurar al usuario de la vivienda un

aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y de las facilidades de comunicación. Por lo que domótica se refiere al conjunto de técnicas utilizadas para la automatización de la gestión y la información de las viviendas unifamiliares.

El CEDOM (Asociación Española de Domótica) define la domótica como “la incorporación al equipamiento de nuestras viviendas y edificios de una sencilla tecnología que permita gestionar de forma energéticamente eficiente, segura y confortable para el usuario los distintos aparatos e instalaciones domésticas tradicionales que conforman una vivienda (la calefacción, la lavadora, la iluminación.)”.

La Asociación de Domótica e Inmótica Avanzada (AIDA) define domótica como “la integración en los servicios e instalaciones residenciales de toda tecnología que permita una gestión energéticamente eficiente, remota, confortable y segura, posibilitando una comunicación entre todos ellos”.

Existe otro término equivalente al de domótica o vivienda domotizada, la gestión técnica de la vivienda (GTV) también denominada gestión técnica doméstica (GTD). Su objetivo es permitir una mayor calidad de vida a través de la tecnología, ofreciendo una reducción del trabajo doméstico, un aumento del bienestar y de la seguridad de sus habitantes y una racionalización de uso de la energía.

1.3.1.1.4 Edificio Inteligente

Un edificio inteligente es aquel que proporciona un ambiente de trabajo productivo y eficiente a través de la optimización de sus cuatro elementos básicos: estructura, sistemas, servicios y administración, con las interrelaciones entre ellos. Los edificios inteligentes ayudan a los propietarios, operadores y ocupantes, a realizar sus propósitos en términos de costo, confort, comodidad, seguridad, flexibilidad y comercialización.

1.3.2 Niveles de automatización.

El grado de automatización de un proceso viene determinado fundamentalmente por factores de tipo económico y tecnológico, por ello podemos encontrar una gama muy amplia y variada, dependiendo de los objetivos a alcanzar. Sin embargo, el National Bureau of standards (NBS), con el objetivo de aclarar conceptos, ha definido el modelo de automatización integral de empresas identificando los diferentes niveles que se pueden encontrar, a fin de estructurar e integrar sus fases de producción, diseño y gestión. El modelo propuesto por la NBS corresponde a estos cinco niveles de automatización: Proceso, estación, célula, sección, factoría. (MEDINA Guadayol. 2011. Pág 84).

La incorporación al entorno industrial de los Avances Tecnológicos proporciona: Aumento de la productividad, aumento de la calidad del producto, disminución del tiempo de respuesta a cambios del mercado, reducción significativa de costos, por lo tanto las redes de comunicación permiten:

- Medio para la incorporación de la última tecnología a la industria.
- Integración completa del proceso productivo (desde el operario a los gestores y clientes).
- Reducción del tiempo de puesta en funcionamiento (40 % menos de cableado).
- Reducción de costos por modificación del sistema productivo.
- Automatización más Robusta y Controlable.

(RENGIFO, Javier. 2008. Pág 43).

Los niveles de automatización en una empresa son los que controlan todo el proceso, adicionalmente los cuales nos facilitan el control de un proceso predeterminado.

Los sistemas domóticos son sistemas de control de las instalaciones de una vivienda y se integran todas las funciones de gestión, control, regulación y comprobación de todos los elementos asociados a dicha instalación, lo que

permite disponer de una vivienda dotada de un Sistema de Control Doméstico capaz de realizar cualquier función que se le pida: Comunicarse, proteger la casa, controlar a distancia sus aparatos domésticos, es decir, vivir mejor.

Los sistemas domóticos se encargan de gestionar principalmente cuatro aspectos del hogar:

Energía eléctrica: En este campo, la domótica se encarga de gestionar el consumo de energía, mediante temporizadores, relojes programadores, termostatos. También se aprovecha de la tarifa nocturna, mediante acumuladores de carga.

Confort: La domótica nos proporciona una serie de comodidades, como pueden ser el control automático de los servicios de: calefacción, agua caliente, refrigeración, Iluminación y la gestión de elementos como accesos, persianas, toldos, ventanas, riego automático.

Seguridad: La seguridad que nos proporciona un sistema domótico es más amplia que la que nos puede proporcionar cualquier otro sistema, pues integra tres campos de la seguridad que normalmente están controlados por sistemas distintos:

Seguridad de los bienes: Gestión del control de acceso y control de presencia, así como la simulación de presencia. Alarmas ante intrusiones. Seguridad de las personas: Especialmente, para las personas mayores y los enfermos. Mediante el nodo telefónico, se puede tener acceso (mediante un pulsador radiofrecuencia que se lleve encima, por ejemplo) a los servicios de ambulancias, policía.

Incidentes y averías: Mediante sensores, se pueden detectar los incendios y las fugas de gas y agua, y, mediante el nodo telefónico, desviar la alarma hacia los bomberos, por ejemplo. También se pueden detectar averías en los accesos, en los ascensores.

Comunicaciones: Este aspecto es imprescindible para acceder a multitud de servicios ofrecidos por los operadores de telecomunicaciones. La domótica tiene una característica fundamental, que es la integración de sistemas, por eso hay nodos (pasarela residencial) que interconectan la red domótica con diferentes dispositivos, como Internet, la red telefónica.

1.3.3 Control de iluminación.

1.3.3.1 Introducción a sistemas de control de iluminación

Las soluciones para un sistema eficiente deben ir más allá de sólo controlar la iluminación de un espacio. Con las estrategias de diseño correctas, pueden ahorrar cantidades importantes de energía, reducir los costos operativos y mejorar la productividad.

Existen sistemas diseñados para espacios de oficina, salones de clases de enseñanza básica/universitaria, salas para pacientes y lugares en donde la iluminación representa un 38% de la utilización de electricidad, por tanto estas aplicaciones se benefician del ahorro de energía del sistema planteado, ya que cuenta con controles personales incluyendo botoneras de pared y transmisores de control remoto infrarrojo, además de sensores ambientales tales como sensores fotoeléctricos y sensores de presencia/vacancia.

Pero el sistema debe presentar otras ventajas además de proporcionar ahorros de energía, como crear un espacio de trabajo más flexible en donde las luminarias con balastos fluorescentes y los drivers de LED van direccionados individualmente, luego de esto, los balastos y drivers son programados, en lugar de ser cableados, para funcionar de manera individual o como un grupo, creando flexibilidad en un espacio que se ajusta a las necesidades cambiantes de cualquier edificio.

Por último, el sistema debe reducir el mantenimiento del sistema de iluminación ya que tiene menos piezas y una programación intuitiva. Los

sensores ambientales y los controles personales pueden integrarse de manera inalámbrica o conectarse directamente a cualquier balasto, módulo de control o módulo de sensores eliminando las interfaces, los paquetes de energía y los dispositivos de control.

Debido a que los sensores de presencia realizan la función de dimerización, diferenciándose de los sensores on/off clásicos, el ciclo de vida es más prolongado lo que influye directamente al tiempo de vida útil, el cual se puede extender hasta en un 200%.

1.3.3.2 Controlador de cargas atenuables

Para una correcta comunicación se debe enlazar digitalmente los balastos y alimentar las comunicaciones a través del sistema de control de iluminación. Se debe especificar el módulo de control con un número máximo de balastos que soporte de acuerdo a los requerimientos.

El módulo debe integrar el recorte de capacidad máxima, aprovechamiento de la luz del día, sensores de presencia/vacancia, control personal y contacto seco para tener un ahorro de energía significativo en el espacio en el que se trabaja.

1.3.3.2.1 Características Requeridas

Características Eléctricas. Debe funcionar a un voltaje de 120V AC o 220-240V AC, a frecuencia y 60 Hz, consumir una corriente máxima de 0.5 A, además debe poseer una memoria en caso de falla de alimentación de 10 años, la cual retorna la iluminación a los niveles anteriores a la falla de energía.

Características Ambientales. Las condiciones ambientales a las que debe funcionar son entre otras: humedad relativa menor a 90%, temperatura entre 0°C y 40°C y su instalación es para uso interno.

Características de Funcionamiento. Ofrecer un control individual de balastos fluorescentes y/o drivers de LED compatibles con el sistema a utilizarse de

acuerdo a las necesidades de espacio y flexibilidad en el área de trabajo del proyecto.

Posibilidad de conectar directamente a otros módulos de control, ya sean del mismo tipo o de menor o mayor nivel de control, para poder expandir su funcionalidad y el control del espacio de trabajo y crear un ambiente flexible y adecuado.

Poseer entradas para conexión de dispositivos, ya sean sensores de presencia /vacancia, sensores fotoeléctricos, receptores IR o botoneras de pared, la información de los sensores se debe poder compartir a través de múltiples enlaces digitales por medio de software.

Debe permitir expandir el número de sensores conectados al sistema a través de ya sea módulos externos o a través de conexión directa de sensores a los balastos directamente, por cuestión de ubicación.

Debe tener entradas programables de contacto seco que puede ser programada para funcionar como normalmente cerrada o abierta, la cual puede activar escenas usando equipos externos como un control de horarios, activar/desactivar el modo después de horario o activar / desactivar la separación de carga en respuesta a la demanda de energía usando un cerrado mantenido.

Además debe poseer una entrada de contacto seco de emergencia que puede ser usada por la alarma de incendios y así encender las luminarias al máximo en los lugares donde se encuentren las salidas de emergencia. Este contacto no puede controlar otros módulos y ninguna otra función pueda realizarse hasta que sea desactivado.

1.3.3.3 Módulo de cargas on/off

Es un módulo simple, programable e inteligente, que controla todas las

luzes y ahorra energía en el espacio físico donde se lo coloque. Este módulo se puede utilizar para conmutar balastos y cargas no atenuables, así como es posible conectar diferentes dispositivos para mejorar la eficiencia energética del sistema. Es ideal tanto para construcciones antiguas como nuevas, debido a que cada módulo se puede instalar localmente sin necesidad de conectarlo a un panel central.

Tiene una alta capacidad de expansión lo que permite pasar de un solo espacio hasta todo un piso con uno o más módulos.

