

RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN -RAI-

ESTUDIO DE SOLUCIONES DE AUTOMATIZACIÓN RESIDENCIAL O DOMÓTICA PARA APLICACIÓN EN COLOMBIA.

*ORTEGA, Fabián; MARTINEZ, Abraham; CABEZA, Arturo; PINEDA, Victoria***

PALABRAS CLAVE

Automatización Residencial; Domótica;
Solución cableada; Solución Inalámbrica; Red
Wifi; solución Infrarrojo; Energía;
Climatización; Iluminación; Gestión
Administrada de equipos.

DESCRIPCIÓN

El estudio y consulta de las soluciones de automatización residencial y domótica se basó en identificar tres fabricantes que tuvieran representación en Colombia, con el objetivo de definir una matriz de variables para evaluar el cumplimiento y con esto poder concluir cual es la solución de automatización residencial o domótica que puede aplicar a nuestro país teniendo en cuenta la cultura y economía. Se definió una matriz con 23 variables, las cuales contienen preguntas generales que impactan en la elección de una solución de automatización residencial o domótica en Colombia, que va desde el tipo de solución técnica hasta el medio de comunicación (cableado, inalámbrico, etc.). Con la definición de las variables para la matriz se procede a realizar la evaluación a tres fabricantes para validar su cumplimiento.

FUENTES

Se consultaron un total de 16 referencias bibliográficas distribuidas así: sobre el tema de Instalaciones de Domótica 3 libros, 1 tesis (Universidad Pontificia), 1 artículo; sobre la muestra de fabricantes de automatización residencial o domótica 3 sitios web; sobre tendencias oficiales del mercado de soluciones tecnológicas 5 artículos, y sobre Domótica 3 artículos.

CONTENIDO

La palabra Domótica está compuesta por dos raíces, Domus que en latín significa casa y

autónomo que en griego significa que se gestiona a sí mismo.

En el marco teórico del estudio y consulta, inicia con la explicación de las bases de las soluciones técnicas de domótica, es si generalizando dos tipos de soluciones, las que se implementan con red cableada y las que se implementan mediante solución inalámbrica, o red inalámbrica. Así mismo, se expone una tercera solución técnica donde se mezclan las dos soluciones iniciales y se puede generar un híbrido, el cual contiene partes de la solución cableada y parte de la solución inalámbrica. También se exponen los diversos beneficios en general de implementar una solución de automatización residencial, recorriendo desde el ahorro energético, seguridad, confort, calidad de vida, valorización de los inmuebles, gestión remota de inmuebles, entre otras.

Se estableció una matriz de variables donde se establecieron las principales consultas que realizan los clientes para seleccionar una solución de automatización residencial, y el objetivo es que se asegurara con la evaluación se elija una solución que se adecue a la cultura y económica de nuestro país.

En la consulta se eligieron tres fabricantes que tienen representación en Colombia y que trabajan con tres medios de implementación diferentes (cableado, inalámbrico e híbrido) esto con el objetivo de realizar la evaluación y poder tener como resultado la solución adecuada.

METODOLOGÍA

La investigación es de tipo descriptiva, ya que se pretende representar y dar a conocer las principales características de una solución de automatización residencial o domótica y los factores que impacten en elegir una solución de

automatización residencial o domótica en nuestro país.

Así mismo se describen los componentes principales de una solución de automatización residencial o domótica para ser tenidas en cuenta al momento de evaluar una solución técnica que oferto los fabricantes en nuestro país.

Se generó una matriz de variables, donde se seleccionaron 23 preguntas para validar el cumplimiento de 3 fabricantes diferentes, los cuales cuentan con 3 soluciones técnicas diferentes para implementar un proyecto. Las variables o preguntas fueron seleccionadas dependiente de la retroalimentación con clientes potenciales al respecto, ya que son inquietudes básicas que se deben responder por el fabricante y validar su cumplimiento.

