



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LAS DIFERENTES NORMAS Y
ESTÁNDARES EXISTENTES PARA EL MONTAJE DE SISTEMAS
ELÉCTRICOS, DE COMUNICACIONES DE AUTOMATIZACIÓN Y ANÁLISIS
DE SU APLICACIÓN A SISTEMAS DOMÓTICAS.**

DIRECTOR DE PROYECTO.

**POR:
JONNATHAN A CALDERON.**

BUCARAMANGA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LAS DIFERENTES NORMAS Y
ESTÁNDARES EXISTENTES PARA EL MONTAJE DE SISTEMAS
ELÉCTRICOS, DE COMUNICACIONES DE AUTOMATIZACIÓN Y ANÁLISIS
DE SU APLICACIÓN A SISTEMAS DOMÓTICAS.**

DIRECTOR DE PROYECTO.

**POR:
JONNATHAN A CALDERON.**

Presentado a : Hernan Gonzalez

BUCARAMANGA

NOTA DE ACEPTACIÓN

DIRECTOR

EVALUADOR

BUCARAMANGA, SEPTIEMBRE DE 2015

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION	6
CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA DE DISEÑO	7
1.1 Identificación	8
1.2 Elaboración del proyecto.....	8
1.3 El nombre o título del proyecto.....	8
1.5 Fundamentación o justificación	9
1.6 Descripción del proyecto	10
1.7 La matriz de actividades o cronograma.....	10
1.8 Los aportes propios.....	11
CAPÍTULO 2. ESTUDIO INICIAL	12
2.1 Orígenes de la domótica	12
2.2 Definiciones.....	13
2.2.1 Domótica.....	13
2.2.2.Inmotica	14
2.2.3 Diferencia entre domótica e inmótica	15
CAPÍTULO 3. PERSPECTIVAS DE LA DOMÓTICA.....	16
3.1 CONFORT	17
3.2 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD	19
3.3 GESTIÓN DE LA ENERGÍA	20
3.4 GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN.....	22
CAPÍTULO 4. REDES Y ARQUITECTURAS.	24
4.1 Arquitecturas para la implementación de sistemas domóticos	24
4.2 Redes de control en domótica.....	26
4.3 Protocolos de comunicación.....	28
CAPITULO 5. ESTADO DEL ARTE	36
5.1 La domótica en la actualidad.....	36
5.2 Pequeña reseña de algunos Trabajos realizados en el mundo.	38
Diseño Inmótico para ahorro energético, seguridad y control de instalaciones para el nuevo edificio de la FIEC:	38
Aplicación Inmótica De Control De Aulas Docentes de la E.T.S.I.T.”	38
Sistemas de control de accesos a edificios mediante tarjetas criptográficas y tarjetas RFID.....	39
Plan piloto del diseño e implementación de un sistema de control de acceso de personal y seguridad para optimizar recursos de la facultad de arquitectura.	39

Implementación del sistema inmótico para el control de accesos en el Aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks".	40
Viviendas inteligentes (Domótica)	40
Creación de unidad de investigación para el desarrollo de la domótica con orientación hacia el ahorro de energía, control de riesgo, productividad y otros .	41
CAPÍTULO 6 ASPECTOS LEGALES.	42
6.1 Normas técnicas y disposiciones legales	42
6.2 Organismos de Normalización	43
Directivas europeas:	43
Directivas nacionales	45
CAPÍTULO 7. ESTÁNDARES Y NORMAS QUE SE PUEDEN APLICAR EN COLOMBIA	47
7.1 Normas españolas acopladas que pueden ser de utilidad en el montaje de sistemas domóticos en Colombia.	47
7.2 Estándares nacionales para el cableado estructurado a nivel Nacional	49
CAPÍTULO 8. NORMA APLICADA A LOS SISTEMAS DOMÓTICOS.	51
8.1 Accionadores de iluminación	51
CAPÍTULO 9. SISTEMAS DE EMERGENCIA EN EDIFICACIONES	53
9.1 Alumbrado de emergencia	55
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFIA	58

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos siempre han sido un gran impulso para el desarrollo de nuevas y mejores condiciones que ayudan a las personas en su diario vivir brindando la comodidad necesaria para que una persona viva lo más conforme posible.

Las comodidades del hogar siempre han sido las mejores porque son donde las personas aspiran llegar a descansar después de una ardua jornada laboral, es así como a principios de los 70s empezaron a desarrollarse tecnologías enfocadas a estas necesidades; después de estos avances la comunidad internacional se enfocó en buscar este hogar ideal con el que todas las personas sueñan y aplicando comunicaciones X-10 en entre los electrodomésticos más recientes que salían al mercado dieron origen a la domótica.

En la actualidad con los crecientes avances tecnológicos, el desarrollo de los sistemas domóticas se ha intensificado hasta el punto que en todo el mundo existen distintas empresas que prestan el servicio de automatizar tu hogar con las mejores comodidades, algunas de dichas empresas prestan un servicio de automatizar pero no se basan en ninguna parte legal que rige tales tecnológicas, es así como en Colombia el comité 231 de Icontec es el encargado de desarrollar la respectiva normativa para estas tecnologías pero en el momento se encuentra vacío y no existe tal normativa.

Este trabajo busca la mejor manera de recopilar algunas de las normativas usadas en el mundo para crear un documento que permita saber cuáles de estas normativas internacionales pueden llegar a hacer parte en nuestro país.

OBJETIVO GENERAL

- Realizar un estudio y caracterización de las diferentes normas y estándares existentes para el montaje de sistemas eléctricos, de comunicaciones y de automatización y análisis de su aplicación a sistemas domóticos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Redactar una pequeña reseña de lo que ha sido la evolución de los sistemas domóticos.
- Documentar y escribir el enfoque de lo que vendría siendo las redes de control en un sistema domótico.
- Presentar un documento en el cual se le dé a conocer a las personas interesadas en conocer y desarrollar los sistemas domóticos las distintas normativas y estándares desarrolladas en el medio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

Este proyecto es una de las etapas del proyecto de investigación que viene realizando el investigador Eduardo Calderón. Para poder realizar un modelo matemático de montaje de sistemas domóticos es muy importante tener una completa caracterización de las diferentes normas y estándares existentes para el montaje de sistemas eléctricos, de comunicaciones y de automatización para posteriormente ser utilizados y adaptados al modelo de escalonamiento por reversión de aristas.

El desconocimiento de las normas y estándares de cada trabajo a desarrollar es un gran impedimento que hace que la persona encargada de este en muchas ocasiones se dé por vencida o simplemente se le dificulte encontrar dicha información que alcance para un desarrollo correcto de dicho proyecto.

Con el fin de facilitar y archivar dicha información para el desarrollo de posteriores trabajos, se pretende dar a conocer un pequeño manual donde se puedan observar los estándares y normas para el desarrollo de sistemas domóticos, también se dará una idea en la cual se pueden basar muchos de los posteriores trabajos dando a conocer una simulación de un sistema demótico.

Al concluir con la investigación final se pretende dar a conocer la caracterización completa de las normas y estándares para ayudar a dar creación al modelo matemático, así poder ser implementados según las diferentes normas y estándares existentes para el montaje de sistemas eléctricos, de comunicaciones de automatización y así posteriormente generar la información necesaria para la implementación de los dispositivos en su proyecto global.

CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA DE DISEÑO

Para la realización del proyecto se tuvo en cuenta el siguiente esquema, en el cual se ven reflejadas varias etapas de desarrollo de este.

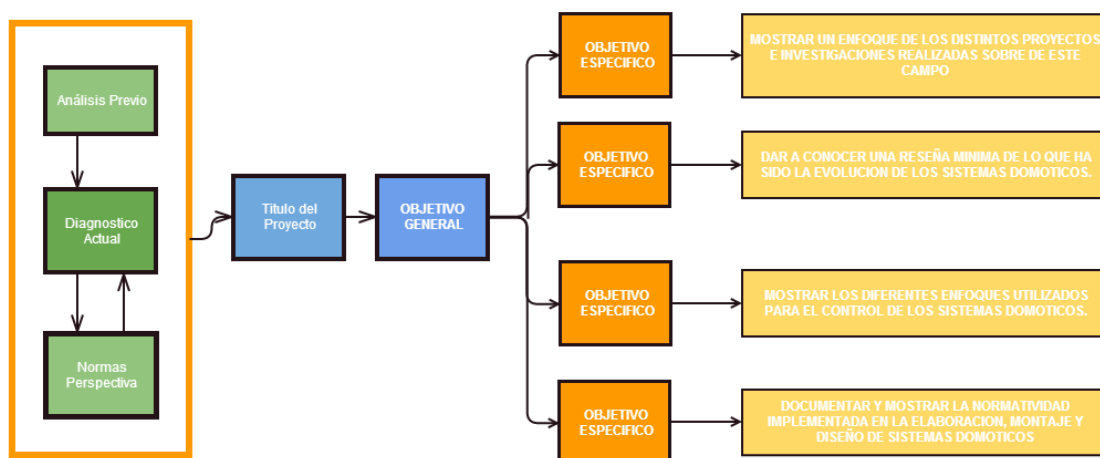


Figura 1 Metodología de Diseño

1.1 Identificación

Identificar factores o variables críticas en función de problemas, necesidades, demandas e iniciativas presentes; Se hizo un diagnóstico de la domótica, cuyo objetivo central era descubrir las características que posee esta tecnología en la actualidad.

1.2 Elaboración del proyecto.

El proyecto se definió en base a una investigación previa de los antecedentes que este tenía, problemas, necesidades o demandas que detectamos en nuestro diagnóstico.

Ya encontrada dicha necesidad se toma la decisión de visitar varias empresas en Bucaramanga para reunir información sobre el desarrollo de esta tecnología en el área metropolitana y enfocar tal desarrollo en nuestro departamento e iniciamos la fase de elaboración del proyecto.

1.3 El nombre o título del proyecto.

Después de un largo proceso de investigación y conocimiento del tema se idéntico la necesidad y se tomó la decisión de darle un título algo llamativo al proyecto y así empezar a identificar los objetivos necesarios para el cumplimiento de este proyecto.

1.4 La definición de objetivos

En general, según las metodologías que más se utilizan en nuestro país se identifican 2 tipos de objetivos:

1 - El objetivo general

2- Los objetivos específicos

La diferencia entre ambos tipos de objetivos y las relaciones entre ellos podría graficarse de la siguiente manera:

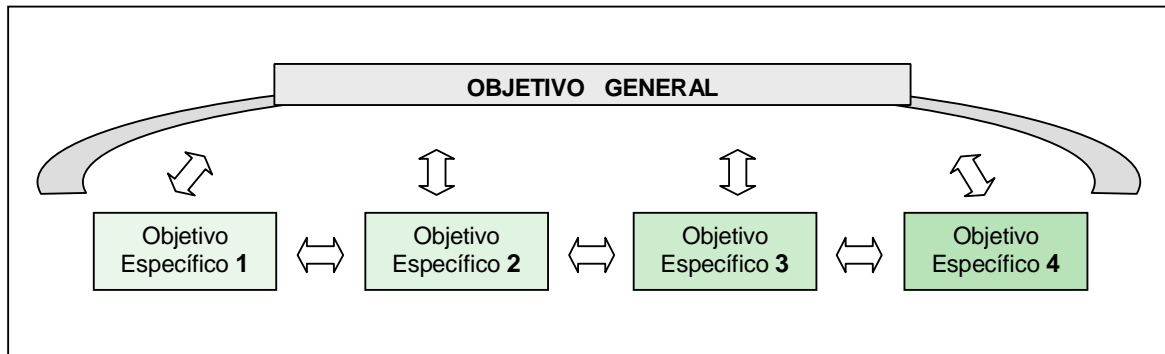


Figura 2 Relación tomada entre los objetivos.