1.3.3.3.1 Características Requeridas

Características Eléctricas. Debe funcionar a un voltaje de 120V AC o 220-240V AC y a frecuencia de 60 Hz, consumir una corriente máxima de 0.5 A y poseer una memoria en caso de falla de alimentación de 10 años, la cual retorna la iluminación a los niveles anteriores a la falla de energía.

Características Ambientales. Las condiciones ambientales a las que debe funcionar son entre otras: humedad relativa menor a 90%, temperatura entre 0°C y 40°C y su instalación es para uso interno.

Características de Funcionamiento. Poseer relés que tengan una capacidad nominal para uso continuo de 16 A, que es la carga máxima continua para un dispositivo de protección de picos de corriente de 20 A (interruptor en derivación), los cuales permiten controlar hasta cuatro circuitos eléctricos de 16 A cada uno.

Debe eliminar la formación de arcos eléctricos en los contactos mecánicos, cuando las cargas son conmutadas, lo cual extiende la vida del relé hasta un promedio de un millón de ciclos para fuentes capacitivas, resistivas e inductivas.

Tener entradas extras donde se pueden conectar sensores de presencia / vacancia,

sensores fotoeléctricos, botoneras o interruptores de bajo voltaje directamente al módulo. La información de los sensores debe poderse compartir a través de múltiples módulos por medio de software.

Poseer entradas de contacto seco, una de ellas será designada para la integración con dispositivos de terceros como controles de reloj y sistemas de manejo de edificios y otra entrada de contacto seco de emergencia, que puede ser usada con la alarma de incendio y así encender todas las luces que se encuentran cerca de las salidas de emergencia. Este contacto siempre se encuentra en la posición de normalmente cerrado y ninguna operación puede realizarse hasta que se desactive el contacto, además el contacto no puede comandar otros módulos.

Su montaje es superficial, para evitar problemas de ubicación en el espacio en el que se trabaja.

1.3.3.4 Modulo de sensores inalámbricos

El módulo de sensores inalámbricos es una interfaz que permite la adaptación de equipos inalámbricos con equipos que son cableados de una forma muy sencilla y rápida a través del bus de control del módulo central del sistema. Los sensores inalámbricos deben estar dentro del rango de influencia del módulo para poderse comunicar con el sistema.

1.3.3.4.1 Características Requeridas.

Integrar los módulos de control que posea el sistema con sensores inalámbricos y controles remotos en caso de ser necesarios.

Debe ser compatible con el sistema de atenuación que posea el módulo de control y utilizar la tecnología RF para la comunicación con sensores de proximidad, fotoeléctricos o controles remotos personales.

Debe poseer entradas universales en donde se pueden conectar sensores o controles alámbricos, ya sean estos sensores de presencia/vacancia, sensores fotoeléctricos o botoneras.

Su radio de alcance para tecnología infrarroja debe ser de al menos 18 metros de línea de vista o 9 metros a través de las paredes.

Debe existir la posibilidad de añadir más módulos de sensores al enlace de comunicación para incrementar el número de sensores alámbricos o inalámbricos.

1.3.3.5 Sensor inalámbrico de presencia / vacancia tipo proximidad

Los sensores inalámbrico de presencia/vacancia o de vacancia únicamente que proporcione el apagado automático para ahorrar energía. La integración inalámbrica es ideal en la mayoría de las situaciones y es perfecta para las aplicaciones de retro adaptación, debido a que su instalación es sencilla a través de múltiples formas de acuerdo al techo en el que se va a instalar.

1.3.3.5.1 Características Requeridas.

Debe poseer una batería con 10 años de vida útil.

Funcionar con detección infrarroja pasiva de movimiento para una detección de movimientos finos, la cual posee una sensibilidad mucho mayor para ser ideal para oficinas y lugares de trabajo en donde el proyecto es una reestructuración del espacio

Tener varios rangos de cobertura, ya sea 360° o 180° de acuerdo a la necesidad para una detección superior de movimientos finos.

Debe transmitir la información a través de múltiples enlaces digitales por el bus

de control, o a través de diferentes equipos del sistema con la opción de configuración a partir del software.

Los sistemas de control de iluminación, han provisto de soluciones para el ahorro de energía por casi 50 años. Hoy en día, la eficiencia energética es una característica esencial de todos los hogares y las empresas inteligentes. La iluminación puede suponer hasta un 20% del uso de electricidad al año en una casa, y hasta el 40% de un año comercialmente hablando.

Se conoce que atenuación es ahorro de energía, sin sacrificar el estilo o la comodidad, como por ejemplo es el caso de algunas empresas americanas con franquicia en Ecuador, las cuales poseen controles de iluminación para residencia, comercios e industrias.

Si bien es cierto que todos los atenuadores ahorran energía, eso es sólo el comienzo del diseño de iluminación verde. Se han desarrollado también una amplia colección de controles de luz eco-amigables, sistemas y soluciones para cualquier proyecto, grande o pequeño. Las posibilidades son enormes, pero todos comparten un mismo objetivo – reducir el consumo de energía y mejorar el entorno visual. Los estudios demuestran que el control de la iluminación apropiada puede traducirse en un aumento de 5-10% en la productividad. A pesar, que la iluminación típica está muy bien para trabajos con papeles, usualmente para el trabajo en computadora es de 2 a 3 veces más brillante.

Existen sistemas que ofrecen varias soluciones para control de iluminación como: controles remotos para que las personas sean capaces de ajustar la luz sobre su espacio, interfaces amigables para la generación de escenas en una sala de reunión o aulas, control automatizado para establecer niveles de iluminación para diferentes tareas desde la oficina a la sala de conferencias, los cuales permiten un control de espacios muy flexible de acuerdo a las necesidades de las personas.

Optimizar la luz natural y la luz eléctrica crea un entorno productivo y cómodo. La atenuación aumenta la vida útil de la lámpara y reduce los costos de mantenimiento, que pueden afectar significativamente los resultados deseados. Los controles de luz pueden reducir el costo para la readecuación del espacio, ya sea para diferentes eventos, nuevos inquilinos, o nuevos diseños. Los sistemas de control, como por ejemplo el Quantum, pueden informar sobre el uso de energía y ahorro para administrar los costos bajos.

En espacios comerciales se puede realmente reducir los gastos generales, mediante el control de la iluminación. Por ejemplo, el New York Times Company, quería crear un "ambiente de trabajo energizante" y reducir su consumo de energía, optó por estrategias de control de iluminación Lutron. Con ajuste de nivel de luz, aprovechamiento de luz natural con sensores luz día y sensores de ocupación, la empresa ahorró más del 70% de su energía de iluminación y más de \$ 600,000 en costos de electricidad cada año.

1.3.3.6 Módulo de control de balastos dimerizables y sensores

Es un módulo inteligente que permite la fácil integración de sensores de ocupación, sensores luz día y controles digitales con diferentes cargas de iluminación.

1.3.3.6.1 Tipos de equipos de control

Equipo control de balastos atenuables y sensores. Sirve para control de atenuación de balastos electrónicos. Tiene las siguientes características:

- Ahorra energía y cumple con los códigos por su fácil integración con sensores ya sea cableados o inalámbricos tanto de ocupación como de luz día.
- Personaliza el sistema a través de una aplicación de programación fácil e intuitiva, y por medio de un ayudante personal digital como la PALM o

IPOD.

- Proporciona control individual de balastos electrónicos atenuables y/o drivers de LED. El número varía de acuerdo al modelo del Equipo de Control.
- Se conecta directamente a otros módulos de control, unidades graficadoras o a un sistema gerenciador para expandir su funcionalidad.
- Combina fácilmente las acciones de los diferentes sensores, control personal y la integración de contactos cerrados.

Equipo de control de carga on / off .- Sirve para controlar el encendido y apagado de todo tipo de cargas. Tiene las siguientes características:

- Permite añadir al sistema el control de cargas de encendido, apagado.
- Es de fácil integración al sistema a través del link de comunicación.
- Soporta varios circuitos de iluminación, existen en el mercado paneles de control de cargas on/off, los cuales puede controlar 4 circuitos de luminarias con cargas de 16 A cada uno.

1.3.3.6.2 Programación del sistema

Se utilizan aplicación de descarga para así facilitar la programación en cualquier parte del mundo, ajustar y mantener el sistema de control de iluminación. Además, permite entre otras cosas ajustar los balastos a la necesidad de cualquier espacio, definir el nivel de luz, ajustar las preferencias de los controles, de los sensores.

En la siguiente imagen se muestra el software usado por una de las empresas dedicadas a este tipo de control, el cual es descargado a un IPOD para su aplicación.

Se utilizan aplicación de descarga para así facilitar la programación en cualquier parte del mundo, ajustar y mantener el sistema de control de iluminación. Además, permite entre otras cosas ajustar los balastos a la necesidad de cualquier espacio, definir el nivel de luz, ajustar las preferencias de los controles, de los sensores.

Es importante que usted sepa que la iluminación está sufriendo una gran transformación y hoy en día existen diversas tecnologías como la iluminación LED y los bombillos ahorradores que han ido reemplazando los bombillos incandescentes. El control de iluminación es decir la posibilidad de regular la cantidad de luz de uno o varios espacios ha sufrido una gran transformación y se ha vuelto un campo especializado con más de 18.000 productos disponibles para utilizar. (GRAINGER John. 2010 Pág 142)

Los sistemas de control de Iluminación, nos permiten activar solo la cantidad de luces a la intensidad que realmente necesitamos según la actividad a realizar, lo cual nos permite tener un ahorro de energía de hasta un 50%.; además de brindarnos mayor comodidad. Al usar un sistema de control de iluminación se puede personalizar el encendido y apagado de las luminarias al gusto de cada persona para cubrir las necesidades propias de cada usuario, ya que son 100% programables. (VALLINA, Miguel. 2012. Pág 106)

Para la operación eficaz del sistema, este toma en cuenta algunos parámetros que le permiten tomar decisiones autónomas y rápidas. Primero el sistema a través de los sensores de presencia detecta la ocupación o desocupación del lugar; si está ocupado, el sistema toma los datos que envía el sensor fotoeléctrico, el cual nos indica la cantidad de iluminación natural que afecta al espacio. Si existe influencia de luz exterior, el equipo envía una señal analógica hacia los balastos atenuables y estos a su vez debido la electrónica por la cual están constituidos aumentan proporcionalmente la luminosidad de los tubos fluorescentes en cada fila de luminarias dentro de la zona hasta el nivel que se ha configurado en las escenas.