Se marca con un X el cumplimiento de la pregunta a cada fabricante, esto con el objetivo de consolidar una respuesta en porcentaje, por cada cliente y observar los resultados al final de la evaluación y cumplimiento de cada una de las variables. Así mismo, se definieron rangos de resultados, para ubicar a cada fabricante de acuerdo a la evaluación de la matriz, siendo desde 0 a 20% = Implementación insatisfecha, 21 a 40% = Implementación poco satisfecha, 41 a 60% = Implementación medianamente satisfecha, 61 a 80% = Implementación mejor satisfecha y de 81 a 100% = Implementación satisfecha.

Con esta calificación se puede deducir la solución de automatización o domótica que se adecua la cultura y economía de nuestro país, en especial al segmento de aplicación teniendo en cuenta los fabricantes.

CONCLUSIONES

El conjunto de variables que impactan y marcan diferencia en el momento de elegir una solución es el target a la cual aplica el segmento, es decir, si aplica para estratos bajo, medio o alto. Lo anterior porque existe un paradigma en el mercado que estas soluciones son diseñadas para clientes de estratos altos, pero evaluando las variables definidas a los fabricantes se puede observar que existen soluciones que aplican para estratos medios en adelante.

Otra variable que impacta directamente y marca diferencia en la elección de una solución es no se requiera de configuración técnica para el cliente, es decir, que sea intuitiva en la operación. La solución debe ser de fácil manipulación y sin

configuraciones, simplemente de accionar comandos para su activación.

ANEXOS

En la investigación no se incluyeron anexos, ya que básicamente era descriptiva de acuerdo a la particularidad de los fabricantes y la solución básica de automatización residencial o domótica.



**ESTUDIO DE SOLUCIONES DE AUTOMATIZACIÓN RESIDENCIAL O
DOMOTICA PARA APLICACIÓN EN COLOMBIA**

**ORTEGA WILCHES FABIÁN, MARTINEZ ABRAHAM, CABEZA ARTURO,
PINEDA VICTORIA**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**

BOGOTÁ NOVIEMBRE DE 2018



**ESTUDIO DE SOLUCIONES DE AUTOMATIZACIÓN RESIDENCIAL O
DOMOTICA PARA APLICACIÓN EN COLOMBIA**

**ORTEGA WILCHES FABIÁN, MARTINEZ ABRAHAM, CABEZA ARTURO,
PINEDA VICTORIA**

TRABAJO DE GRADO

DIRECTOR: RONALD ROJAS ALVARADO

PH.D. GESTIÓN DE EMPRESAS

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ NOVIEMBRE DE 2018

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Definición del Problema	6
2. HIPÓTESIS	7
2.1. Impacto Económico	7
2.2. Impacto Ambiental	7
2.3. Impacto Tecnológico	7
3. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	7
3.1. Objetivo general:	7
3.2. Objetivos Específicos:	7
4. JUSTIFICACION	8
5. MARCO REFERENCIAL	9
5.1. Antecedentes	9
5.2. Marco Conceptual	14
6. MARCO TEÓRICO	21
6.1. Historia Referencial:	21
6.2. Principales Puntos de Gestión de la Domótica	24
6.2.1. Gestión de la Energía	25
6.2.2. Gestión de tarifas:	26
6.2.3. Gestión de las Comunicaciones:	26
6.3. Instalaciones domóticas con autómatas programables	27
6.4. Tendencias de automatización en Colombia	29
6.5. Espacios corporativos y colaborativos	30
7. MARCO METODOLOGICO	31
7.1. Población de la cual hace parte el estudio	31
7.1.1. Fabricante solución Cableada: Controllar	31
7.1.2. Fabricante Solución Inalámbrica: ELAN	34
7.1.3. Fabricante Solución Multiple: Bticino	36
7.2. Diseño	40
7.2.1. Matriz de Variables	40
7.2.2. Evaluación	45