Se definió solamente un objetivo general que tuviera directa relación con el nombre del proyecto y fuera en función de los resultados.

Así mismo se crearon unos objetivos específicos , los cuales nos permitirán el desarrollo del objetivo general, se puede decir que son actividades realizadas para el desarrollo del proyecto en general.

1.5 Fundamentación o justificación

En esta parte se explicara él porque es necesario realizar este proyecto y no otro, por qué tal alternativa resulta la más óptima respecto de las situaciones que necesitamos enfrentar.

Para la redacción de la fundamentación del proyecto se hizo un breve resumen del diagnóstico inicial .

1.6 Descripción del proyecto

La descripción del proyecto sigue el ordenamiento lógico que orientan los objetivos específicos que hemos definido. Se trata de una descripción, lo más detallada y sucinta posible de las *acciones* ordenadas en el tiempo. Aunque no evidenciadas las etapas se pretende cumplir con una organización como muestra el siguiente esquema.

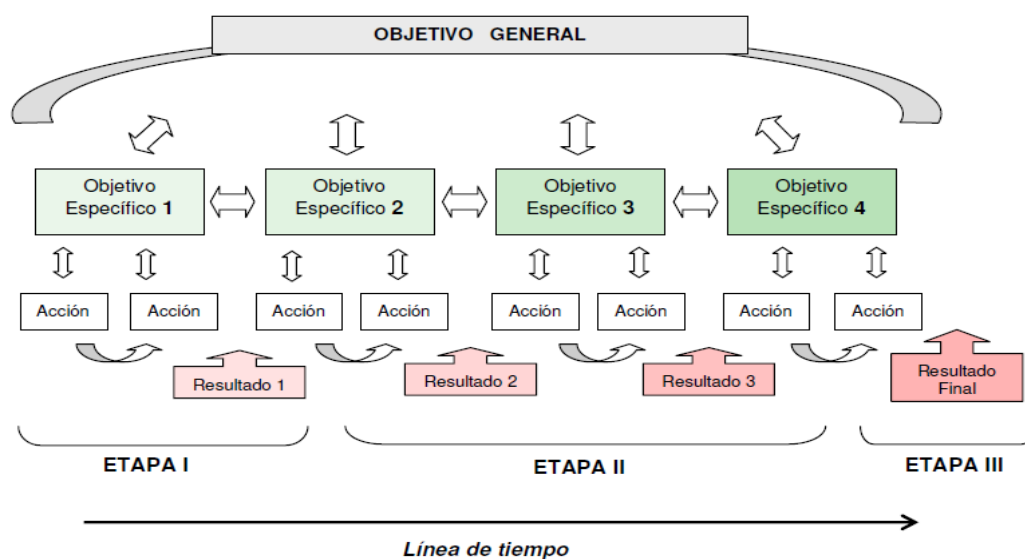


Figura 3 Descripción del desarrollo del proyecto.

1.7 La matriz de actividades o cronograma

Se hizo un cronograma simulado a manera de suposición de cuanto se duraría prácticamente en cada uno de los objetivos específicos y la programación de las actividades. Se trata de una matriz de doble entrada en donde se identifican las actividades y su realización ordenada en el tiempo. Permite una representación visual de lo que se piensa hacer.

1.8 Los aportes propios

Como aporte propio se pretende dar un ejemplo de cómo lo estudiado he investigado puede ayudar al desarrollo de las tecnologías aplicadas, mostrando así como se puede desarrollar a futuro un proyecto en el cual pueda aportar en algo cada uno de los numerales y puntos desarrollados en este proyecto.

CAPÍTULO 2. ESTUDIO INICIAL

2.1 Orígenes de la domótica

El origen de la domótica se remota a los años 70, cuando tras muchas pruebas e investigaciones, dan origen a dispositivos de automatización basados en tecnología X-10. Durante los siguientes años la comunidad internacional mostró un creciente interés por la búsqueda de la casa ideal, comenzando diversos ensayos con avanzados electrodomésticos y dispositivos para el hogar.¹

A finales de la década de los 80 y principios de los 90 se empezaron a incorporar en los edificios lo que se denomina SCE (Sistema de Cableado Estructural) para facilitar de todo tipo de cableado en el edificio.

Posteriormente los automatismos destinados a edificios de oficina junto con otros específicos se han ido aplicando también a las viviendas particulares, donde el número de necesidades a cubrir es mucho más alto, dando origen a la vivienda domótica.

El automatismos se inició durante el siglo 19 con el desarrollo industrial el cual permitió controlar los procesos productivos en la actualidad se han perfeccionado hasta el punto en que las industrias basan gran parte de su producción en tareas automatizadas o temporalizadas.²

Con la llegada de las tecnologías en las comunicaciones y la aparición de la nueva generación de conmutadores telefónicos (PABX) se dieron los primeros avances en el área de los edificios inteligentes.

Estos novedosos aparatos permitían la transmisión de datos numéricos y conversación simultáneamente. En el mismo año en la USA apareció la primera aproximación de lo que se denomina hoy en día domótica. La automatización de las tareas del hogar es un tema muy reciente actualmente se permite a los usuarios una mayor comodidad, ahorro

¹ Tomado de <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/la-domotica-como-solucion-de-futuro-fenercom.pdf>

² Referenciado de : <https://domoticaseminario.wordpress.com/historia/>

de energía y dinero, al momento de desarrollar, implementar y utilizar tecnologías residenciales.

Inicialmente, el control de los aparatos se hacía enviando señales a través de la red eléctrica; luego evoluciono la forma de comunicación y de control de procesos domésticos hasta utilizar emisores y receptores más avanzados que reciben la señal y la transforman en la acción determinada.

2.2 Definiciones

Para comenzar a hablar de domótica es necesario tener claro algunos conceptos que tomados en cuenta en el mismo ámbito tienen distinto significado según su área de trabajo o estructura donde se va a localizar el proyecto.

2.2.1 Domótica

Puede definirse como el conjunto de servicios proporcionados por sistemas tecnológicos para satisfacer las necesidades básicas de seguridad, comunicación, gestión energética y confort, del hombre y de su entorno más cercano, también viene de la unión de “domus” casa más automática (o automatizada).³

La vivienda domótica es aquella que integra una serie de automatismos en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, cuando el objeto es asegurar al usuario un aumento de confort, de la seguridad, de ahorro hasta un 30%, de las facilidades de la comunicación y de las posibilidades de entretenimiento.

La domótica, busca una integración de todos los aparatos del hogar de manera que todos funcionen en perfecta armonía, con la máxima utilidad y con una mínima intervención por parte del usuario.

³ Tomado de : <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/2893/1/T-UCSG-PRE-TEC-IECA-24.pdf>

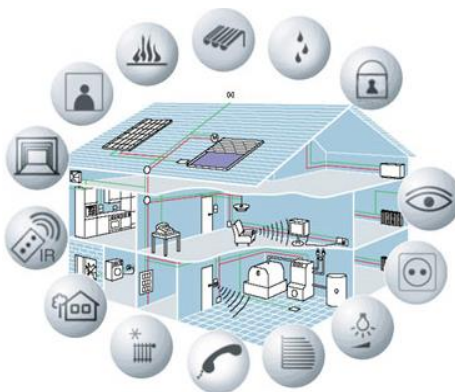


Figura 4 Sistema domótico y sus posibilidades.

2.2.2. Inmótica

Así mismo como definimos anterior mente la domótica podemos llegar a definir la inmótica como el uso de los sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones en edificios singulares o privilegiados, comprendidos en el uso terciario e industrial (oficinas, edificios corporativos, hoteleros, empresariales y similares), con el objetivo de reducir el consumo de energía y aumentar el confort y la seguridad de los mismos. Podríamos definir la inmótica como la domótica de grandes edificios. La Inmótica además integra a la domótica interna dentro de una estructura en red, con gestión desde PC. Algunos de los beneficios al aplicar inmótica están relacionados con el ahorro energético y mantenimiento, mejoramiento en la gestión de los parámetros del edificio, supervisión de eventos en tiempo real, gestión de históricos y tiempos de funcionamiento, notificación de averías, alarmas técnicas, tele gestión remota, supervisión de consumo eléctrico, mayor confort, mejoramiento estético, etc.⁴

⁴ Tomado de : http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0706_EA.pdf

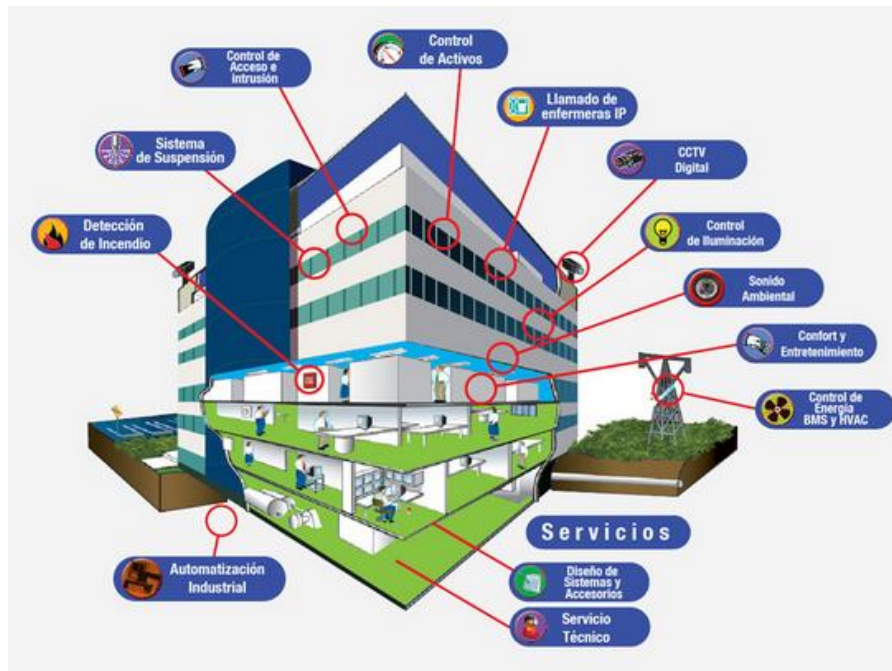


Figura 5. Modelo De Un Sistema Inmótico y sus posibilidades

2.2.3 Diferencia entre domótica e inmótica

Se puede decir que la más grande diferencia entre estos términos se encuentra en oficinas, aeropuertos, parques tecnológicos, bancos, universidades, etc.) con el objetivo de reducir el consumo de energía, aumentar el confort y seguridad de los mismos.⁵

A diferencia de la domótica, la inmótica ofrece "sistema de gerenciamiento de un edificio", es el que realmente controla y regula a un edificio, o sea su "gestión total", además ofrece la posibilidad de monitorización del funcionamiento general del edificio. Ascensores, el balance energético, el riego, la climatización e iluminación de las áreas comunes, la temperatura de la piscina, dotarlo de un doble sistema de detección de incendios, etc. Del mismo modo permite un mayor control de accesos y el seguimiento continuo de quien hay ingresado al edificio⁶

⁵ Tomado de : <http://www.need.com.ar/domotica.html>;

⁶ Tomado de : www.itresa.com/domotica.htm

CAPÍTULO 3. PERSPECTIVAS DE LA DOMÓTICA

Para que un sistema pueda ser considerado "inteligente" ha de incorporar elementos o sistemas basados en las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI).

El uso de éstas NTI en la vivienda genera nuevas aplicaciones y tendencias basadas en la capacidad de proceso de información y en la integración y comunicación entre los equipos e instalaciones. Así concebida, una vivienda inteligente puede ofrecer una amplia gama de aplicaciones en áreas tales como:

- ✓ Domótica (automatización de tareas domésticas) y Confort.
- ✓ Seguridad (Personal y Patrimonial).
- ✓ Ocio / Entretenimiento.
- ✓ Ahorro. Gestión de la energía.
- ✓ Teleservicios.
- ✓ Comunicaciones.