Si no existe influencia de luz natural, el sistema a través de los balastos lleva la iluminación hasta el nivel programado a excepción de que manualmente se llame a una escena específica, esto se logra a través de la botonera.

Si el sensor de presencia detecta desocupación, el equipo envía una señal a los balastos para que ellos disminuyan la luminosidad de los tubos fluorescentes hasta el nivel de la escena configurada, usualmente un 10% a excepción de que manualmente se llame a una escena diferente. Es importante saber los beneficios de este sistema de control de iluminación en el cual podemos controlar el nivel de iluminación y tendríamos un nivel de ahorro de energía elevado ya que se estaría ocupando lo necesario y así no abra desperdicio de energía.

1.3.4 Sistema de emergencia.

El control de seguridad se gestionará mediante sensores de presencia (SP), detectarán y accionarán la alarma, para prevenir el ingreso de personas no autorizada a las oficinas.

Este tipo de edificación también se le denomina oficinas digital o vivienda inteligente, proporcionan soluciones tecnológicas que incrementan el confort, la seguridad y la calidad de vida de los miembros del hogar o lugar de trabajo. (FLORES, Fernando.2010. Pág. 67)

Los detectores de intrusión pueden ser volumétricos para la detección de movimiento, estos se deben colocar en una esquina de la oficina y en su parte superior, asegurando una orientación que logre la máxima cobertura posible.

La oficina inteligente da seguridad en todos los sentidos, se puede estar monitoreando siempre las distintas áreas, en el cual nos brinda mayor confianza en el sistema instalado a controlarse.

1.3.4.1 Cámaras IP

Son video cámaras de vigilancia que tienen la particularidad de enviar las señales de video (y en muchos casos audio), pudiendo estar conectadas directamente a un routers ADSL, o bien a un concentrador de una red local, para poder visualizar en directo las imágenes dentro de una red local (LAN), o a través de cualquier equipo conectado a Internet (WAN) pudiendo estar situado en cualquier parte del mundo, a la vez, las cámaras IP permiten el envío de alarmas, la grabación de secuencias de imágenes o de fotogramas, en formato digital en equipos informáticos situados tanto dentro de una LAN como de la WAN, permitiendo de esta forma verificar posteriormente lo que ha sucedido en el lugar o lugares vigilados.

Las cámaras IP internamente están constituidas por la “cámara” de vídeo propiamente dicha (lentes, sensor de imagen, procesador digital de señal), por un “motor” de compresión de imagen (chip encargado de comprimir al máximo la información contenida en las imágenes), y por un “ordenador” en miniatura (CPU, flash, dram, ethernet/ wifi) encargado en exclusiva de gestionar procesos propios, tales como la compresión de las imágenes, el envío de imágenes, la gestión de alarmas y avisos, la gestión de las autorizaciones para visualizar imágenes. Las cámaras IP se pueden instalar en cualquier sitio que disponga de conexión a Internet mediante routers ADSL o XDSL (con dirección IP fija), aunque algunos modelos también permiten IP dinámica. En general la mayoría de las cámaras IP disponen de micrófonos de alta sensibilidad incorporados en la propia cámara, con objeto de poder transmitir audio mediante el protocolo de conexión UDP.

1.3.4.2 Aplicaciones Cámaras IP

Algunas de las aplicaciones más frecuentes de las Cámaras IP son la vigilancia en:

- Viviendas, permiten visionar la propia vivienda desde la oficina.
- Negocios, permiten controlar por ejemplo varias sucursales.
- Instalaciones Industriales, Almacenes.
- Muelles de descarga.

- Incluso determinados procesos de maquinaria o medidores.
- Restaurantes, Instalaciones Deportivas.
- Lugares Turísticos.

1.3.4.3 Cableado Estructurado

Es el medio físico por el cual se interconectan dispositivos de tecnologías de red; dentro del cual obtenemos:

- **Solución Segura:** El cableado eléctrico está estructurado por diferentes cables de línea y se encuentra instalado de tal manera que los usuarios del mismo tienen la facilidad de acceso a lo que deben tener y el resto del cableado se encuentra perfectamente protegido.
- **Solución Longeva:** Cuando se instala un cableado estructurado se convierte en parte del edificio, así como lo es la instalación eléctrica, por tanto este tiene que ser igual de funcional que los demás servicios del edificio. La gran mayoría de los cableados estructurados pueden dar servicio por un periodo de hasta 20 años, no importando los avances tecnológicos en las computadoras.
- **Modularidad:** Capacidad de integrar varias tecnologías sobre el mismo cableado voz, datos, video. Fácil administración el cableado estructurado se divide en partes manejables que permiten hacerlo confiable y perfectamente administrable, pudiendo así detectar fallas y repararlas fácilmente.

1.3.5 Sistema de control eléctrico.

La generación industrial de energía eléctrica se realiza en instalaciones denominadas centrales eléctricas que ejecutan alguna de las transformaciones mencionadas más adelante el primer escalón del sistema de suministro eléctrico.

Existen diversos tipos de centrales eléctricas que vienen determinados por la fuente de energía que utilizan para mover el rotor. Estas fuentes pueden ser convencionales (centrales hidráulicas o hidroeléctricas, térmicas y nucleares) y no convencionales (centrales eólicas, solares, mareomotrices y de biomasa). (HARKE Werner, 2013. Pág 43 - 44)

La capacidad de generación está dada en función del valor de la carga, que se debe absorber durante una interrupción en el servicio normal, es muy importante el nivel básico de aislamiento que depende del voltaje y está dado en voltios.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

2.1 Breve Caracterización de la Institución.

La presente investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná que está ubicada en las calle los Almendros y Pujilí, en el Barrio El Progreso, Cantón La Maná.

2.1.1 Historia.

La idea de gestionar la presencia de la Universidad Técnica de Cotopaxi en La Maná, surgió en 1998, como propuesta de campaña del Movimiento Popular Democrático, para participar en las elecciones a concejales de La Maná. Indudablemente, conocíamos que varios de nuestros compañeros de Partido habían luchado por la creación de la Universidad en la ciudad de Latacunga y estaban al frente de la misma, lo cual nos daba una gran seguridad que nuestro objetivo se cumpliría en el menor tiempo. Sin embargo, las gestiones fueron arduas y en varias ocasiones pensamos que esta aspiración no podría hacerse realidad.

Ahora la pregunta era: ¿dónde podría funcionar la Universidad? Gracias a la amistad que manteníamos con el Lic. Absalón Gallardo, Rector del Colegio Rafael Vásconez Gómez, conseguimos que el Consejo Directivo de esta

institución se pronunciara favorablemente para la celebración de un convenio de prestación mutua por cinco años. El 9 de marzo de 2002, se inauguró la Oficina Universitaria por parte del Arq. Francisco Ulloa, en un local arrendado al Sr. Aurelio Chancusig, ubicado al frente de la Escuela Consejo Provincial de Cotopaxi. El Dr. Alejandro Acurio fue nombrado Coordinador Académico y Administrativo y como secretaria se nombró a la Srta. Alba De La Guerra. El sustento legal para la creación de los paralelos de la UTC en La Maná fue la resolución RCP. 508. No. 203-03 emitida por el CONESUP con fecha 30 de abril del 2003.

Esta resolución avalaba el funcionamiento de las universidades dentro de su provincia. Desvirtuándose así las presunciones de ilegalidad sostenidas por el Alcalde de ese entonces, Ing. Rodrigo Armas, opositor a este proyecto educativo; quien, tratando de desmoralizarnos y boicotear nuestra intención de tener nuestra propia universidad, gestionó la presencia de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el cantón; sin entender que mientras más instituciones educativas de este tipo abrieran sus puertas en nuestro cantón, la juventud tendría más opciones de desarrollo. La historia sabrá juzgar estas actitudes.

El 8 de julio de 2003 se iniciaron las labores académicas en el Colegio Rafael Vásquez Gómez, con las especialidades de Ingeniería Agronómica (31 alumnos, Contabilidad y Auditoría (42 alumnos). En el ciclo académico marzo – septiembre de 2004 se matricularon 193 alumnos y se crearon las especialidades de Ingeniería en Electromecánica, Informática y Comercial. En el ciclo abril - septiembre del 2005, se incorpora la especialidad de Abogacía. El 6 de marzo del 2006, a partir de las 18h00 se inauguró el nuevo ciclo académico abril – septiembre del 2006, con una población estudiantil de más de 500 alumnos.

El Arq. Francisco Ulloa, el 5 de agosto de 2008, en asamblea general con los docentes que laboran en La Maná, presentó de manera oficial al Ing. Tito Recalde como nuevo coordinador. El Ing. Alfredo Lucas, continuó en La Maná en calidad de asistente de coordinación. La presencia del Ing. Tito Recalde fue efímera,

puesto que, a inicios del nuevo ciclo (octubre 2008-marzo 2009, ya no se contó con su aporte en este cargo, desconociéndose los motivos de su ausencia.

En el tiempo que la UTC—LA MANÁ se encuentra funcionando ha alcanzado importantes logros en los diversos campos. Fieles a los principios que animan la existencia de la UTC, hemos participado en todas las actividades sociales, culturales y políticas, relacionándonos con los distintos sectores poblacionales y llevando el mensaje de cambio que anhela nuestro pueblo.

2.1.2 Misión.

La Universidad Técnica de Cotopaxi, forma profesionales humanistas con pensamiento crítico y responsabilidad social, de alto nivel académico, científico y tecnológico con liderazgo y emprendimiento, sobre la base de los principios de solidaridad, justicia, equidad y libertad; genera y difunde el conocimiento, la ciencia, el arte y la cultura a través de la investigación científica y la vinculación con la sociedad para contribuir a la transformación económica-social del país.

2.1.3 Visión.

Será un referente regional y nacional en la formación, innovación y diversificación de profesionales acorde al desarrollo del pensamiento, la ciencia, la tecnología, la investigación y la vinculación en función de la demanda académica y las necesidades del desarrollo local, regional y del país

2.2 Operacionalización de las Variables

CUADRO N° 1

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Dimensión	Subdimensión	Indicadores	Técnica/ Instrumento
Domótica	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de control 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de automatización • Equipos Instalados • Conductores • Disyuntores 	<ul style="list-style-type: none"> • Receptores • Actuadores • Ordenadores • Sensores • Bajo voltaje • Alto voltaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Observación
Características del logo	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclos • Partes 	<ul style="list-style-type: none"> • Leer Entradas • Ejecutar programa • Interfaz • Memoria • CPU 	<ul style="list-style-type: none"> • Automatizado • Software • Hardware 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Observación

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel

2.3 Análisis e Interpretación de Resultados.

2.3.1 Metodología de la Investigación.

2.3.1.1 Tipos de Investigación.

Para la elaboración del proyecto de tesis se utilizó la investigación exploratoria con el propósito de conocer los antecedentes nacionales o internacionales, las características necesarias para la instalación del sistema domótico; estadísticas de algunos años anteriores de otras instituciones o fábricas en el área del proyecto; estadísticas de fabricantes y comercializadores, datos técnicos importantes tales como: demanda, precios, protecciones, entre otros.

Además, la investigación utilizó la investigación descriptiva que permitió conocer en forma detallada las características del sistema domótico y los procesos de instalación, en el área administrativa. Adicionalmente, el trabajo investigativo utilizó estudios correlacionales, por cuanto se estableció varias relaciones de variables de manera simple, tales como:

- Relación existente entre el sistema domótico y el seleccionamiento del equipo de instalación.
- Relación existente entre precio, tamaño, localización y la evaluación financiera.

Asimismo, la investigación que se realizó, utilizó estudios explicativos, que sirvieron para conocer a detalle el fenómeno de estudio, causas, síntomas y efectos.

2.3.1.2 Metodología.

El trabajo realizado se fundamentó en el diseño experimental del sistema domótico que se realizó previo al estudio descriptivo de manera primordial, porque este estudio es el punto de partida del proyecto.

Un sistema cerrado de control para la video vigilancia de las áreas administrativas de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, que es de un factor importante para incrementar el nivel de seguridad y ahorro de energía.

Mediante la experimentación del ahorro de energía se pudo determinar las condiciones técnicas de equipos requerido tales como; calibre de conductores, con los cálculos aplicado se realizó la implementación en la Universidad pudimos dimensionar el alcance de seguridad que se planteó al instalar este proyecto.

2.3.1.3 Unidad de Estudio (Población y Muestra).

2.3.1.3.1 Población Universo.

La población inmersa en la investigación, está compuesta por los docentes, estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

**CUADRO N° 2
POBLACIÓN 1**

Estrato	Datos
Docentes	6
Estudiantes de Ingeniería Electromecánica	390
Estudiantes de Ingeniería Eléctrica	273
Total	669

Fuente: Secretaria UTC – La Maná, año 2012.
Realizado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

2.3.1.3.2 *Tamaño de la muestra.*

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{E^2 (N - 1) + 1}$$

Dónde:

N = Población

n = Tamaño de la muestra

E = Error (0,05)

Desarrollo de la fórmula:

$$n = \frac{669}{(0,05)^2 (669 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{669}{(0,0025) (668) + 1}$$

$$n = \frac{669}{1,67 + 1}$$

$$n = \frac{669}{2,67}$$

$$n = 250$$

Por lo expuesto, la investigación se fundamentará con los resultados de 250 personas a encuestar.

2.3.1.3.3 *Criterios de Selección de la Muestra.*

El método utilizado para la selección de la muestra fu el aleatorio estratificado proporcional, cuyo resultado se presenta el siguiente cuadro.

CUADRO N° 3
ALEATORIO ESTRATIFICADO PROPORCIONAL

Estrato	Población	Fracción Distributiva	Muestra
Docentes	6	0.373692077	2
Estudiantes de Ing. Electromecánica	390	0.373692077	146
Estudiantes de Ing. Eléctrica	273	0.373692077	102
Total	669		250

Realizado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

$$f = \frac{n}{N}$$

$$f = \frac{250}{669}$$

$$f = 0.373692077$$

Dónde:

f= Factor de Proporcionalidad

n= Tamaño de la Muestra

N=Población Universo

Por tanto, se debe aplicar 2 encuestas a docentes, 146 encuestas alumnos de la carrera de Ingeniería en Electromecánica y 102 encuestas a los alumnos de la carrera de Ingeniería Eléctrica según los datos que se presentan en el cuadro.

2.3.2 Métodos y Técnicas Empleadas

2.3.2.1 Métodos.

La investigación aplicó inducción por cuanto los resultados de la encuesta se generalizaron para todas las instalaciones existentes en la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná, además los aspectos positivos que se obtuvieron, fueron recomendados para su aplicación a lo largo de todas las instituciones del país.

Se utilizó deducción en base a los siguientes razonamientos:

- Los proyectos del sistema domótico necesitan estudio detenido sobre la instalación del sistema automatizado, se debe complementar con programas que controlen los efectos.
- La tecnología electromecánica es la base fundamental para la instalación del sistema automatizado, por tanto la electromecánica fue la base para el montaje del sistema domótico en los predios de la universidad.

Es importante destacar que durante el proceso de investigación se trabajó con el método de análisis, para identificar las partes del montaje de la domótica y las relaciones existentes entre ellas, asegurándonos en todo momento de realizar adecuadamente el experimento.

- Se consideró que los elementos requeridos eran: Sistema de control, capacidad del sistema.
- Y las principales relaciones entre los elementos fueron: Demanda de energía, y los sistemas de protecciones.

Finalmente mediante la síntesis, se estudiaron los elementos establecidos del Diseño e Implementación del sistema domótico en las oficinas administrativas.

(Fue necesario incluir el estudio del sistema y la elaboración de los manuales de especificaciones técnicas), con el fin de verificar que cada uno de ellos, reunieran los requerimientos necesarios para llegar a cumplir con los objetivos totalizadores que se requería.

1.3.2.2 Técnicas.

El levantamiento de datos se realizó mediante encuestas y observaciones aplicables a las instalaciones eléctricas existentes, observaciones de campo según operacionalización de variables y análisis documentales de mediciones. El manejo estadístico se fundamentó en la utilización de frecuencias, moda, porcentajes, promedios.

2.3.3 Resultados de las Encuestas

2.3.3.1 Resultados de la Encuesta Realizada a los Docentes y Estudiantes.

1. ¿Cómo considera la eficiencia del Aula 2 para reuniones estudiantiles internas en la UTC- La Maná?

CUADRO No. 4

EFICIENCIA DEL AULA 2

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	35	14%
Malo	48	19%
Regular	167	67%
TOTAL	250	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

Análisis e interpretación:

En el cuadro se puede observar que el 67% de encuestados opinaban que el aula 2 era regular, el 19% consideraban que era malo y el 14% que era bueno. La mayor parte de los encuestados consideraban que la eficiencia del aula 2 en la Universidad Técnica de Cotopaxi no era eficiente debido a la falta de un sistema automatizado y las malas condiciones de las instalaciones eléctricas.

2. ¿Usted piensa que la capacidad de la Aula 2 es apropiada para reuniones estudiantiles en la UTC-La Maná son seguras?

CUADRO No. 5
CAPACIDAD PARA REUNIONES

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	42	17%
No	208	83%
TOTAL	250	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

Análisis e interpretación:

La mayor parte de todas las personas encuestadas pensaban que el aula 2 en la UTC no eran seguras y esto corresponde el 83%, y el 17% decían que sí son seguras. Como la mayor parte de los encuestados fueron estudiantes que día a día están dentro de la UTC y se dan cuenta de las malas condiciones de las instalaciones eléctricas y de seguridad, es normal que piensen que no son seguras.

3. ¿Cree que es necesario la implementación de un aula automatizada tipo Auditorio para reuniones estudiantiles en la UTC-La Maná?

CUADRO No. 6
IMPLEMENTACIÓN DE UN AULA AUTOMATIZADA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	228	91%
No	22	9%
TOTAL	250	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

Análisis e interpretación:

El 91% de las personas encuestadas en la Universidad Técnica de Cotopaxi expresaron que si es necesaria la implementación de un aula automatizada y climatizada y el 9% dijo que no es necesario. La mayor parte de la comunidad Universitaria dijeron que era necesario implementar un sistema inteligente de confort puesto que sería muy beneficioso para docentes y estudiantes para que la universidad cuente con un área agradable para la enseñanza.

4. ¿Cómo considera la instalación de un aula tipo domótica para reuniones estudiantiles?

CUADRO No. 7

AULA DOMÓTICA PARA REUNIONES ESTUDIANTILES

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	223	89%
Malo	6	2%
Regular	21	8%
TOTAL	250	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

Análisis e interpretación:

En este cuadro se puede constatar que el 89% de las personas encuestadas consideraron que es buena la implementación de un sistema domótico en el aula 2, el 2% que es malo, y el 8% que es regular. Debido a la falta de confort y seguridad en el aula 2 sería de mucho beneficio para la institución, para así poder brindar mayor seguridad y economizar energía para optimizar los recursos fomentando el ahorro.

5. ¿Usted no ha podido tener reuniones con comodidad por falta de una Aula domótica en la universidad?

CUADRO No.8
REUNIONES CON COMODIDAD

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	231	92%
No	19	8%
TOTAL	250	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

Análisis e interpretación:

En el cuadro se puede apreciar que el 92% de los encuestados dijeron que no han podido tener reuniones con comodidad por lo que era necesario implementar mejoras en el aula 2, y el 8% dijeron que no era necesario una mejora. Para la mayoría de encuestados, estudiantes, y docentes que labora en la universidad, evidenciaban la necesidad de mejoras del aula 2.

6. ¿Cómo considera el grado de iluminación en el aula 2 de la UTC-Sede La Maná?