Pero en general para todos los parámetros técnicos que rodean a los SGTE (Sistemas de Gestión Técnica De La Edificación), estos se ocupan en la edificación de cuatro grandes áreas.

Es lógico que muchas funciones asociadas al sistema de control de un SGTE sean comunes en mayor o menor medida a alguna de estas áreas, por lo que se han representado con cierto grado de intersección entre ellas.

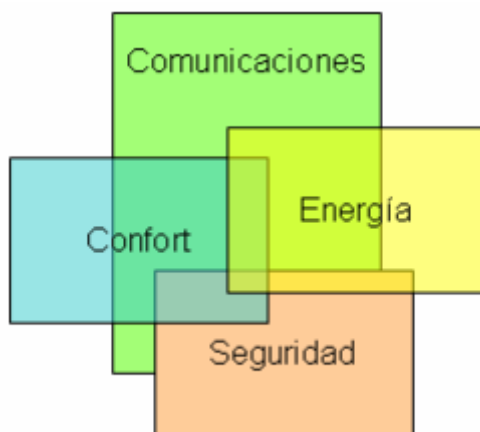


Figura 6 SGTE (Sistemas de Gestión Técnica De La Edificación).

3.1 CONFORT

El confort es una de las características que más importa a los usuarios, para nadie es un secreto que la comodidad es indispensable cuando se trata de un hogar y es la primera demanda que hacen. Esta a su vez juega un papel preponderante dentro de las especificaciones que el sistema ha de satisfacer.

Cuando hablamos de comodidad para el usuario nos referimos a todos los equipamientos relacionados con él, ya que a la hora de pensar en los diseños es importante pensar en los mayores consumidores de energía, por ejemplo la calefacción y el aire acondicionado.⁷

A continuación hablaremos de manera puntual de algunas de las características principales en el confort:



Figura 7 Posibilidades Que nos brinda el CONFORT.

3.1.1 Iluminación

Debe estar formado por elementos que permitan una gestión integral para evitar gastos de operación innecesarios.

Las ventajas que los SGTE aportan a la iluminación, derivan todas de un uso “inteligente” de la luz, adaptándolo a las necesidades de los usuarios y aunando, a su vez, un consumo energético lo más eficiente posible.

⁷ Tomado de : <http://isa.uniovi.es/docencia/AutomEdificios/transparencias/Generalidades2.pdf>

3.1.2 Uso de Infrarrojos y radiofrecuencia

Hablamos del control de la instalación que permiten mediante un solo mando actuar sobre las luces sin tener que accionar un interruptor físicamente sino con un simple movimiento o sonido. Como principales características se pueden observar.

3.1.3 Iluminación en función de factores externos

El control domótico de la iluminación puede adaptar el accionamiento de ésta dependiendo de variables como pueden ser:

- Detectores de presencia.
- Detectores de luminosidad.
- Alarmas técnicas.
- Programación horaria.

3.1.4 Climatización

Uno de los principales factores que causa más debate en el confort de un edificio o vivienda es la climatización. La temperatura a la que se encuentre una habitación incide de gran forma en la actitud y la salud de las personas, lo que lleva como consecuencia inmediata el traslado de esta incidencia a campos tan importantes como el rendimiento en el trabajo.

Este es un factor muy personal y es necesario conocerlos de cerca para el diseño de una instalación de climatización, tenerlos en cuenta y darles una adecuada respuesta técnica. Tanto la parte de accionamiento como la de uso del sistema se pueden automatizar de forma que se obtenga un control auténtico

sobre la instalación. La climatización presenta la posibilidad de controlarse en función de variables externas como detectores de presencia, termostatos, programaciones horaria o estacional, etc.

3.1.5 Sistemas de audio y vídeo

Inicialmente éstas parecían estar reservadas exclusivamente a los edificios, a veces sólo como elementos de información a los usuarios, pero es cada vez más habitual su utilización con el fin de facilitar el trabajo dentro de los mismos.

Debido al abaratamiento de los sistemas de audio y sobre todo de los sistemas de vídeo, y en general de los sistemas multimedia, se están implantando en las viviendas y además con un grado de calidad importante.

3.2 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

Gestionar la seguridad de un sistema domótico es uno de los factores más importantes, ya que abarca tanto aquellos sistemas destinados a prevenir la intrusión como las alarmas técnicas que corresponden a peligros derivados del mal funcionamiento de alguno de los sistemas de una edificación.

Podemos hacer una pequeña división de lo que implica la seguridad en cada uno de los sistemas domóticos.⁷

3.2.1 Control de intrusión

La posibilidad de la presencia de personas no deseadas en una edificación hace necesaria la instalación de sistemas que prevean esta posibilidad y aporten soluciones eficaces.

La domótica nos permite mantener la seguridad de nuestro hogar sumando dispositivos de seguridad al resto de virtudes del sistema. No sólo se tendrá cubierta la gestión de alarmas, además ésta se podrá conectar con el resto del

sistema domótico pudiendo conocer en cada instante el estado de la instalación y obtener información tanto local como de forma remota.

El sistema puede a su vez realizar algunas funciones cuando salte alguna alarma, como el accionamiento de sirenas, el envío de señales por teléfono, cierre de accesos, grabación de imágenes por medio de un circuito cerrado de televisión (CCTV), empleo de Internet, etc.

3.2.2 Alarmas contra incendios

Una edificación moderna no puede prescindir de alarmas contra incendios que cubran todas las instalaciones. No solo se realizará una mera detección del fuego/humo, aportara además otros aspectos como son:

- Accionamiento de alarmas.
- Información a los servicios de emergencia.
- Cierre de puertas y elementos que puedan ayudar a la propagación del siniestro.
- Cortes de energía eléctrica.
- Envío de ascensores a la planta baja.

Como en el resto de aplicaciones de la domótica se puede tener un control a distancia y en este caso será el sistema el que informe.

3.3 GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Bajo el punto de vista del ahorro energético, la gestión de la energía es de vital importancia en la automatización de las viviendas y los edificios, ya que la implantación de sistemas que estén encaminados a este criterio será bien acogida tanto por los usuarios como por las compañías suministradoras y los propios gobiernos y administraciones públicas.⁷

3.3.1 Conceptos básicos de gestión de la energía

El uso racional de la energía es una de los principales objetivos de las compañías eléctricas y de las autoridades. Se trata de que el usuario emplee estrategias

orientadas a consumir sólo la energía necesaria evitando el “despilfarro”. Para conseguir este objetivo son necesarias varias condiciones: suministrar información al usuario y utilizar sistemas técnicos que permitan la regulación adecuada de los flujos energéticos. De esto último es de lo que se encarga la domótica/inmótica.

Se debe implementar de manera eficaz a cada uno de los dispositivos ubicados en nuestro sistema domótico, que nos permitan cumplir con los siguientes puntos:

- El uso racional de la energía.
- La prioridad en la conexión de cargas.
- El uso de tarifas especiales ofertadas por parte de las compañías suministradoras de energía.
- La utilización de sistemas de acumulación.
- La zonificación de los sistemas de calefacción y de aire acondicionado.

La prioridad en la conexión de las cargas es la funcionalidad más desarrollada en lo que se refiere a la gestión de la energía. Se establece un orden de prioridades en la actuación de los receptores de tal manera que partiendo de una tasa máxima de consumo simultáneo se convenga en dar prioridad, dentro de las diferentes líneas de alimentación eléctrica. Para ello es necesario algún sistema que lea el consumo de las diferentes líneas y vaya procediendo al corte en función de las prioridades establecidas.

3.2.2 Parámetros en la gestión de la energía

Las funciones de un sistema genérico de control de la energía se pueden clasificar en cinco categorías:

- Regulación: Mantener una magnitud regulada en función de un valor prefijado.
- Programación: Modificar en función del tiempo el nivel de un valor prefijado.
- Optimización:

- Realizar el diseño dependiendo de diferentes valores o condiciones para asegurar un menor coste.
- Desconexión de un equipo en el momento en que su funcionamiento pueda suponer un sobrecoste.
- Seguridad: Intervenir para no ocasionar perjuicios.

3.2.3 Control de accesos

A través de este subsistema (podríamos decir, SCADA) podemos controlar los accesos al edificio o dentro de él a las zonas deseadas. La domótica ofrece la posibilidad de enlazar este subsistema con otros de forma que la gestión del edificio se haga más racional.

- En este “tablero de mando” es posible que podamos manipular muchas de los numerales mencionados anteriormente como por ejemplo:
- El uso de la climatización y la iluminación en función del número de personas que hay en un edificio.
- Inicio de procesos asociados a la presencia de determinadas personas en la instalación.
- Cargos de diversos servicios que serán usados por las personas presentes: aparcamiento, alimentación, etc.

3.4 GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN

Este es sin duda el aspecto que más se ha desarrollado dentro del campo de la gestión técnica en la edificación. En una edificación cabe distinguir la comunicación interior del

edificio y la comunicación desde y hacia el exterior. Se desarrolla a continuación de forma muy breve las posibilidades en cada caso para exponer posteriormente en la clasificación de los sistemas estas tecnologías con más profundidad.

Las comunicaciones internas son las que se generan entre los diferentes dispositivos y sistemas, así como las que utilizan los usuarios con el SGTE (interfaces de usuario). La comunicación está íntimamente relacionada con las funcionalidades que tengamos definidas en el edificio puesto que debe dar la posibilidad de explotar el sistema, visualizando aquellos parámetros de interés y permitiendo la entrada de datos.

Los protocolos estándar, que desarrollaremos más adelante, son aquellos que obedecen a una pauta de funcionamiento generalmente en capas o niveles perfectamente estudiados y en la mayor parte de los casos siguiendo los pasos de la norma ISO/OSI.

Los protocolos propietarios, como su propio nombre indica resuelven las comunicaciones de una forma no transparente al usuario, sino con un protocolo generalmente punto a punto diseñado por el fabricante y que resulta solo útil en sus sistemas o equipos y no en todos los tipos. Para conseguir estas funcionalidades podemos emplear métodos de acceso convencionales como son RTC (Red Telefónica Conmutada) con módem 56K / V.90, RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), o GSM (Groupe Spécial Mobile); métodos con Conexión Permanente cableadas como xDSL, Redes de Cable (Cable Modem), otras Tecnologías (Ondas Portadoras, PLC) y finalmente métodos con conexión permanente inalámbricos como GPRS/UMTS, LMDS, Satélite y TV Digital Terrestre ⁷

Pero todavía existe el gran reto de comunicar los elementos internos en la vivienda independientemente del hardware y software empleado y el exterior, independientemente de los medios utilizados. Esta demanda ha traído como consecuencia la aparición de las denominadas pasarelas o Gateways, que podemos decir que son los productos que van a permitir la conexión del edificio con el mundo exterior. Este tema será también tratado más adelante con el estudio de las diferentes tecnologías.

Otros beneficios que cabe mencionar son el incremento de la comunicación interna y externa entre los dispositivos, posibilidad de tele asistencia y monitorización de la salud del individuo, ahorro de energía por el consumo inteligente del sistema, ahorro de tiempo y dinero por la gestión remota de los equipos y electrodomésticos, como mencionamos

anteriormente este sistema proporciona una mayor seguridad en el hogar, un hogar más confortable, mejor comunicado y sostenible y un total control de la vivienda

CAPÍTULO 4. REDES Y ARQUITECTURAS.

4.1 Arquitecturas para la implementación de sistemas domóticos

Cuando montamos un sistema domotico lo mas importante es la supervision y control de cada uno de los dispositivos que hemos instalado, para ello existendistintas arquiteuras que pueden ser aplicadas y que basicamente son las enumeradas acontinuacion :

4.1.1 Sistemas de arquitectura centralizada

Son sistemas en los que los sensores y los actuadores están destinados a enviar las señales de forma centralizada es decir a una unica unidad de suervision y/o de control que es la encargada de recibir la informacion y dar las ordenes de accion para cada dispositivo instalado.