CUADRO No.9
CÓMO CONSIDERA LA ILUMINACIÓN EN EL AULA 2

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	58	23%
Malo	34	14%
Regular	158	63%
TOTAL	250	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

Análisis e interpretación:

Como podemos darnos cuenta en el cuadro el 63% de los encuestados consideraban que el grado de iluminación del aula 2 era regular, el 14% que es malo, y el 23% que es bueno. El grado de iluminación era regular debido a la falta de luminarias en el aula 2, la falta de mantenimiento perjudicaba el desarrollo de las actividades y por presencia de luminarias quemadas.

7. ¿Cree usted que la distribución de los tomacorrientes en las aulas de la UTC-La Maná están bien ubicado?

CUADRO No. 10

CONSIDERACION DISTRIBUCIÓN DE TOMACORRIENTES

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	43	17%
Malo	91	36%
Regular	116	46%
TOTAL	250	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

Análisis e interpretación:

En el cuadro observamos que el 46% de las personas encuestadas consideraban que la distribución de los tomacorrientes era regular, el 36% que es mala, y el 17% dice que la distribución era buena. La mayoría de las personas que usan las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi consideraban que el aula 2 era poco confortables y que les gustaría que se encuentren en buen estado y satisfacen las necesidades tanto de docentes como de alumnos.

8. ¿Tiene conocimiento que las instalaciones eléctricas de la UTC La Maná tiene puesta a tierra para seguridad de los estudiantes?

CUADRO No. 11

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	186	74%
No	64	26%
TOTAL	250	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

Análisis e interpretación:

Como se observa en el cuadro el 74% de los encuestados dijo que las instalaciones eléctricas si cuentan con un sistema de puesta a tierra, lo que garantiza estabilidad en el sistema eléctrico junto con la seguridad de los docentes y estudiantes, y el 26% nos dijo que desconoce las instalaciones eléctricas y su estado.

9. ¿Cómo considera las protecciones en las instalaciones eléctricas de la UTC- La Maná?

CUADRO No.12

PROTECCIÓN ADECUADAS

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	42	17%
Malo	97	39%
Regular	111	44%
TOTAL	250	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

Análisis e interpretación:

Mediante el cuadro se puede observar que el 44% de encuestados opinaban que las protecciones eléctricas eran regulares, el 39% dijo que son malas y el 17% expresaba que eran buenas. El sistema de iluminación y toma corriente existentes en la universidad no contaban con las protecciones eléctricas adecuadas cuando eran manipuladas por las personas, los dispositivos estaban sin las tapas de seguridad y los cables se encontraban a la vista, las conexiones estaban flojas y provocaba los cortocircuitos.

10. ¿Considera que el aula 2 al implementar un sistema de climatización traerá buenos beneficios?

**CUADRO No.13
IMPLEMENTACIÓN SISTEMA CLIMATIZACIÓN**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	216	86%
No	34	14%
TOTAL	250	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Lozano Díaz Luis Ángel.

Análisis e interpretación:

En el cuadro se puede observar que el 86% de los encuestados nos dice que si dará realce la climatización en el aula 2 mientras que el 14% de los encuestados manifiesta que no ocasionará ningún efecto.

2.3.4 Conclusiones y Recomendaciones.

Luego de haber realizado las encuestas a los docentes y estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná, se procedió a analizar cada una de las preguntas que contiene el cuestionario de encuesta aplicado, información que nos permitió establecer parámetros para realizar una correcta planificación del proyecto de implementación de un sistema domótico climatizado para el aula 2.

Conclusión:

- El estado de las instalaciones dentro del aula 2 estaban en malas condiciones, las cajas de distribución estaban totalmente dañadas y representan un gran riesgo para los estudiantes y equipos instalados por lo que requiere un mantenimiento inmediato.
- La mayoría de los encuestados dijeron que no se sienten conformes con las condiciones del aula 2, que debería instalarse iluminación adecuada, la distribución de los tomacorrientes era mala y muchos se encontraban en mal estado, también manifiestan que las instalaciones existentes eran un riesgo para ellos, pues no constaban con protecciones adecuadas.
- Por todos los datos y opiniones obtenidas de los encuestados notamos cuenta que era viables implementar un sistema domótico, además se deberá realizar en las instalaciones eléctricas, y finalmente se requería la instalación de un sistema de climatización continuo.
- El aula 2 necesitaban de un sistema de climatización que brinde un agradable ambiente de trabajo capaz de mejorar el rendimiento de los estudiantes que utilizan la mencionada aula.

Recomendaciones:

- Se recomienda inicialmente realizar un estudio de los circuitos eléctricos existentes instalados como luces, tomacorrientes, sensores, alarmas.
- Instalar canaletas para la distribución del cableado de una manera no visible para no dañar la imagen interna y externa del aula 2.
- Mejorar la iluminación ya que esto es un factor importante para el normal desarrollo de las actividades, dar mantenimiento continuo a luces y tomacorrientes, debido a los cortes de energía se recomienda contar con sistemas UPS en cada computador.

2.4 Diseño de la Propuesta

2.4.1 Datos Informativos

Nombre de la institución: Universidad Técnica de Cotopaxi-La Maná.

Dirección: Av. Los almendros y Pujilí.

Teléfono: (03) 2688443

Coordinador: Lic. Ringo López. M Sc.

Correo electrónico: extension.lamana@utc.edu.ec

2.4.2 Justificación

La razón para ejecutar el proyecto fue mejorar la eficiencia y las condiciones del aula 2, lo que permitió ayudar a poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en la Universidad, a la vez que logro el objetivo de obtener mi título profesional.

En la ejecución del proyecto puso en práctica los resultados obtenidos en la investigación. El sistema instalado tiene gran aplicación práctica, puesto que es muy eficiente y contribuye a mejorar la gestión e imagen de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

Las razones de utilizar instrumentos metodológicos en el desarrollo del tema de estudio fueron muchas, por la importancia que tienen los sistemas los beneficios de la domótica en los últimos tiempos y además nuestro medio se encuentran proyectos similares implementados que sirvieron como punto de partida para ser mejorados con nuestro estudio, se utilizaran instrumentos tales como: encuestas, observaciones, entrevistas, entre otros. Todo este aporte metodológico constituye elementos importantes para futuras investigaciones de problemas similares y también podrán ser aplicados por otros investigadores.

La implementación de la domótica en las oficinas administrativas en los últimos tiempos se ha desarrollado de una manera paralela a la tecnología, uno de los objetivos del estudio es hacer uso de los últimos avances tecnológicos de instrumentos de control eléctrico y electrónico, para que el sistema de la domótica implementado interactúe de manera automática en caso de requerirse de su servicio, para lo cual se debe implementar una programación eficaz a los instrumentos a pruebas de fallas con una interfaz hombre-máquina ergonómica para satisfacer los requerimientos de la demanda.

Los recursos financieros, humanos y materiales necesarios para la ejecución y viabilidad del proyecto fueron financiados por el alumno autor del proyecto.

Los beneficiarios del proyecto será para la Universidad Técnica de Cotopaxi sede La Maná, la comunidad universitaria conformado por los estudiantes, docentes, empleados. Las aplicaciones son diversas y permiten el control, tal como el encendido automático de luces al detectar presencia, por temporización, mediante sensores medidores de nivel de cantidad de luz, etc.

2.4.3 Objetivos.

2.4.3.1 Objetivo General.

Diseñar e implementar un sistema domótico que permita dar a conocer las nuevas tecnologías en climatización mejorando el entorno de trabajo de manera que los usuarios puedan interactuar con sus aparatos electrónicos e iluminación y climatización en el aula 2 de la Universidad Técnica de Cotopaxi..

2.4.3.2 Objetivos Específicos.

- Diseñar el sistema domótico de climatización respecto al ahorro de energía.
- Analizar y diseñar el sistema de seguridad a implementar cámaras en el área administrativa.

- Utilizar herramientas tecnológicas que facilite el uso de las cámaras IP para vigilar el personal que ingrese a la universidad.
- Conseguir un mínimo de impacto estructural en las oficinas al realizar la implementación.

2.4.4 Descripción de la Aplicación.

La implementación de un sistema domótico en las oficinas administrativas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se desarrolló, para demostrar la utilización de los autómatas programables, muy utilizados en los procesos industriales, pero esta vez adaptándolos en la automatización de la institución que acoplada a un sistema de seguridad monitoreado por cámaras y manejada por medio de un software para su manipulación vienen a formar un Sistema Domótico que permite el control en forma automática y manual de varias tareas.

CAPÍTULO III

VALIDACIÓN DE LA APLICACIÓN.

3.1 Diseño del Sistema Domótico a Implementar

3.1.1 Definición de Confort Térmico

El confort sólo puede ser definido en términos generales estadístico. La norma ISO7730 lo define como aquella condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico. Esta definición puede satisfacer la mayoría de las personas, pero también es una definición que no es fácil de convertir en parámetros físicos. Esto último debido a variaciones tanto psicológicas como fisiológicas de una persona a otra.

Otra definición de confort térmico puede encontrar en el estándar 55 de la Sociedad Americana de ingenieros en Calefacción, Refrigeración y acondicionamiento de aire (ASHRAE): aquella sensación la cual expresa satisfacción con el ambiente y es evaluada de manera subjetiva. Ambas definiciones son similares e indican la dificultad de su evaluación.

La complejidad de la evaluación de la comodidad térmica se puede ilustrar con un ejemplo. Un día de invierno de frío o soleado, una persona normal puede descansar en una habitación con calefacción, al tiempo que otra persona con ropa ligera puede estar haciendo deporte en el exterior. Ambas personas pueden sentirse cómodas aunque se encuentren en ambientes térmicos diferentes.

El ambiente térmico debe ser considerado conjuntamente con otros factores, como la calidad del aire, nivel de luz y de ruido, cuando se evalúan nuestros ambientes de trabajo o doméstico. Si se siente que el entorno de trabajo diario no es satisfactorio, el rendimiento laboral disminuirá inevitablemente. Por ello, la comodidad térmica tiene un gran impacto en la eficiencia laboral.

3.1.2 Fisiología del cuerpo humano: Controlador de la temperatura del cuerpo

La temperatura corporal interna del ser humano está alrededor de los 37° C. El calor se produce en el cuerpo como resultado de la actividad metabólica, por lo que su producción puede ser controlada en cierta medida, mediante el control de su metabolismo.

La domótica es una tecnología que permite la implementación de todas estas prestaciones, pero para alcanzar un verdadero beneficio se requiere de un correcto diseño del sistema. Es preciso poner especial atención en esta fase del proyecto de tal manera que se puede asegurar que cualquier desarrollo posterior estará debidamente previsto y a la vez se evitará en lo posible problemas que puedan derivarse en un incremento del costo y el tiempo.

Un adecuado diseño implica un completo análisis de los sistemas, tecnologías y dispositivos disponibles en el mercado así también como las características arquitectónicas y funcionales de la vivienda. Por otro lado el diseño del sistema debe involucrar las necesidades y deseos de los usuarios del aula.

Las personas por lo general buscan sistemas que cumplan con su labor teórica, que en el caso de la instalación domótica es el aumento del confort, la seguridad, el ahorro energético y mayores prestaciones de comunicación en el hogar, con sistemas sencillos que garanticen su funcionamiento sin mayores esfuerzos en el uso.

Además debe tomarse muy en cuenta que existen aplicaciones de carácter opcional, es decir que son más apropiadas para cierto tipo de usuarios. Este es el caso de la alerta médica que ha sido ideada primordialmente para el uso de ancianos y personas discapacitadas.

3.2 Características del lugar a implementar

Dado que la Domótica en nuestro medio es una tecnología nueva y prácticamente desconocida, ha sido necesario en primera instancia orientar al usuario sobre la realidad de la Domótica, las posibles aplicaciones, servicios y funcionalidades y las posibilidades de control y monitoreo.

El correcto entendimiento y la apreciación por parte de los usuarios acerca de las aplicaciones y los beneficios de los servicios domóticos que es posible instalar en el aula dos es de elevada importancia, pues en ocasiones esto supone para las personas un cambio en la forma de actuar en su propia área de trabajo o en la forma de utilizar algunos equipos, hasta el momento con funciones tradicionales.

La climatización de la vivienda supone un elemento importante en el desarrollo de la calidad de vida de las personas, siendo imprescindible, en ciertos casos, la utilización de aparatos capaces de transformar las condiciones interiores de la vivienda cuando el clima manifiesta temperaturas extremas (de calor y/o de frío), de manera que el hogar continúe siendo un lugar acogedor.

El término climatización no hace referencia únicamente a la calefacción y a la refrigeración, sino a la utilización de nuevos métodos que buscan alcanzar el máximo confort en todas las épocas del año. Esto se logra regulando varios parámetros como la temperatura, la humedad, la calidad del aire y controlando la emisión del ruido, lo cual se genera al optimizar los demás factores.

El sistema de climatización utilizado dependerá de la zona climática en donde se encuentre la vivienda así también como de las características constructivas de la

misma y de los hábitos y costumbres de vida de los usuarios.

Un conocimiento concreto del clima de la región ayudará a verificar si el principal problema del sistema será la refrigeración o la calefacción, si la casa deberá estar preparada para evitar una excesiva humedad o si necesita mayor ventilación, si es posible aprovechar la luz solar para climatizar en invierno o las brisas para refrescar en verano o si existirán filtraciones de viento en el hogar.

En relación a las particularidades de las viviendas, es importante conocer los tipos de techos, paredes y suelos así también como la orientación y forma de las puertas y ventanas de cada habitación, pues esto permitirá suponer las características climáticas de las diferentes estancias en cada época del año. Por ejemplo si dos o más plantas se encuentran comunicadas de forma que el aire circula libremente entre ellas, el aire más caliente se sitúe en la planta alta y el más frío en la baja.

Por lo general los equipos mayormente instalados son los aparatos de aire acondicionado en lugares en donde los calores estivales son excesivos mientras que para combatir el frío se utilizan sistemas de calefacción

Si bien es cierto existen ocasiones en que el montaje de un sistema de climatización será completamente indispensable debido a las necesidades de los usuarios, debe tomarse en cuenta que estos dispositivos generan impactos ambientales que alimentan problemas ecológicos de índole mundial (efecto invernadero y cambio climático, por ejemplo), sumado a un alto consumo energético (aproximadamente el 39% de la energía total consumida en el hogar) que se traduce en un aumento en los gastos de la vivienda.

3.2.1 Control Domótico de la Climatización

La Domótica se une a los avances de los sistemas solares y otros recursos tradicionales para conformar un tipo de climatización menos contaminante y a la

vez más barata y sostenible, sin aminorar la calidad de vida del usuario pero sí evitando el despilfarro y presentando varias alternativas energéticas que se ajusten a cada necesidad.

El control domótico del sistema de climatización de la vivienda se encarga principalmente de funciones de encendido, apagado y regulación de los dispositivos, de forma que es posible satisfacer las necesidades de climatización del hogar en función de los horarios de ocupación, las actividades desarrolladas, la temperatura exterior e interior y la orientación de cada espacio.

Como previamente se anotó, la disposición de puertas y ventanas y los tipos de materiales de techos, paredes y pisos determinan que cada estancia del hogar posea características climáticas diferentes. Lo anterior, sumado al hecho de que los períodos de ocupación de las habitaciones varían dependiendo de la hora del día, hace que las necesidades de climatización sean diferentes para cada una de ellas.

La solución que plantea la Domótica para este particular es la creación de zonas independientes en la vivienda, con lo que, mediante la utilización de sensores tanto de temperatura como de presencia, se cumple con los requisitos de confort individuales de cada estancia, obteniendo de esta manera una disminución del consumo eléctrico y el correspondiente aumento de la eficiencia energética de la instalación.

Debido a esta sectorización es posible establecer escenas en cada zona de la vivienda. Esto es similar a lo que se estableció en el sistema de iluminación, es decir, según la reunión o la actividad que se esté realizando el usuario podrá fijar niveles de temperatura deseados interactuando además con los demás sistemas. Por ejemplo si el usuario desea observar una película con su sistema de cine en casa será posible atenuar las luces de la habitación, cerrar las persianas y encender

a un nivel determinado la calefacción del hogar.

Además, gracias a la interacción de la climatización con otros sistemas, será posible preparar nuevas aplicaciones que permiten variar la temperatura de la vivienda y optimizar a la vez factores como la ventilación y la humedad según parámetros configurados por el usuario. Esto se logra al aprovechar las características bioclimáticas de la vivienda que no es más que la utilización al límite de las posibilidades de los materiales y de la configuración y orientación de los edificios de manera que estos puedan mantener una temperatura agradable todo el año con un consumo mínimo de energía.

Por ejemplo, como se analizará más adelante, las cortinas y persianas atenúan el calor del interior de la casa al bloquear los rayos solares y a la vez en épocas invernales, bloquearán el frío, entonces será posible evitar el encendido innecesario del aire acondicionado y la calefacción gracias al cierre y la apertura automática de dichos elementos. De igual manera la apertura de rejillas o ventanas mejorará la ventilación del hogar sin necesidad del manejo de otros aparatos.

Por otra parte, la posibilidad de controlar a distancia la climatización del hogar permite que los usuarios puedan disfrutar de la temperatura deseada en cualquier habitación al momento de llegar a la vivienda. En los sistemas tradicionales el usuario tendría que encender la climatización al llegar a su casa y esperar cierto tiempo hasta que la temperatura alcance el nivel deseado.

Esta aplicación es además sumamente útil puesto que en caso que el usuario haya olvidado apagar cualquier dispositivo de la climatización, será posible evitar el despilfarro de energía al poder controlar el estado de dichos dispositivos desde cualquier lugar fuera de la vivienda.

3.3 Elección del Estándar Domótico

Se da en base a los criterios:

3.3.1 Criterios de usuarios

- Facilidad de ampliación e incorporación de nuevas funciones
- Simplicidad de uso
- Grado de estandarización e implantación del sistema
- Variedad de elementos de control y funcionalidades disponibles

3.3.2 Criterios técnicos

- Tipo de arquitectura
- Medio de transmisión
- Topología
- Precableado
- Velocidad de transmisión
- Seguridad y fiabilidad en los datos transmitidos
- Tipo de protocolo
- Facilidad de instalación
- Disponibilidad en el mercado
- Costo del sistema.

Gracias al análisis de algunos estándares domóticos, es posible apreciar que algunos sistemas, como EIB (especialmente cuando utiliza cables dedicados para la red de control), constituyen tecnologías con mayores y mejores funcionalidades que el protocolo X10, que utiliza corrientes portadoras. Además, ofrecen mayor fiabilidad en la transmisión de datos, permitiendo que sean interconectados mayor cantidad de dispositivos.

Por otro lado la instalación de los dispositivos con los que operan los sistemas con cable dedicado es de mayor complejidad que la instalación en los sistemas por corrientes portadoras. Esto, sumado al hecho de que un sistema cableado supone la necesidad de dotar a las oficinas administrativas de una infraestructura que

asegure la conexión de los distintos elementos que conformarán la red local, deriva en el aumento del costo de la implementación de este tipo de sistemas.

En cambio, la utilización de corrientes portadoras es una buena alternativa en cuanto al costo, pues al emplear la propia red de distribución eléctrica de la vivienda se disminuye los gastos de instalación además de hacer más sencilla la conexión de los diferentes aparatos. La funcionalidad comparada con el costo de los sistemas EIB o LonWorks y el sistema X10 por corrientes portadoras se ilustra en la figura.