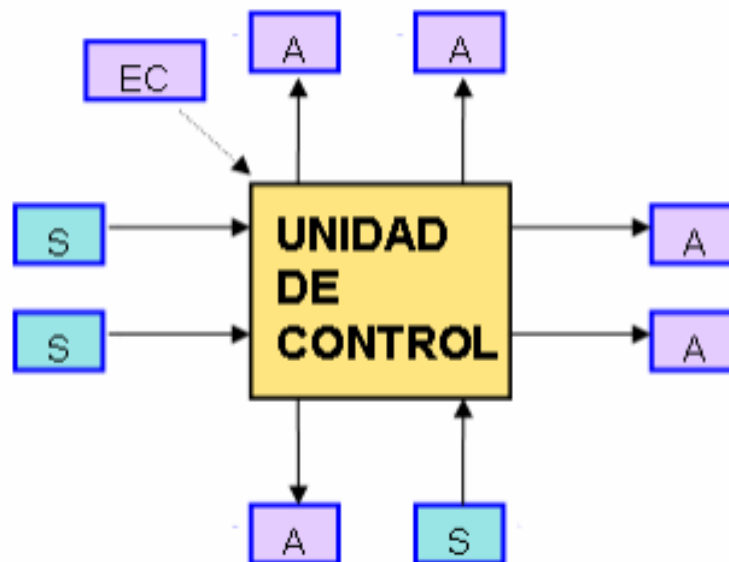


Figura 8 Sistema De Arquitectura Centralizada

4.1.2 Sistemas de arquitectura distribuida

Es un sistema que posee varias unidades de control, el cual puede monitorear las distintas zonas de operación tanto de sensores como de actuadores, es decir no existe una unica unidad de control sino que al contrario existen varias que pueden supervisar, bien sea para distribuir la carga de operación o por seguridad en caso de que una de las dos falle.

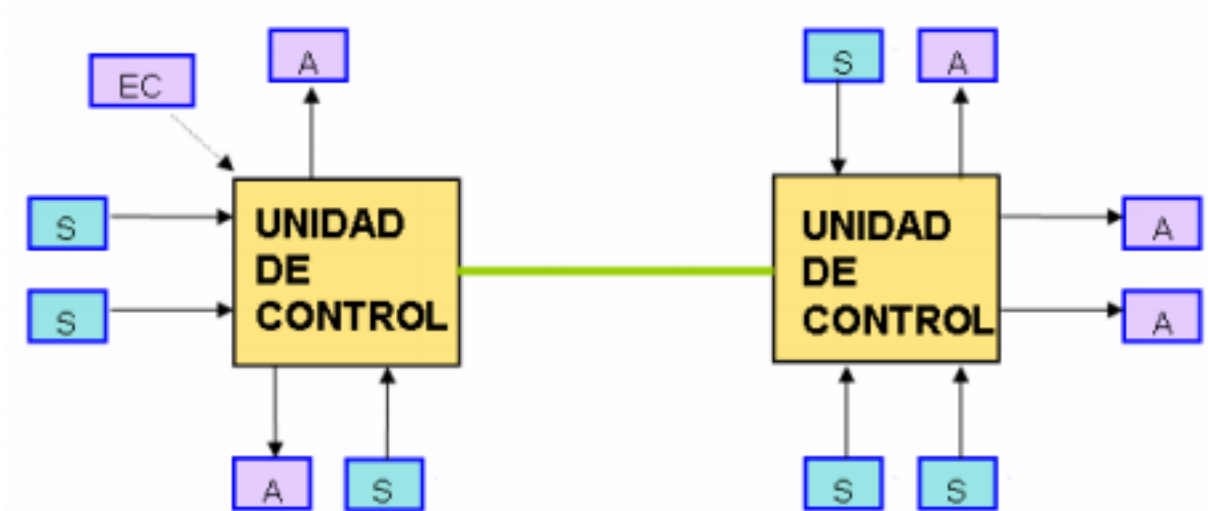


Figura 9 Sistema De Arquitectura Distribuida

4.1.3 Sistemas de arquitectura con periferia descentralizada.

Este sistema está provisto de una única unidad de control central que gobierna la instalación, pero se dispone de algunos módulos que son capaces de recibir diferentes entradas y salidas (descentralizando la periferia de E/S) y transmitir las a la unidad de control por medio de un bus. Estos módulos están carentes de toda capacidad de procesamiento y sólo soportan, como es lógico, un hardware de comunicaciones y las conexiones de módulos de E/S (digitales, analógicos, etc.)

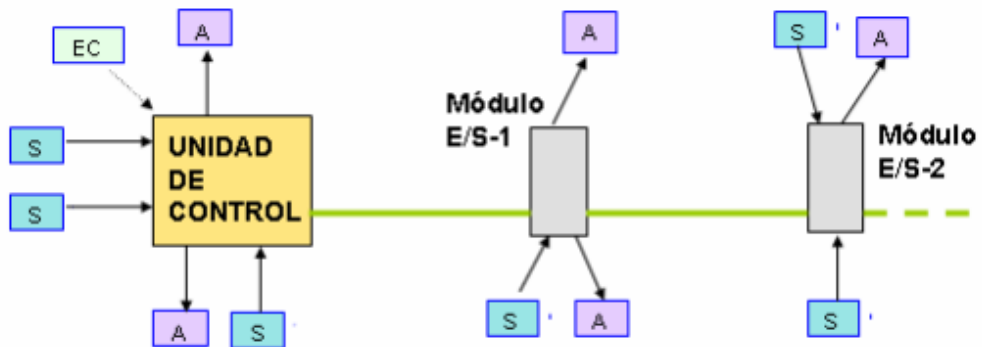


Figura 10 Sistemas De Arquitectura Con Periferia Descentralizada

4.2 Redes de control en domótica.

La red de control de dispositivos domóticos es la responsable del control sobre la automatización de la vivienda. Aunque a priori es independiente de las redes de datos y multimedia, puede interactuar con ellas a través de la pasarela residencial, pero esta independencia tiende a desaparecer en la actualidad con la introducción en el mercado de los primeros sensores y actuadores basados en protocolos IP

La red de control proporciona el soporte para la implantación de soluciones que permitan el encendido y apagado automático de equipos (climatización, persianas, luces); integra en sistemas de seguridad frente a robos y accidentes las alarmas de presencia, sensores de agua o de rotura de cristales; constituye la infraestructura sobre la que edificar servicios de tele asistencia o tele vigilancia...

En la medida en que la red de control se ocupa en esencia del manejo conjunto de sensores y actuadores que permiten la automatización y monitorización del edificio, los requisitos de ancho de banda para su funcionamiento son reducidos: la mayor parte de estos dispositivos intercambian únicamente comandos, y lo hacen de forma discontinua. En muchas ocasiones la red de control integra también los electrodomésticos inteligentes.

Mientras que por lo general la red de datos y multimedia son sistemas distribuidos, con la inteligencia desplazada de la red hacia los terminales, es habitual que la red de control esté centralizada. Esto se debe a la necesidad de reducir la complejidad, tamaño y coste de los sensores y actuadores. La complejidad se traslada entonces a un elemento central de control, un cerebro electrónico que concentra la inteligencia del sistema y que permite al usuario interactuar a partir de él con toda la instalación. Debemos señalar

que esta arquitectura centralizada reduce la robustez de la red, en tanto que los fallos o desconexiones en el sistema de control central se propagan a todos los dispositivos del sistema, incapaces así de funcionar correctamente.

El sistema de control centralizado establece la comunicación con los sensores y actuadores diseminados por la vivienda empleando un protocolo común. Si bien el protocolo suele especificar el medio físico⁴⁵ empleado para la comunicación, es frecuente e importante que un mismo protocolo pueda soportar varios medios distintos. De este modo se consigue una mayor flexibilidad para adaptarse a la distribución concreta del edificio y para aprovechar las ventajas (e inconvenientes) que ofrece cada medio. Por ejemplo, los medios cableados son muy interesantes por la fiabilidad, robustez y distancias de transmisión que soportan. Asimismo, puede ser conveniente hacer uso de tecnologías inalámbricas para aquellas zonas donde por motivos varios (estética, necesidad de acometer una obra en la vivienda, accesibilidad reducida, coste, requisitos de movilidad...) resulte inadecuado desplegar un tendido de cable. En este sentido, la posibilidad de utilizar tecnologías sin nuevos cables -que emplean infraestructuras ya existentes en la casa como el cableado eléctrico o el telefónico- en conjunción con tecnologías sin hilos ofrece un abanico amplio de opciones a la hora de abordar el despliegue de una red de control en obra ya edificada. Hoy en día existe un número grande de protocolos de control para los dispositivos domóticos, algunos de ellos propietarios. El origen de estos protocolos de control, las tecnologías de automatización del hogar, han sido a su vez tradicionalmente fruto del esfuerzo y la creatividad de pequeñas empresas, interesadas en diferenciar sus productos de la competencia con características específicas, no estandarizadas.

Este hecho ha dificultado enormemente la tarea de integración e interconexión de dispositivos de marcas distintas en un mismo sistema, así como la adquisición de experiencia por parte de instaladores, usuarios, comerciales... Por estos motivos coexisten en el mercado decenas de equipos equivalentes, capaces en teoría de desempeñar las mismas funciones, pero incapaces de comunicarse entre sí. Sin embargo esta tendencia parece retroceder en los últimos años, con la aparición de iniciativas industriales de estandarización, estándares de facto desarrollados por la agrupación de los principales fabricantes en aras de una mayor interoperabilidad. De este modo, se están imponiendo paulatinamente soluciones abiertas y flexibles, mientras que en paralelo la gran diversidad de protocolos de control existentes tiende a converger.

Para finalizar con la red de control, reseñemos algunas características técnicas deseables para la misma, características que en su mayoría se desprenden del análisis expuesto en líneas anteriores y que en términos generales son comunes para las tres redes domésticas (datos, multimedia, control) bajo estudio. La red de control debe ser escalable: debe facilitar la adición de dispositivos nuevos en cualquier momento sin necesidad de acometer cambios en el sistema de control. Hemos dado motivos sobrados en este apartado para recomendar redes estandarizadas que garanticen la interoperabilidad. La robustez de operación y la seguridad se traducen en una fiabilidad mayor de la red de control, característica que deben compartir los dispositivos que lo integran. Es conveniente que el despliegue de la red sea fácil de hacer. Si obras, tanto más en viviendas ya construidas. Por último, un requisito que enlaza con la complejidad socio técnica y que ya hemos tratado con anterioridad : la red ha de ser más fácil configurar y de administrar por parte del usuario doméstico, ocultándole la complejidad técnica en un proceso de “desaparición” de la tecnología.⁸

4.3 Protocolos de comunicación.

Un protocolo de comunicación es el formato o lenguaje que la información debe manejar entre los diferentes dispositivos de un sistema, para que puedan comunicarse unos con otros e intercambiar información de manera eficiente y eficaz.

Teniendo en cuenta la diversidad de protocolos, estándares y tecnologías utilizadas en el mercado, se clasifican de la siguiente manera:

4.3.1 Protocolo de comunicación X10

Es un protocolo de comunicaciones abierto, que utiliza la red eléctrica como soporte físico de transmisión de los datos. También denominado como “transmisión por corrientes portadoras” o PLC, es una tecnología creada por Ingenieros de la empresa Pico Electronics en 1975 muy utilizada en Estados Unidos y en Europa, destinada al uso residencial y empresarial.

Proviene de los resultados obtenidos con la familia de integrados de la serie X, en donde se tuvo mayor repercusión el proyecto número 10 para el control

⁸ Tomado de : http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro_domotica.pdf

remoto de dispositivos a través de la línea de corriente doméstica (120V o 220V @ 50Hz o 60Hz).

El protocolo X-10 es el estándar de mayor accesibilidad para la realización de una instalación doméstica poco compleja, pues poseen precios muy competitivos y la implementación de proyectos pueden ser ejecutados por usuarios finales sin conocimientos de automatización. Por tal motivo, esta tecnología es líder en el mercado residencial y de pequeñas oficinas en muchos países americanos y europeos.

La técnica de funcionamiento consiste en una sincronización y una modulación sencilla de una señal X-10 de 120KHz con el paso por cero de la corriente alterna e insertándola en el semiciclo positivo o negativo.

El objetivo se fundamenta en transmitir lo más cerca posible al paso por cero de la onda senoidal, más estrictamente, a menos de 200 μ s de retraso. El máximo retardo entre el comienzo del envío y la señal X-10 es de 50 μ s.

La manera en que se codifica la señal X-10 depende de la presencia o ausencia de la misma dentro de la senoidal. Un 1 binario se genera cuando existe un pulso de 120KHz durante 1ms y un 0 binario se representa cuando no existe ese pulso. En un sistema trifásico el pulso de 1 milisegundo se transmite con el paso por cero para cada una de las tres fases.

4.3.2 Protocolo estándar EHS

El estándar EHS ("*European Home System*") fue uno de los intentos de la industria europea, patrocinada por la Comisión Europea, para crear una tecnología que permitiera la aplicación de la Domótica en el mercado residencial de forma masiva. El resultado fue la especificación del EHS en el año 1992. Esta basada en una topología de niveles OSI y se especifican los niveles: físico, de enlace de datos, de red y de aplicación.

El objetivo de la EHS es crear un protocolo totalmente abierto que cubra las necesidades de automatización, cuyos propietarios no se pueden permitir el lujo de usar sistemas más potentes ni más caros debido a la mano de obra especializada que exige su instalación.

El estándar EHS proyecta aportar una serie de mejoras a los usuarios finales como la compatibilidad total entre dispositivos de la misma tecnología, la configuración automática de los dispositivos, la movilidad de los mismos y la ampliación o expansión sencilla de las instalaciones ya existentes.

Cada uno de los dispositivos EHS tiene asociada una subdirección única dentro del mismo segmento de red que además de identificar unívocamente a un nodo también lleva asociada información para el enrutado de los telegramas por diferentes segmentos de red EHS.

La EHSA (*“European Home System Association”*) inició el desarrollo de componentes electrónicos que implementaran la primera especificación. Para acceder la transmisión de datos por un canal serie asíncrono a través de las líneas de baja tensión de las viviendas (ondas portadoras o PLC *“powerline communications”*).

4.3.3 Protocolo BatiBUS

Es un sistema centralizado basado en el par trenzado como medio de transmisión (en algunos casos se puede implementar sobre cable telefónico o eléctrico) que permite la intercomunicación entre todos los módulos en los sistemas Inmóticos del edificio, pudiendo administrar hasta 500 puntos de control.

Emplea la técnica de acceso al medio CSMA-CA (*“Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance”*) de manera parecida a *Ethernet* o EIB pero con velocidades de transmisión única de 4800bps en la frecuencia de 4.8KHz y resolución positiva de las colisiones, es decir, cada elemento de la red esta autorizando a comunicar cuando lo requiera siempre y cuando la red se encuentre disponible; en otras palabras, si el acceso al bus se realiza por parte de dos dispositivos simultáneamente, se produce una colisión de datos, sin embargo, continúa transmitiendo aquel que posea mayor prioridad y el otro se queda inactivo hasta que el anterior termine la transferencia de información.

Al igual que los dispositivos X-10, todos los dispositivos *BatiBUS* disponen de un micro-interruptor circular o *dip-switch* que permite asignar una dirección física y lógica que identifican unívocamente a cada dispositivo conectado al bus.

Este fue uno de los primeros protocolos Inmóticos europeos desarrollado por la compañía francesa Merlin Gerin. Para promover su uso y extender las aplicaciones de esta tecnología, la cual se trata de un bus con carácter totalmente abierto de manera que cualquier fabricante puede introducir el acceso compatible dentro de sus equipos electrónicos.

El cable se puede instalar en diversas topologías de red como bus, estrella, anillo, árbol o combinaciones de las anteriores, además proporcionan energía para la alimentación de los dispositivos sensores a través del mismo medio de transmisión. El direccionamiento de cada módulo se debe realizar en el momento de la instalación de los mismos con la precaución de respetar la identificación única por dispositivo. El propósito es que los dispositivos *BatiBUS* puedan identificar y procesar la información que ha sido enviada por uno de ellos, pero solo filtran la trama y la transfieren a la aplicación del dispositivo final, aquellos que tienen la debida programación para la función en particular.

El protocolo *BatiBUS* ha logrado la certificación como estándar europeo. Existen una serie de procedimientos y especificaciones que sirven para homologar cualquier producto que use esta tecnología para hacerla compatible con el resto de productos que cumplen este estándar. A su vez, la propia asociación BCI ("*BatiBUS Club Internacional*") ha creado un conjunto de herramientas para facilitar el desarrollo de productos que cumplan esta especificación.

4.3.4 Protocolo LonWorks

LonWorks ofrece una solución con arquitectura descentralizada, extremo a extremo, que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en el proyecto y que cubre desde el nivel físico al nivel de aplicación de la mayoría de los proyectos de redes de control.

La corporación Echelon presentó la tecnología en 1992 para facilitar la comunicación telemática entre nodos. Los objetivos principales que plantea esta tecnología son la flexibilidad y estandarización, la interoperabilidad y compatibilidad entre empresas fabricantes y usuarios. Según sus creadores su

arquitectura es un sistema abierto a cualquier fabricante que quiera usar esta tecnología sin depender de sistemas propietarios.

LonMark es una asociación de fabricantes que desarrollan productos o servicios basados en redes de control *LonWorks*, La tecnología *LON (Local Operating Network)* hace posible una nueva generación de productos de bajo coste que facilitan la comunicación entre ellos. Aplicando esta tecnología se facilita la creación de redes de dispositivos inteligentes que se comunican, procesan y controlan múltiples aplicaciones en automatización de empresas, edificios corporativos, hoteleros etc.

4.3.5 Protocolo Konnex (KNX)

Es una tecnología que resulta de la iniciativa de los sistemas de control europeo *Batibus*, EIB y EHS, con el objetivo de crear un único estándar europeo para la automatización HBES (*HOME AND BUILDING ELECTRONIC SYSTEMS*) basado en sistemas abiertos. Esta decisión se originó porque se necesitaba dar solución a muchos inconvenientes que presentaban individualmente los estándares.

Algunas de estas necesidades se fundaban en:

- Implantar nuevos modos de funcionamiento que permitan aplicar una filosofía “*plug and play*”.
- Desarrollar la presencia de estos buses en áreas como la climatización, seguridad, etc.
- Optimizar los atributos de los diversos medios físicos de comunicación sobretodo en la tecnología de radiofrecuencia.
- Organizar un único estándar para la Domótica e Inmótica que cubra todas las exigencias de las instalaciones profesionales del ámbito europeo.

El estándar **KNX** incorpora tres modos de configuración distintos.

- El *S.mode* (“Modo Sistema-*System mode*”): Este mecanismo de configuración esta enfocado para realizar funciones de control sofisticadas

en edificios. Son instalados y configurados por profesionales con ayuda de *software* especialmente diseñado para este propósito. La configuración *S-mode* ofrece el más alto grado de flexibilidad en funcionalidad así como en *links* de comunicaciones.

- El *E mode* (“Modo fácil-*Easy mode*”): Los dispositivos están pre programados en fábrica para realizar una función específica. Aún así pueden ser reconfigurados algunos parámetros y enlaces de comunicación principalmente.
- Este mecanismo de configuración esta destinado a instaladores con una formación básica y provee una rápida evolución del aprendizaje pero con funciones limitadas, comparadas con el “*S-mode*”. □ El *A.mode* (“Modo automático-*Automatic mode*”): Este mecanismo de configuración esta desarrollado especialmente para aplicaciones de usuario final. Los dispositivos *A-mode* disponen de mecanismos de configuración automática, que adaptan sus enlaces de comunicación al resto de dispositivos *A-mode* en la red.

4.3.6 Protocolo BACnet

Se trata de un protocolo norteamericano, cuyo objetivo inicial fue crear un protocolo abierto para la gestión energética inteligente en un hogar, proyectando interconectar los sistemas de control ambiental.

Es una abreviatura para las comunicaciones de datos dedicado a la automatización de vivienda y redes de control (“*a data communication for Building Automation and Control Networks*”), bajo el patrocinio de la asociación norteamericana de ingenieros e instaladores de equipos de calefacción, refrigeración y aire acondicionado ASHRAE (“*American Society of Heating, Refrigerating an Air-Conditioning Engieneers*”).

En un principio se definió un protocolo que implementaba el modelo ISO por niveles, en donde se comenzó a usar la tecnología RS-485 como soporte de nivel físico. Ciertamente lo más importante de este estándar es el esfuerzo que ha

realizado el grupo fundador y las empresas fabricantes de equipos para definir una independencia en la comunicación entre dos dispositivos mediante un conjunto de reglas de *hardware* y *software* que permiten un enlace si se emplean otros protocolos abiertos como el EIB, el *BatiBUS*, el EHS, el *Lon Talk*, TCP/IP, entre otros.

Son muy amplias las aplicaciones y los beneficios que se pueden implementar con *BACnet*, pero el principal servicio que brinda la tecnología es el control de calefacción, ventilación y aire acondicionado o HVAC (siglas en inglés de “*Heat, Ventilating and Air Conditioning*”), seguido de la posibilidad de integración de los elementos de cada dispositivo que se refleja en funciones de interoperabilidad y seguridad, entre las que se destacan la administración de eventos y alarmas, la programación de operaciones, el control de la iluminación, el manejo de la red desde dispositivos remotos, el acceso a datos compartidos y la facilidad de expansión.

4.3.7 Protocolo CEBus

Es un estándar norteamericano desarrollado por la Asociación de Industrias Electrónicas EIA (“*Electronic industries Association*”) cuyo objetivo básico era el de estandarizar los protocolos de señalización infrarroja usados para el control remoto de aplicaciones, evitando incompatibilidades e interferencias. Esta tecnología se convirtió en un estándar nacional con la finalidad de abrir nuevos mercados en la industria de la electrónica de consumo.

CEBus conserva una arquitectura que utiliza solo los niveles físico, enlace, red y aplicación del modelo de referencia OSI, teniendo como interfaz entre estos niveles a un conjunto de primitivas de servicio. Los equipos eléctricos se pueden interconectar y comunicar usando ondas portadoras por diversos medios de transmisión como la red eléctrica de potencia, el cable trenzado, el cable coaxial, las señales infrarrojas, las señales de radiofrecuencia, la fibra óptica y el bus audio y video.

CEBus presenta flexibilidad en su topología y cualquier dispositivo se puede conectar a diversos medios siempre que tenga la interfaz adecuada, constituyendo una subred local (“*Local Médium Network*”). Para comunicar las

subredes locales se utilizan dispositivos enrutadores (*Routers*), los cuales pueden integrarse dentro de otros equipos con mayores funcionalidades.

Para la elección del soporte físico más adecuado se debe tener en cuenta algunos parámetros como el ahorro de energía, la seguridad, la facilidad de la instalación de los componentes, la sencillez y el costo de mantenimiento de la red. Cabe destacar que el nivel físico de este estándar norteamericano no cumple con la normatividad europea para la transmisión de señales en líneas residenciales de bajo voltaje.⁹

⁹ GOMEZ Victor, Tecnología para automatización de edificios, Universidad de San Carlos De Guatemala, Agosto de 2008

CAPITULO 5. ESTADO DEL ARTE

5.1 La domótica en la actualidad.

Los análisis y estudios iniciales que se efectuaron para la automatización de los hogares crearon unas expectativas inmensas para el desarrollo humano y avance en el campo de la domótica en lo que se refiere al ahorro energético, confort y seguridad. Sin embargo este mercado no ha venido colmando estas expectativas por diversos motivos, entre ellos la propia situación por la que pasó el sector de la construcción.