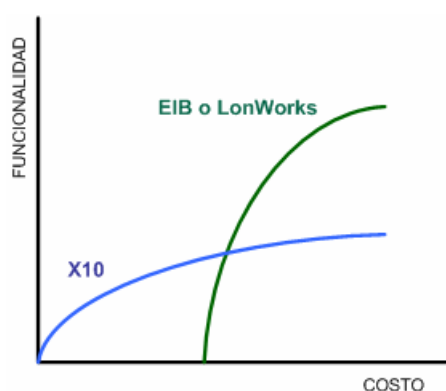


Gráfico 1. Comparación entre Sistemas EIB y LonWorks y el sistema X10

Fuente: “The Process of Designing Appropriate Smart Homes”, Universidad Robert Gordon – Escocia

Se ha escogido al estándar domótico X10 como base del sistema a implementarse, pues se trata de un protocolo que, a más de ajustarse a la mayoría de los criterios anteriormente mencionados, presenta diversas ventajas, entre las cuales las más relevantes para el sistema a diseñarse son:

- Es una tecnología madura y con gran acogida sobretodo en el mercado estadounidense por lo cual existe gran número de dispositivos, cableados e inalámbricos, que dan la posibilidad de adaptarse a cualquier necesidad.
- Simplicidad en la instalación y en la configuración de todo el sistema. Los dispositivos tales como interruptores y controladores se instalan tal como si se tratara de aparatos tradicionales.

- Desde el punto de vista del usuario, se trata de una solución sencilla, eficiente y más económica.
- Aplicabilidad a oficinas ya construidas, como fue el caso del presente proyecto, sin necesidad de realizar cambios significativos en la arquitectura de las mismas.
- Posibilidad de expansión y reconfiguración del sistema.

3.4 Diseño de los subsistemas

3.4.1 Subsistemas de Control de Iluminación

Un diseño completo del control domótico de iluminación implicaría, en primer lugar, el análisis del aprovechamiento de la cantidad de luz natural presente en las distintas estancias, la determinación de circuitos de iluminación y la cantidad de luminarias para cada zona de la vivienda y, posteriormente, la determinación del tipo, cantidad y modelo de interruptores que controlaran cada grupo de luces (interruptor simple, interruptor conmutado, interruptor doble o triple, interruptor con detector de presencia.)

En las oficinas, sin embargo, ya habían sido determinados los circuitos y por tanto las canalizaciones para el cableado de iluminación se encontraban instaladas. Asimismo habían sido montados los espacios tanto para luminarias, (general, localizada y decorativa) como para sus respectivos interruptores, lo que imposibilitaba en gran medida el adecuado diseño del subsistema de control de iluminación. Es por esto que el diseño de este subsistema se limitó a determinar el tipo de dispositivos a emplearse y su adecuación tanto a las instalaciones ya existentes como a los requisitos del usuario.

En la configuración inicial de las instalaciones de iluminación había sido determinada la utilización de gran cantidad de interruptores dobles y triples para poder controlar, desde un mismo lugar, diferentes grupos de lámparas de una o varias estancias. En los productos domóticos, este tipo de interruptores, conocidos como keypads, envían comandos de encendido a diferentes módulos más no conmutan directamente a la carga.

Companion Switch. Interruptor esclavo que permite la conmutación del estado de las lámparas conectadas a un Decorator Dimmer Switch desde uno o dos lugares. Utiliza la dirección del interruptor master. La corriente máxima que soporta es de 100mA y trabaja con un voltaje de 120V, 60Hz.



Gráfico 2. Companion Switch

Outdoor Motion Sensor. Sensor de movimiento para utilizar al aire libre que, al detectar desplazamiento, permite encender luces, aparatos o sirenas conectadas a módulos X10. Debe ser utilizado junto con un Transceiver Module. Sus especificaciones se detallan:

- **Tipo :** Sensor de Movimiento Inalámbrico Outdoor
- **Alimentación :** 4 Baterías Alcalina AA, 6V
- **Vida de la batería :** 3-4 años
- **Dimensiones :** 64mm x 76mm x 51mm
- **Color :** Blanco



Gráfico 3 . Outdoor Motion Sensor

CaddX NetworkX SAW PIR Motion Sensor. Sensor Inalámbrico que permite la detección de movimiento dentro de una estructura cerrada. Sus especificaciones se detallan:

- **Tipo :** Sensor de Movimiento Inalámbrico Passive Infrared
- **Frecuencia RF :** 319.5 MHz
- **Alimentación :** Batería Alcalina AA, 1.5V
- **Vida de la batería :** 3-4 años
- **Humedad :** 95% RH
- **Temperatura de Almacenamiento :** -34° a 60°C
- **Temperatura de Operación :** 0° a 43°C
- **Dimensiones :** 73mm x 60mm x 50mm
- **Color :** Blanco



Gráfico 4 . CaddX NetworkX SAW PIR Motion Sensor

3.4.2 Subsistemas de Control de Seguridad

A pesar de que el protocolo de corrientes portadoras X10 provee muchos beneficios, uno de sus principales inconvenientes son los potenciales problemas de fiabilidad en la transmisión de señales. Entre estas complicaciones se encuentran:

- El ruido eléctrico que interfiere con la transmisión de señales.
- Señales que no se acoplan a través de dos fases de la línea eléctrica.
- Dispositivos que atenúan la señal en ciertas áreas del hogar.
- Largas distancias entre el transmisor y el receptor que debilitan la señal.

Dado que la seguridad es una de las principales preocupaciones de los directivos de la institución, estas complicaciones obligaron a la elección de un sistema propietario para el control de seguridad de las mismas. Este sistema, además, debía ser capaz de integrarse con el protocolo X10 y, de acuerdo con las necesidades del usuario, el mismo debía ser inalámbrico.

Todos estos argumentos condujeron a la elección del sistema de seguridad híbrido CaddX NetworX (cableado – inalámbrico), el mismo que reúne las características de robustez, integración y funcionamiento inalámbrico requeridas, además ofrece una gran cantidad de las características presentes en los sistemas de seguridad tradicionales así también como nuevas funcionalidades.

El panel de control que mejor se ajusta a las dimensiones de las oficinas y a la cantidad de potenciales zonas problemáticas es el NetworX NX6, el mismo que es un sistema de seguridad de tamaño medio que permite alertar robos intrusiones y proteger a los habitantes y las pertenencias contra incendios. Una de las principales características del NX6, en lo que concierne a este diseño, es su capacidad de expansión hasta 16 zonas inalámbricas.

Considerando los requisitos del usuario y las distancias recomendadas entre los sensores y el panel de control, este gabinete se montará en la dentro de la oficina del coordinador académico y administrativo de la universidad. por tratarse de una zona central respecto a la disposición de los transmisores inalámbricos y porque a su vez permite el ocultamiento de los equipos en los varios muebles dispuestos en la estancia .

XCam2 Wide – Eye Remote Surveillance. Sistema de VideoVigilancia Inalámbrico que permite la visualización de imágenes a color tanto en la TV como en cualquier PC, lo que posibilita la monitorización local y remota del hogar. La descripción de sus componentes se detalla:

- **Nombre del Equipo :** XCam2 Wide – Eye Camera
- **Descripción:** Cámara Inalámbrica a colores que transforma las señales de video en señales de Radio Frecuencia (RF).
- **Tipo de Iris :** Fijo
- **Ángulo de Visión :** 120°
- **Límites de Humedad :** 0 – 95 %
- **Temperatura de Operación :** -20 a 50 °C
- **Longitud Focal :** 3mm ± 5%
- **Longitud Focal Posterior :** 5.84mm ± 5%
- **Extensión Focal :** Desde 20cm hasta infinito
- **Dimensiones :** 32mm de diámetro x 32mm profundidad



Gráfico 5. XCam2 Wide – Eye Remote Surveillance.

Se entrevistó a las autoridades para determinar la problemática, ello derivó en la elaboración de unas series de preguntas aplicada en la encuesta que se hizo a los estudiantes de la UTC extensión La Maná, finalmente se realizaron las tabulaciones respectivas y se efectuó una reunión con el Director de tesis, a fin de determinar los requerimientos necesarios para la implementación del sistema domótico de seguridad con Cámaras IP.

En dicha reunión se analizaron y escogieron los lugares apropiados para la instalación de las cámaras y se estableció que el servidor secundario estará ubicado dentro de la misma institución, en la oficina del señor coordinador, para lo cual se realizaron todas las gestiones con las autoridades respectivas.

Se elaboraron los manuales del sistema, se solicitó a las autoridades de la extensión La Maná la designación del personal para el manejo del sistema, una vez designado el personal se establecieron horarios para la capacitación correspondiente y finalmente se los capacitó.

Completada todas las actividades se comprobó el correcto funcionamiento del sistema, el uso y manejo del mismo por el personal designado, cumpliendo con el plazo determinado por los miembros de la comisión verificando así su óptimo funcionamiento.

3.5 Análisis y Presentación de Resultados.

La coordinación tiene un registro de todo lo acontecido en el aula dos interior y exterior por medio del sistema de vigilancia con cámaras IP, el cual brinda un monitoreo continuo de todo acceso, corroborando así el notable avance tecnológico de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

Durante el tiempo de pruebas se notaron mejoras en la vigilancia de las personas que acceden a las áreas donde se implantó el sistemas de monitoreo con lo cual se obtuvo un registro de las imágenes capturadas por las cámaras, a la vez se capacitó al personal encargado de monitorear para que puedan sacar los respaldos necesarios en caso de existir alguna anomalía, logrando incrementos del nivel de seguridad.

Además se logró tener una climatización del aula donde es un lugar importante en el desarrollo de la calidad de vida de las personas, siendo imprescindible, en ciertos casos, la utilización de aparatos capaces de transformar las condiciones interiores de la vivienda cuando el clima manifiesta temperaturas extremas, de manera que el hogar continúe siendo un lugar acogedor.

3.6 Sustentabilidad y Sostenibilidad

3.6.1. Sustentabilidad

La presente tesis de grado es sustentable, ya que la implementación del sistema de cámaras IP proporcionará el monitoreo continuo desde el presente y hacia el futuro de las oficinas administrativas de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, brindando mayor seguridad. Este sistema de vigilancia, es de suma importancia al desarrollo académico y tecnológico de la Universidad, ya que contribuye con el desarrollo y mejora la apariencia y despierta el interés de los estudiantes para realizar este tipo de trabajo.