A pesar de los distintos inconvenientes y problemas que ha presentado dicha disciplina, esta ha seguido una evolución constante pero lenta.

Algunos de los aspectos que pueden dar fe de dicha evolución son :

- ✓ Han aparecido nuevas empresas dedicadas exclusivamente en este sector.
- ✓ El mercado se ha regulado de forma automática, desapareciendo aquellos productos que no cumplían con las expectativas y necesidades de los usuarios.
- ✓ Los costos de algunos productos de los nuevos diseños se han reducido con respecto a los primeros valores. El desarrollo de este mercado y el conocimiento de las necesidades puede llegar permitir el rediseño de productos bajando el costo.

Desde los primeros diseños, que incluían varios sistemas y aplicaciones con cierto grado de practicidad y dificultad para el usuario, se han llevado a cabo nuevas promociones, en todo el territorio nacional, con un equipamiento más reducido, de mejores prestaciones y con menor dificultad de uso, con el pasar de los días y años se vio afectada la sociedad tecnológica por dicho avance tecnológico, es así como a lo largo de estos últimos años se han venido realizando numerosas conferencias, seminarios, foros y certámenes destinados a difundir la domótica.

Dichos artículos, ensayos, investigaciones y hasta proyectos relacionados con el tema se muestran en prensa, tanto generalista como especializada así como en Internet se tiene acceso a diversos artículos que ya no utilizan el tono poco afortunado de las

primeras reseñas en las que se asociaba el concepto de domótica a imágenes futuristas de casas, fuera de los límites razonables actuales.

El grado de desarrollo actual de la Domótica en el mundo, es considerable sobre todo si se tiene en cuenta su reciente historia. Es posible destacar hoy la existencia de una gran variedad de sistemas domóticos y de un buen número de productos con prestaciones domóticas para el hogar que evidencian la evolución seguida por este mercado. La oferta actual se caracteriza por ser suficientemente atractiva y por adaptarse a cualquier tipología de edificio.

A continuación algunas gráficas por sectores, de la implantación de sistemas domóticos atendiendo parámetros, como pueden ser el nivel físico de transmisión de datos, los estándares, la arquitectura, distribución de costes, así como métodos de acceso y utilización de los SGTE.¹⁰

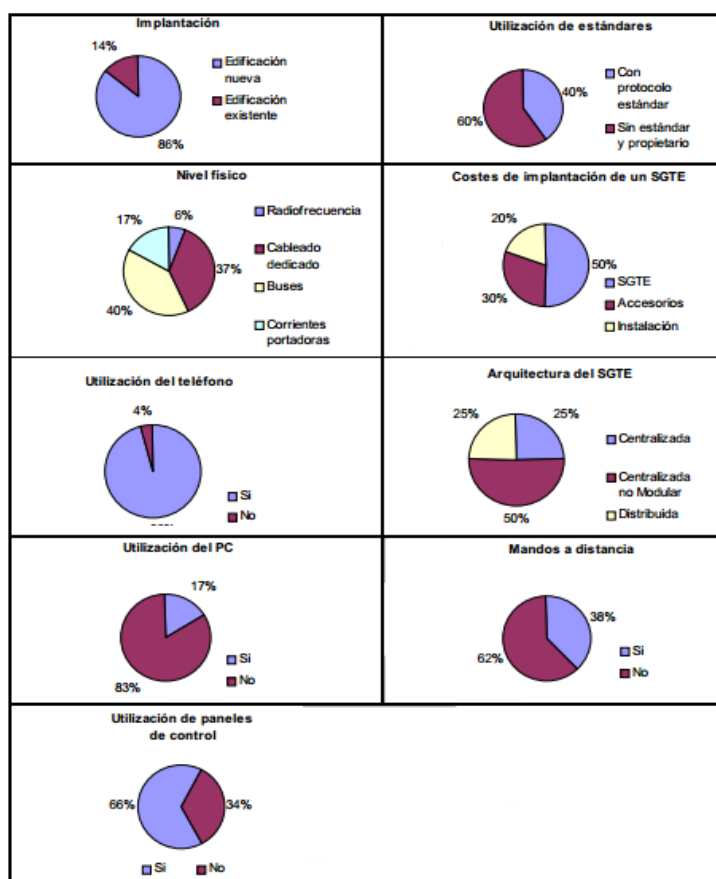


Figura 11 Datos de la implementación de los SGTE

¹⁰ Automatización integral en Edificios, tomado de: <http://isa.uniovi.es/docencia/AutomEdificios/transparencias/Generalidades2.pdf>

5.2 Pequeña reseña de algunos Trabajos realizados en el mundo.

En el pasado se han desarrollado distintos montajes e investigaciones que han ayudado a la evolución y desarrollo de la domótica, a continuación se mostraran algunos de los proyectos que han sido desarrollado por estudiantes y algunos profesionales en el ámbito tanto mundial como nacional.

Diseño Inmótico para ahorro energético, seguridad y control de instalaciones para el nuevo edificio de la FIEC:

*Tesis de grado, Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral.*¹¹

Este proyecto tiene como propósito asegurar a los usuarios de la edificación un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y de las facilidades de comunicación mediante la automatización de la gestión y la información de la misma. Se explican los principios teóricos empleados en este proyecto, se detallan conceptos básicos de Edificio Inteligente así como la definición y diferencias entre los diferentes conceptos que encierra la Domótica, Además, se realiza un estudio de la situación actual del edificio, tanto en su estructura de red como la tecnología con la que cuenta.

El diseño especifica el esquema de red LonWorks, que es la tecnología escogida para la red inmótica, esquema de red para cada tipo de gestión, descripción de equipos y configuraciones (COBOS et Al, 2005).

Aplicación Inmótica De Control De Aulas Docentes de la E.T.S.I.T.”

*Tesis de grado, Málaga, Universidad de Málaga.*¹²

En este artículo se presenta la implementación de un sistema basado en dispositivos X10 y el protocolo TCP / IP para supervisar las aulas de la Escuela Superior Técnica de Ingeniería de Telecomunicación (E.T.S.I.T) de Málaga. La aplicación permite controlar y programar los dispositivos de las salas de lectura como la iluminación, el aire

¹¹ Tomado de : Diseño Inmótico para ahorro energético, seguridad y control de instalaciones para el nuevo edificio de la FIEC *Tesis de grado, Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral.*

¹² Tomado de : Aplicación Inmótica De Control De Aulas Docentes de la E.T.S.I.T.” *Tesis de grado, Málaga, Universidad de Málaga.*

acondicionado o un proyector de vídeo de un mando a distancia. La aplicación también proporciona un complemento la seguridad de la comprobación del estado de los sensores de presencia una vez puertas se han cerrado. Se define un modelo arquitectónico de tomar en cuenta los límites eléctricos y arquitectónicos del lugar, que se puede extrapolar fácilmente a cualquier otro edificio. El resultado es un sistema de bajo costo, fácil de usar y de instalar, que proporciona un control sencillo y preciso, además de un ahorro considerable de energía (RUBIO et Al, 2007).

Sistemas de control de accesos a edificios mediante tarjetas criptográficas y tarjetas RFID

Tesis de grado, Madrid, Universidad Pontificia Comillas.¹³

El proyecto Sistema de Control de Accesos a Edificios tiene como objetivo estudiar y desarrollar dos tecnologías de control de acceso, basadas en la utilización de tarjetas inteligentes y tarjetas de radiofrecuencia (RFID). Se ha desarrollado un sistema destinado al Instituto de Investigación Tecnológico (IIT) de la Universidad Pontificia Comillas, capaz de realizar dos tipos de controles de seguridad: por un lado, un control de acceso del personal de dicho departamento y por otro lado, un control de inventario (VELAYOS).

Plan piloto del diseño e implementación de un sistema de control de acceso de personal y seguridad para optimizar recursos de la facultad de arquitectura.

Tesis de grado, Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.¹⁴

Este proyecto utiliza las nuevas tecnologías para controlar el acceso y el seguimiento de las clases de la Escuela de Arquitectura, que está basado en microcontroladores y tecnología RFID (ALVARADO et Al, 2007).

¹³ Tomado de : Sistemas de control de accesos a edificios mediante tarjetas criptográficas y tarjetas RFID
Tesis de grado, Madrid, Universidad Pontificia Comillas.

¹⁴ Tomado de : Plan piloto del diseño e implementación de un sistema de control de acceso de personal y seguridad para optimizar recursos de la facultad de arquitectura.
Tesis de grado, Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Implementación del sistema inmótico para el control de accesos en el Aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks".

*Tesis de grado, Ecuador, Escuela Politécnica del ejército.*¹⁵

Con el presente proyecto, se genera un grado de confort para los operarios de los diferentes edificios del Aeropuerto de Latacunga al ya no tener que ellos poseer todo un juego de llaves para las puertas de las diferentes localidades, sino que ahora con una sola tarjeta de proximidad personal podrán tener el acceso a las oficinas que se les sea permitido (PONCE).

Viviendas inteligentes (Domótica)

Investigación (Domótica), Luis Felipe Herrera Quintero, Colombia, Bogotá, 2005

La creación de entornos de comunicación entre personas ha sido gracias a las tecnologías de la comunicación las cuales permiten controlar otros dispositivos ya sea desde internet, laptop o un dispositivo móvil. La aplicación de estas tecnologías por el hombre al interior del hogar se le denomina domótica. Se puede decir que la domótica es la integración de diferentes áreas del conocimiento como la informática, las telecomunicaciones y la electricidad reunidas para mejorar la calidad de vida del ser humano.

Actualmente, En el mundo existen algunas plataformas (protocolos de comunicaciones) que en esencia es el formato usado para procesar y controlar el sistema domótico. Las principales plataformas actualmente usadas son: el X-10 (uso de redes electrónicas en viviendas), EIB (permite la optimización de hasta 256 dispositivos en línea), HOMEAPI, LONWORKS (implementa un modelo de referencia OSI), JINI (permite mayor adaptación de otros dispositivos por medio de JAVA), UNPN y TCP/IP (permite la interconectividad y control de las maquinas desde cualquier parte del mundo).

¹⁵ Implementación del sistema inmótico para el control de accesos en el Aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks".Tesis de grado, Ecuador, Escuela Politécnica del ejército.

Creación de unidad de investigación para el desarrollo de la domótica con orientación hacia el ahorro de energía, control de riesgo, productividad y otros

Investigación ,Támara Pérez Araque, Mercedes Arocha Sarmiento, Venezuela, Caracas,2005¹⁶

Dado que en América latina, el área de la domótica ha sido poco estudiada y explorada. En Venezuela se espera a través de este proyecto universitario, conseguir el equipamiento y personal especializado a fin de desarrollar sistemas de alta tecnología, dirigidos al ahorro energético, bienestar, seguridad y mayor nivel de comunicación; incorporando redes internas y externas de comunicación que permitan el control automatizado, monitoreo gestión y mantenimiento de los distintos subsistemas que se encuentran en el recinto.

¹⁶ Creación de unidad de investigación para el desarrollo de la domótica con orientación hacia el ahorro de energía, control de riesgo, productividad y otros
Investigación ,Támara Pérez Araque, Mercedes Arocha Sarmiento, Venezuela, Caracas,2005

CAPÍTULO 6 ASPECTOS LEGALES.

6.1 Normas técnicas y disposiciones legales

Para hablar de normas técnicas para la instalación de sistemas domóticos hay que diferenciar entre las normas y disposiciones de ámbito voluntario y las de ámbito obligatorio.

Normas Técnicas de Ámbito voluntario se caracterizan por:

- Documento de aplicación voluntaria
- Basado en la experiencia y la evolución tecnológica
- Fruto del consenso
- Editada por un Organismo de Normalización reconocido
- Accesible al público
- Herramienta de desarrollo industrial y comercial

Disposiciones Legales de Ámbito obligatorio se caracterizan por:

Europa:

- La Comisión Europea, elabora “Directivas” que se publican en el DOCE
- Las directivas pretenden “armonizar” las distintas reglamentaciones nacionales
- Libre circulación y armonización legislativa: mercado CE

6.2 Organismos de Normalización

	General	Eléctrico	Telecom.
Internacional			
Europeo			

Figura 12 Organismos de normalización a nivel Europeo e Internacional

Directivas europeas:

- **Directiva CE 2006/95/CE de Baja Tensión**

Su finalidad es la de garantizar la seguridad en el empleo de cualquier material eléctrico.

- **Directiva CE 89/336/CEE de Compatibilidad Electromagnética.**

El principal objetivo es garantizar la protección de los equipos y las personas contra los problemas que puedan causar las perturbaciones electromagnéticas que provocan los dispositivos eléctricos y electrónicos.

- **AENOR**

Es La Asociación Española de Normalización y Certificación (Aenor) es una entidad dedicada al desarrollo de la normalización y la certificación (N+C) en todos los sectores industriales y de servicios.

Las funciones de AENOR son:

- *Normalización:*

AENOR es el organismo legalmente responsable del desarrollo y difusión de las normas técnicas en España.

- *Certificación:*

Los certificados de AENOR son de los más valorados en el ámbito internacional, ya que esta organización ha emitido certificados en más de

60 países. AENOR se sitúa entre las 10 certificadoras más importantes del mundo.

- *Actividad editorial:*

Ofrece un amplio catálogo de libros técnicos, ebooks, revistas entre otros.

- *Diseño de software:*

AENOR diseñó y Ceertol, que es la familia de soluciones informáticas para la gestión de los sistemas.

- *Formación en distintas áreas:*

Gestión de calidad

Calidad y seguridad alimentaria

Gestión ambiental

Responsabilidad Social y desarrollo sostenible

Energía y cambio climático

Seguridad y salud en el trabajo

Tecnologías de la información

Recursos humanos y formación

- *Servicios de información:*

Proporcionan información general sobre las siguientes cuestiones:

- Normas UNE y otros documentos normativos nacionales, europeos e internacionales.
- Sistemas, procesos, normas aplicables y marcas de certificación de AENOR, para productos, servicios, sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales, entre otros.

- Legislación nacional española y comunitaria relacionada con las actividades de normalización.
- Información comercial sobre las distintas publicaciones y servicios de AENOR.
- Información sobre certificaciones en vigor.

Directivas nacionales

- **ICONTEC**

Cuenta con un comité técnico de normalización que podría elaborar normas para sistemas domóticos: el comité 231 – Sistemas electrónicos en viviendas y edificios, este comité es miembro del ISO/IEC JTC 1, un comité de la ISO y la IEC encargado de normalizar sobre tecnologías de la información.

Específicamente, el comité 231 del INCONTEC forma parte del subcomité SC 25, encargado de la interconexión de equipos; Sin embargo, la presidencia del comité 231 está vacante en estos momentos y no se encontró ninguna norma publicada por dicho comité.

- **ANSI**

Es el Instituto nacional de estándares americanos, que es una organización privada sin fines de lucro fundada en 1918, la cual administra y coordina el sistema de estandarización voluntaria del sector privado de los estados unidos.

- **EIA**

Es una asociación de industrias electrónicas fundada en 1924 la cual desarrolla normas y publicaciones sobre las principales áreas técnicas: componentes electrónicos, electrónica del consumidor, información electrónica y telecomunicaciones.

- **TIA**

Es una asociación de industria de las telecomunicaciones fundada en 1985 la cual desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas.

- **ISO**

Es una organización internacional de estándares no gubernamental creada en 1947 a nivel mundial, de cuerpos de normas nacionales.

- **IEEE**

El instituto de ingenieros eléctricos y de electrónica es el principal responsable por las especificaciones de redes de área local como ethernet, token ring, ATM y las normas de gigabit ethernet.

- **Norma Técnica NTC 2050 (CODIGO ELECTRICO COLOMBIANO)**

Para evitar errores de interpretación de la NTC 2050 sobre la carga instalada, número de toma corrientes, número de circuitos, el RETIE establece estas condiciones: "Las instalaciones eléctricas de las unidades de vivienda deberán ser construidas para contener por lo menos los siguientes circuitos:

- Un circuito para pequeños artefactos de cocina, despensa y comedor.
- Un circuito para conexión de plancha y lavadora de ropa.
- Un circuito para iluminación y fuerza.

CAPÍTULO 7. ESTÁNDARES Y NORMAS QUE SE PUEDEN APLICAR EN COLOMBIA

7.1 Normas españolas acopladas que pueden ser de utilidad en el montaje de sistemas domóticos en Colombia.

Pese a no encontrarse ninguna normatividad en Colombia sobre domótica, sí existen otras normas internacionales que tratan sobre los requisitos generales que deben cumplir los sistemas domóticos.

A continuación se presenta un listado de algunas normas españolas relacionadas con dispositivos electrónicos en viviendas para la implementación de sistemas domóticos.

La mayor parte de ellas se refieren a pruebas y ensayos que deben superar estos dispositivos para ser confiables, y a especificaciones muy puntuales sobre frecuencia, potencia, compatibilidad electromagnética y seguridad eléctrica.

- **EA 0026:2006** Instalaciones de sistemas domóticos en viviendas. Prescripciones generales de instalación y Evaluación.
- **EN 50090-4-3:2007** Sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES). Parte 4-3: capas independientes del medio. Comunicaciones IP (ratificada por AENOR en febrero de 2008).
- **EN 50090-5-1:2005** Sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES). Parte 5-1: medio y capas de pendientes. Potencia de línea para clase 1 HBES (ratificada por AENOR en agosto de 2005).
- **EN 50090-5-2:2004** Sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES). Parte 5-2: medio y capas dependientes del medio. Red basada en HBES de clase 1, par trenzado (ratificada por AENOR en octubre de 2005).

- **EN 50090-5-3:2006** Sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES). Parte 5-3: medio y capas dependientes. Radiofrecuencia (ratificada por AENOR en febrero de 2007).
- **EN 50090-7-1:2004** Sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES). Parte 7-1: gestión del sistema. Procedimientos de gestión (ratificada por AENOR en octubre de 2005).
- **UNE 20319:1978** Material eléctrico para atmósferas explosivas. Envoltentes con sobrepresión interna.
- **UNE 20320:1980** Material eléctrico para atmósferas explosivas. Construcción, verificación y ensayos de las envoltentes antideflagrantes de aparatos eléctricos.
- **UNE-EN 50491-2:2011** Requisitos generales para sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control de edificios (BACS). Parte 2: Condiciones ambientales.
- **UNE-EN 50491-3:2010** Requisitos generales para sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control de edificios (BACS). Parte 3: Requisitos de seguridad eléctrica.
- **UNE-EN 50491-5-1:2010** Requisitos generales para sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control de edificios (BACS). Parte 5-1: Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM), condiciones y montaje de ensayos.
- **UNE-EN 50491-5-2:2010** Requisitos generales para sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control de edificios (BACS). Parte 5-2: Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) para

HBES/BACS utilizados en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.

7.2 Estándares nacionales para el cableado estructurado a nivel Nacional

- **TIA/EIA-568-A**

Este antiguo Estándar para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales especificaba los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión y medios, y los conectores y asignaciones de pin.

- **TIA/EIA-568-B**

El actual Estándar de Cableado especifica los requisitos sobre componentes y transmisión para los medios de telecomunicaciones. El estándar TIA/EIA-568-B se divide en tres secciones diferentes: 568-B.1, 568-B.2 y 568-B.3.

- **TIA/EIA-568-B.1**

Especifica un sistema genérico de cableado para telecomunicaciones para edificios comerciales que admite un entorno de múltiples proveedores y productos.

- **TIA/EIA-568-B.1.1**

Es una enmienda que se aplica al radio de curvatura del cable de conexión UTP de 4 pares y par trenzado apantallado (ScTP) de 4 pares.

- **TIA/EIA-568-B.2**

Especifica los componentes de cableado, transmisión, modelos de sistemas y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado.

- **TIA/EIA-568-B.2.1**

Es una enmienda que especifica los requisitos para el cableado de Categoría 6.

- **TIA/EIA-568-B.3**

Especifica los componentes y requisitos de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica.

- **TIA/EIA-569-A**

El Estándar para Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales especifica las prácticas de diseño y construcción dentro de los edificios y entre los mismos, que admiten equipos y medios de telecomunicaciones.

- **TIA/EIA-606-A**

El Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales incluye estándares para la rotulación del cableado. Los estándares especifican que cada unidad de terminación de hardware debe tener una identificación exclusiva. También describe los requisitos de registro y mantenimiento de la documentación para la administración de la red.

- **TIA/EIA-607-A**

Los estándares sobre Requisitos de Conexión a Tierra y Conexión de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales admiten un entorno de varios proveedores y productos diferentes, así como las prácticas de conexión a tierra para varios sistemas que pueden instalarse en las instalaciones del cliente. El estándar especifica los puntos exactos de interfaz entre los sistemas de conexión a tierra y la configuración de la conexión a tierra para los equipos de telecomunicaciones. El estándar también especifica las configuraciones de la conexión a tierra y de las conexiones necesarias para el funcionamiento de estos equipos.

CAPÍTULO 8.NORMA APLICADA A LOS SISTEMAS DOMÓTICOS.

Los sistemas domóticos permiten dar a las instalaciones del hogar u oficinas de un grado de automatización que le permita controlar diferentes acciones, estos elementos al tener sistemas de comunicación y a su vez parte eléctrica poseen normas que regulan estas instalaciones para un uso seguro.

8.1 Accionadores de iluminación

Los Accionadores de iluminación permiten el control de activación de las bombillas, ya sea de manera física, inalámbrica o programada.

Como primer paso antes de instalar un sistema domótico, se debe realizar y analizar el cuadro de cargas de cada uno de los circuitos ramales de la vivienda regida por la norma RETIE que establece medidas que garanticen la seguridad de las personas, animales de la vida vegetal y preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico, todos estos cálculos de demanda hacen parte de la sección 220 de la norma técnica colombiana 2050 y permite establecer:

- El tamaño de la carga a alimentar por cada unidad de edificación o equipo.
- El tamaño equivalente de las cargas agrupadas o vistas en conjunto.
- La capacidad de las fuentes de alimentación.
- Selección de transformadores.
- Capacidad de grupos electrógenos.
- Selección de equipos de gestión energética y medición

Basada en la Sección 220 Parte B. Artículos 220-3.b) y c), 220-11, 220-15, 220-16, 220-17, 220-18 y 220-19.

Tipo de ocupación	Carga unitaria (VA/m ²)
Cuarteles y auditorios	10
Bancos	38**
Barberías y salones de belleza	32
Iglesias	10
Clubes	22
Juzgados	22
Unidades de vivienda *	32
Garajes públicos (propriadamente dichos)	5
Hospitales	22
Hoteles y moteles, incluidos bloques de apartamentos sin cocina **	22
Edificios industriales y comerciales	22
Casas de huéspedes	16
Edificios de oficinas	38 **

Figura 13 Tabla de la sección 220-3.b del código.