3.6.2. Sostenibilidad

La tesis es sostenible en el tiempo, puesto que los costos de mantenimiento son íntimos comprobados con el servicio que prestaran al campo. La innovación que se logró al instalar el sistema, convierten al edificios en una lugar seguro de tránsito, además en el futuro se podrá, adquirir, e instalan equipos adicionales que mejoraran mucho más la seguridad

3.7 Planteamiento

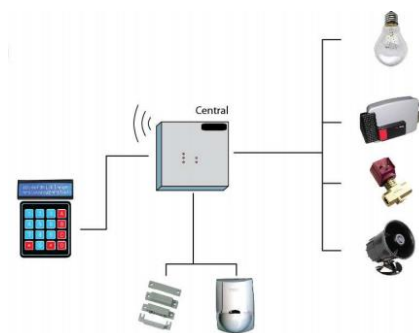


Gráfico 6. Esquema detallado de dispositivos a conectar al sistema

Con la implementación de este sistema lo que se busca es brindar una herramienta práctica que fusione el control de los distintos dispositivos de las oficinas administrativas con algunas herramientas de seguridad, a través de un dispositivo accesible y de uso común como lo es el computador, permitiendo el control de estos dispositivos.

En la Figura 3.1 se muestra el esquema detallado de los dispositivos que se busca que el sistema controle, por un lado, están los encargados de emitir órdenes y controlar el funcionamiento de los dispositivos, con el envío de instrucciones por sus respectivos medios, remotamente en el caso del computador conectado a la central.

Todas las instrucciones ejecutadas por el usuario ya sea mediante el computador o de forma manual, serán analizadas para notificar a los usuarios los problemas suscitados. Todas las instrucciones parten de la central o computador principal el cual enciende o apaga los diferentes dispositivos que van a funcionar, dependiendo de la utilidad que se le va a dar al dispositivo, estos son:

- Cámaras IP
- Iluminación

Los antes mencionados anteriormente son considerados dispositivos de un hogar, mientras que en lo que respecta a seguridad son:

- Sirena
- Sensores magnéticos
- Sensores de movimiento

Estos dispositivos permiten al usuario controlar y reconocer lo que sucede en las oficinas administrativas y el exterior de la institución, pudiendo además ser controlados remotamente.

3.8 Conclusiones.

Al finalizar el proyecto se llegan a las siguientes conclusiones:

- El sistema de control de climatización e iluminación permite controlar de manera eficaz el gasto en consumo energético, debido a los sensores de ocupación, fotoeléctricos y controles manuales, los cuales permiten un ahorro adicional al de la carga instalada.
- Las luminarias con distribución volumétrica permiten evitar el efecto caverna ocasionado por las luminarias tradicionales, las cual producen sombras en las paredes, este efecto provoca cansancio en las personas que ocupan el lugar y por lo tanto reduce la productividad de las mismas.
- Un factor importante tanto desde el diseño inicial hasta la programación final del sistema de climatización es conocer bien el espacio donde el proyecto va a funcionar, para saber la forma adecuada de especificar y posteriormente la implementación de los equipos del sistema.
- El sistema complemento la labor de los guardias, el sistema permite monitorear constante mente todas las referencias del bloque académico A.

3.9 Recomendaciones.

- Al momento de elegir los tubos fluorescentes, es importante tener en cuenta tubos fluorescentes que viene pre-quemados en fábrica ya que estos ayudarán a que en las partículas del gas del tubo no se adhieran a los costados formando manchas oscuras en este sector del bombillo.
- Se recomienda hacer una buena instalación eléctrica, en especial en los espacios que las fichas técnicas sugieren, por ejemplo los espacios entre los zócalos de los bombillos con las luminarias, en especial

cuando la luminaria es metálica ya que puede producir un funcionamiento defectuoso en el bombillo.

- Las personas asignadas al acceso remoto del sistema deben ser responsables y de confianza, para evitar pérdida de datos inesperados en el servidor de grabación de las imágenes.
- Se recomienda estar en constante comunicación con las personas que van a utilizar el sistema, en nuestro caso las personas encargadas del laboratorio para asegurar que se tendrá correspondencia con la funcionalidad del espacio.

3.10 Referencias Bibliográficas.

LIBROS

- BALCELLS Josep, *Calidad y Uso Racional de la Energía Eléctrica*. Editorial Circutor. 2011, p.69. ISBN: 978-84-699-2666-7.
- CARRETERO Antonio, *Gestión de la Eficiencia Energética: Cálculo del Consumo, Indicadores y Mejora*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2012, p.187. ISBN: 9788481437522.
- ENRÍQUEZ Harper, *La Calidad de la Energía en los Sistemas Eléctricos*. Editorial Limusa. 2012, p.185. ISBN: 978-968-18-6736-2
- FÉLICE Érice, *Perturbaciones Armónicas*. Editorial Paraninfo. 2009, p.73. ISBN: 978-84-283-2827-7.
- FERNÁNDEZ, Carlos. *Instalaciones Eléctricas Interiores*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2010, p.46. ISBN: 9788497325813.
- FERNÁNDEZ, José. *Eficiencia Energética en los Edificios*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2011, p.123. ISBN: 978-84-96709-71-3.
- PÉREZ José, *Instalaciones Eléctricas en Edificios*. Editorial Creaciones Copyright. 2011, p.215. ISBN: 978-84-96300-03-3.
- REY Francisco, *Eficiencia Energética en Edificios. Certificación y Auditorías Energéticas*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2006, p.187. ISBN: 9788496709713.
- ROMERO Cristóbal, *Domótica E Inmótica. Viviendas Y Edificios Inteligentes, (2ª Edición)*. 2011, ISBN: 9788478977291.

- SÁNCHEZ Franco, *Locales Técnicos en los Edificios*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2012, p. 59. ISBN: 978-84-96709-73-7.
- SÁNCHEZ Luis, *Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión en el Sector Agrario y Agroalimenticio*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2008, p. 122. ISBN: 9788484763246.
- TORRES José, *Sobreintensidades en Baja Tensión. Riesgos Protecciones y Aparamentos*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2009, p.121. ISBN: 978-84-8143-290-3.
- TRASHORRAS Jesús, *Proyectos Eléctricos. Planos y Esquemas*. Editorial Paraninfo. 2011, p.95. ISBN: 978-84-283-2664-9.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Aplicada.

Universidad Técnica de Cotopaxi

La Maná.

Señores:

Estudiantes y Docentes.

Proyecto de tesis: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE DOMÓTICA EN EL AULA 2 APLICANDO UN SISTEMA AUTOMATIZADO EN LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, AÑO 2013”.**

Para efectos de la realización de este proyecto se requiere recabar información para lo cual necesitamos conocer su opinión, por tal razón le agradecemos se digne contestar la siguiente encuesta.

1. ¿Cómo considera la eficiencia del Aula 2 para reuniones estudiantiles internas en la UTC- La Maná?

Bueno ()

Malo ()

Regular ()

2. ¿Usted piensa que la capacidad de la Aula 2 es apropiada para reuniones estudiantiles en la UTC-La Maná son seguras?

Si ()

No ()

3. ¿Cree que es necesario la implementación de una Aula automatizada tipo Auditorio para reuniones estudiantiles en la UTC-La Maná?

Si ()

No ()

4. ¿Cómo considera la instalación de una Aula tipo domótica para reuniones estudiantiles?

Bueno ()

Malo ()

Regular ()

5. ¿Usted no ha podido tener reuniones con comodidad por falta de una Aula domótica en la universidad?

Si ()

No ()

6. ¿Cómo considera el grado de iluminación en un sistema inteligente para el Aula de reuniones estudiantiles de la UTC- La Maná?

Bueno () Malo () Regular ()

7. ¿Cree usted que la distribución de los tomacorrientes en las aulas de la UTC-La Maná están bien ubicado?

Si () No ()

8. ¿Tiene conocimiento que la instalación eléctricas de la UTC La Maná tiene puesta a tierra para seguridad de los estudiantes?

Si () No ()

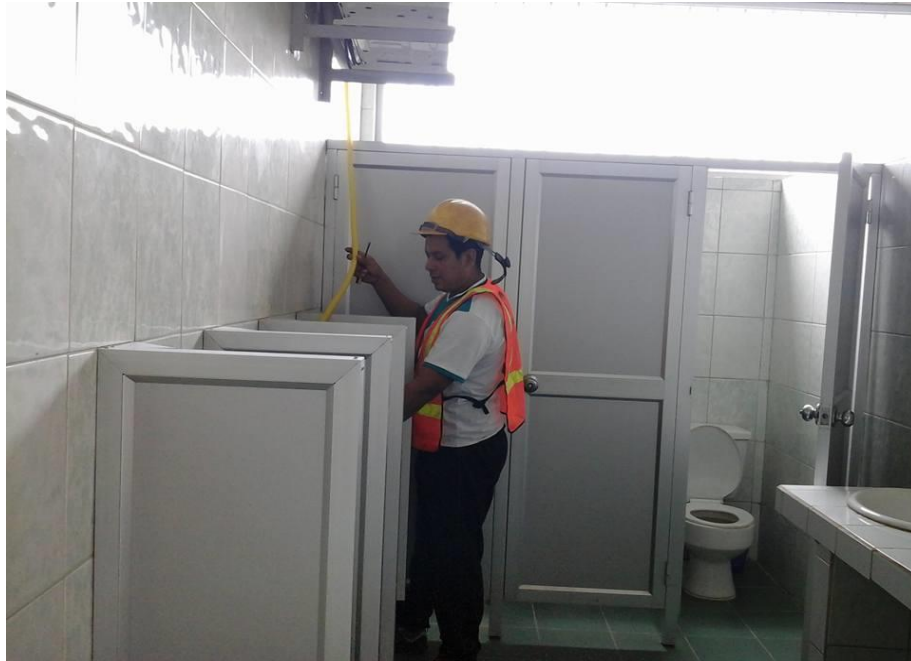
9. ¿Considera que las instalaciones eléctricas de la UTC- La Maná cuentan con protecciones adecuadas?

Bueno () Malo () Regular ()

10. ¿Considera que el Aula de sistema inteligente traerá buenos beneficios?

Si () No ()

Anexo 2. Instalación



Anexo 3. Conexión de corriente.



Anexo 4. Instalación



Anexo 5. Funcionamiento