La tabla de la sección 220-3.b) establece una carga mínima de alumbrado para las viviendas de 32 VA/m², el producto de este valor por el área de la vivienda, permite estimar la carga mínima de alumbrado, además de las especificaciones de carga, se debe tener en cuenta la calidad de los materiales usados en estas instalaciones, por ejemplo en el calibre de los conductores del tipo económico no poseen la cantidad de cobre indicado por la norma aumentando el consumo eléctrico y el aislamiento de mala calidad poniendo en riesgo la seguridad de las personas.

Una vez verificado las cargas de cada circuito eléctrico del hogar se procede a la instalación de la caja e interruptores según el tipo de trabajo y el área en que se vaya a instalar, ya sea lugares húmedos o secos.

Realizada la selección de los materiales adecuados, se procede a la instalación del control de la iluminación, siguiendo las instrucciones del manual del equipo asegurando de realizar los empalmes sin dejar expuestas partes del cable que puedan entrar en contacto.



Figura 14 Interruptor de dos canales HPA 2130.

CAPÍTULO 9. SISTEMAS DE EMERGENCIA EN EDIFICACIONES

Los sistemas de emergencia son parte esencial en los planes de construcción de cualquier edificación ya sea por cuestiones de seguridad o por el establecimiento de las normas que rigen estos tipos de estructuras. La norma técnica colombiana 2050, establece los requerimientos necesarios para la instalación de estos sistemas en el capítulo 7 – sección 700, esta sección se aplica a la seguridad eléctrica de la instalación, operación y mantenimiento de los equipos y circuitos destinados para suministrar, distribuir y controlar los sistemas de fuerza y alumbrado en caso de cualquier interrupción, fallo del suministro normal o en caso de un accidente, minimizar el riesgo de lesiones a las personas y conservar la integridad de la edificación.

Todos estos equipos deben estar aprobados para el uso en sistemas de emergencia y para realizar ensayos y mantenimiento deben ser hechos por personas capacitadas y tengan permiso de manipular sistemas eléctricos, los sistemas de emergencia deben ser probados y ensayados periódicamente para asegurar que se encuentren en condiciones adecuadas para su funcionamiento, si el sistema cuenta con sistemas alternativos de alimentación como baterías su mantenimiento debe ser realizado según como se indique en el manual de operaciones que provee el fabricante para su mantenimiento periódico, todas las pruebas y ensayos deben ser registrados de manera escrita para la integración a la hoja de vida del sistema y programar su mantenimiento de manera preventiva, para la realización de las pruebas se exige que el sistema trabaje a la máxima carga prevista.

Al momento de que el sistema realice la conmutación debe ser de manera automática, estar identificado para su uso en emergencia y aprobado por la autoridad competente, este sistema debe estar diseñado e instalado de tal forma que impida la interconexión accidental de las fuentes de alimentación normal y de emergencia al hacer cualquier manipulación, el sistema debe contar con diferentes dispositivos de señalización ya sea sonora o visual para indicar alguna falla, si se encuentra en funcionamiento o si el equipo no funciona, debe contar con avisos que indiquen la ubicación en sitio de la diferentes fuentes de alimentación de reserva, para los sistemas de reserva, la norma permite el uso de las canalizaciones, cables cajas y gabinetes para el alambrado de emergencia y el general.

Las fuentes de alimentación deben estar disponibles al momento de que sean requeridas y no deben sobrepasar los 60 segundos, para su selección se debe tener en cuenta el tipo de actividad en la que se va a desempeñar y el tipo de edificación en la que se va a utilizar, al ser diseñadas las redes de emergencia las fuentes de reserva deben estar protegidas y en un lugar donde se reduzcan al mínimo los riesgos por inundación, incendio, formación de hielo y/o vandalismo.

Se encuentran de diferentes tipos de alimentación de reserva como

- **Baterías:** Las baterías que sean seleccionadas como sistema de reserva de energía deben ser de capacidad y régimen para alimentar cada equipo y componente y mantenerlos activos en un tiempo como mínimo de 1,5 horas con todas las cargas conectadas sin que la tensión disminuya de un 87.5% de la tensión normal, las baterías si son del tipo plomo-acido que se hace necesario añadir agua deben estar en cajas transparentes o traslucidas, y no deben ser del tipo automotriz, debe contar con un sistema automático de carga.
- **Grupos electrógenos:** Deben cumplir con los estándares y normas de la autoridad competente, se debe instalar medios para el arranque automático y que transfiera y opere los circuitos ramales necesarios, se debe proporcionar un retardo de tiempo que permita el ajuste de 15 minutos para evitar transferir en caso de restablecimiento de corta duración de la fuente normal. Si el motor interno del grupo electrógeno tiene como suministro algún tipo de combustible, debe contar con un depósito que permita almacenar la cantidad suficiente para que el sistema de reserva opere a plena carga por dos horas como mínimo.
- **Sistemas de alimentación ininterrumpida:** Estos sistemas de alimentación deben cumplir la misma normativa que se requiere para las baterías.

- **Acometida independiente:** Cuando se es permitido por la autoridad competente la instalación de una segunda acometida, debe estar separada física y eléctricamente de la acometida principal, para reducir el riesgo de un corte simultáneo.
- **Equipo unitario:** Los equipos unitarios individuales para alumbrado de emergencia deben contar con una batería recargable, cargado automático, un control automático por relé que permita energizar las bombillas en cuanto se interrumpa el suministro normal, al igual que con la normativa a los sistemas que contienen suministro energético a través de baterías, deben mantener el suministro con una tensión como mínimo del 87,5% de la tensión nominal y mantener como mínimo de tiempo una hora y media el 60% del alumbrado como mínimo, estos sistemas deben estar fijados permanentemente en la estructura

9.1 Alumbrado de emergencia

El Alumbrado de emergencia consiste en todos los medios necesarios para la iluminación de las salidas, luces indicadoras de salidas, iluminación de trayectos para evacuación y todas las demás luces específicas necesarias, deben estar diseñados de tal forma que cuando haya una interrupción entre en funcionamiento, y que el fallo de algún elemento no disminuya la eficiencia del sistema y no deje a oscuras espacios que requieran iluminación, cuando el medio de alumbrado sea por medio de bombillas de alta intensidad de descarga como las de vapor de sodio o mercurio de alta o baja presión o de haluros metálicos, el sistema de emergencia debe funcionar hasta que se restablezca completamente el alumbrado el alumbrado normal. A los circuitos de alumbrado de emergencia no deben conectar otros artefactos ni bombillas que no sean parte del sistema.

Para el control de los circuitos, los interruptores deben estar instalados de forma que únicamente las personas autorizadas puedan manipular el alumbrado de emergencia, solo se permiten interruptores adicionales en lugares designados para su activación, pero estos interruptores no deben permitir su desactivación, estos interruptores se deben ubicar en sectores de fácil acceso y en distintos sectores en establecimientos que cuentan con un espacio mayor. Los sistemas de iluminación deben contar con protección contra sobre-corriente de circuito ramal y deben ser accesibles únicamente por personal autorizado

CONCLUSIONES

- En su mayoría las empresas colombianas encargadas de montajes domóticos, basándose en las visitas a varias de estas en Bucaramanga no cumplen con ninguna normalización ni estándar aparte del cableado estructurado, según dueños de estas ellos expresan no conocer ninguna normativa en específico en Colombia, ellos comentan que realizan las instalaciones de dichos equipos de manera técnica siguiendo especificaciones del equipo a instalar y utilizando la normalización de cableado estructurado.
- Las metodologías implementadas por las empresas bumanguesas para el montaje de sistemas domóticos es muy empírico, es importante para las empresas conocer, y documentarse acerca de las normativas internacionales que pueden implementar para el montaje de sistemas domóticos en Bucaramanga, para su mayor evolución y correcto funcionamiento.
- Esta investigación me sirvió no solo para conocer como fue y como es la evolución de la domótica tanto en Colombia como en el mundo, además de ello importante el conocimiento del cableado estructurado para cualquier procedimiento de montaje eléctrico, el cableado estructurado es una forma muy cómoda de dar orden e informar cómo se está conectado un equipo para futuras reparaciones o simplemente para realizar seguimientos.
- La mayoría de los proyectos de domótica los cuales consulte para la elaboración de este documento fueron de gran ayuda, la mayoría de ellos desconocían y no mencionaban nada de normativas ni estándares para los montajes que realizaron, importante el conocimiento de normas para no efectuar daños a equipos o sobre cargas en los sistemas montados.

RECOMENDACIONES

- Es necesario y importante que los profesionales que salgan a enfrentarse a las nuevas tecnologías conozcan acerca de la domótica e inmótica, porque es una tecnología que se está implementando demasiado en la actualidad.
- No solo conocer lo que es la automatización industrial y sus equipos sino también es importante conocer las normativas que nos afecta a la hora de montar o diseñar algún sistema.
- Me parece importante que la Universidad tratara de implementar o enseñara tanto la importancia como la forma de realizar un cableado estructurado, para que cuando les toque enfrentarse ante una labor profesional tengan el conocimiento necesario de cómo debería ser un buen cableado estructurado.

BIBLIOGRAFIA

- [1] FENERCOM : <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/la-domotica-como-solucion-de-futuro-fenercom.pdf>
- [2] DOMOTICASMINARIO.WORDPRESS
:<https://domoticaseminario.wordpress.com/historia/>
- [3] SANCHEZ Danny, Estudio y diseño de un eléctrico de detección de incendio de incendio de las instalaciones de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Universidad Católica de Guayaquil – Ecuador 2014.
- [4] GOMEZ Víctor Hugo, Tecnología para Automatización de Edificios, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Agosto – 2008
- [5] NEED : <http://www.need.com.ar/domotica.html>;
- [6] ITRESA : www.itresa.com/domotica.htm
- [7] ISA.UNIOVI.ES :
<http://isa.uniovi.es/docencia/AutomEdificios/transparencias/Generalidades2.pdf>
- [8] DOMINGUEZ Hugo Martin, Domótica : Un enfoque sociotécnico, Primera edición: Junio- 2006.
- [9] COBOS María José, Diseño Inmótico para ahorro energético, seguridad y control de las instalaciones para el nuevo edición de la FIEC, Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Guayaquil – Ecuador 2006
- [10] Aplicación Inmótica De Control De Aulas Docentes de la E.T.S.I.T.”
Tesis de grado, Málaga, Universidad de Málaga.

[11] Implementación del sistema inmótica para el control de accesos en el Aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks". *Tesis de grado, Ecuador, Escuela Politécnica del ejército.*

[12] Plan piloto del diseño e implementación de un sistema de control de acceso de personal y seguridad para optimizar recursos de la facultad de arquitectura. *Tesis de grado, Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.*

[13] Creación de unidad de investigación para el desarrollo de la domótica con orientación hacia el ahorro de energía, control de riesgo, productividad y otros
Investigación ,Támara Pérez Araque, Mercedes Arocha Sarmiento, Venezuela, Caracas,2005

[14] SLIDESHARE : <http://www.slideshare.net/SANOR18/normas-de-cableado-estructurado>

[15] Echelon Corporation. Los LonWorks probadas estándar y la tecnología abarcan todos los elementos necesarios para diseñar, instalar, monitorear y controlar una red de diversos dispositivo citado 2013. Disponible en <http://www.echelon.com/technology/lonworks/>

[16] Diseño De Una Instalación Domótica Con Tecnología Lonworks. [En línea] citado 5 de Febrero de 2010. Disponible en <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/1850/1/pfc3431.pdf>

[17] IECOR. Estándares internacionales de la domótica en la actualidad. [En línea] citado 2013. Disponible en: <http://www.iecor.com/domotica-cordoba/informacion/domotica-estandares-protocolos.html>

[18] Automatización Integral de Edificios (AldeE)- E.P.S Ingeniería de Gijón Generalidades sobre la Domótica e Inmótica. En línea. Disponible en: <http://isa.uniovi.es/docencia/AutomEdificios/transparencias/generalidades.pdf>