7.2.3.	Definición de evaluación según la escala de implementación:	45
7.3.	Procedimiento	46
7.3.1.	Matriz del Proceso	47
8.	<i>DESARROLLO Y PROCEDMIENTOS</i>	49
9.	<i>RESULTADOS</i>	53
10.	<i>CONCLUSIONES</i>	55
11.	<i>REFERENCIAS</i>	57

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tablero 1 (Fotografías propias).....	25
Figura 2 Gestión de Tarifas (Leopoldo Molina González).....	26
Figura 3 Tablero 1 (Fotografías propias).....	32
Figura 4 Tablero 2 (Fotografías propias).....	32
Figura 5 Tablero 3 (Fotografías propias).....	33
Figura 6 Tableros de Circuitos (Fotografías propias).....	33
Figura 7 Circuito (Fotografía propia).....	33
Figura 8 Modo visual (Figura Tomada Del Fabricante Elan).....	34
Figura 9 Elementos (Figura Tomada del Fabricante Elan).....	36
Figura 10 Control de Iluminación y Aire Acondicionado. (Figura Tomada Del Fabricante Biticino).....	37
Figura 11 Difusión Sonora (Figura Tomada Del Fabricante Biticino).....	38
Figura 12 Expansión de radio y tramitación de alarmas (Figura Tomada Del Fabricante Biticino).....	39
Figura 13 Grafica de fabricantes (Fotografía propia).....	44
Figura 14 Grafica evaluación.....	45
Figura 15 Matriz de Procesos.....	47
Figura 16 Resultados.....	53

1. INTRODUCCIÓN

El avance exponencial de la tecnología y desarrollos de soluciones con elementos y equipos electrónicos ha revolucionado el sector de TI, con avances en diferentes sectores económicos que han suministrado nuevos campos de acción para explorar, en particular para este trabajo el mejoramiento de la calidad de vida en el hogar.

Es así, como hoy en día en los hogares, se cuenta con diversos equipos electrónicos que optimizan el desempeño de las personas que habitan en él, y con la interacción con las nuevas tendencias de conectividad se potencializa los beneficios para los usuarios, abriendo un abanico de oportunidades para los desarrolladores en temas específicos aplicados para el sector residencial y comercial, desde la seguridad hasta realizar actividades rutinarias y programadas en el hogar, siempre apuntando a el mejoramiento de calidad de vida.

El avance tecnológico en el sector de la automatización residencial o domótica está impulsando la innovación al sector económico de la construcción en el país, ya que, los constructores exploran nuevas alternativas para ofrecer en los proyectos, y se inclinan por soluciones de tecnología que puedan atraer a clientes finales y así contribuyan con beneficios como en el área ambiental y eléctrico.

La definición de automatización residencial o Domótica se traduce por la unión de sus siglas en latín, domus que significa casa en latín, y autónomo del griego que significa que se gobierna a sí mismo.

Para las personas con algún tipo de discapacidad, el desarrollo de nuevas tecnología impacta directamente en la mejora de la calidad de vida y en general los beneficios de la automatización residencial o domótica se basan en gestionar por medio de aplicativos

tecnológicos espacios a los cuales no tendremos que dirigirnos, es decir, se administran los recursos de áreas grandes sin necesidad de desplazarse, y cuando se tienen espacio con área menor el mayor beneficio es la creación de diferentes escenarios en el mismo espacio.

El grupo de trabajo, de acuerdo a lo observado en diferentes hogares y en el día a día de las personas que deben salir de casa para obtener los ingresos del hogar o que laboran lejos de la ciudad donde están radicados con la familia, identificó que una solución de automatización residencial o domótica tendría alto impacto en aplicabilidad, ya que aprovechando los avances tecnológicos se podría optimizar recursos y realizar actividades que mejoraría la calidad de vida.

Así mismo, se identificó que la tendencia en el mercado de la construcción en economías de primer mundo, están incluyendo en los proyectos, una solución de automatización o domótica que permita administrar los recursos disponibles.

Cabe mencionar, que se identificó que la tendencia de uso de dispositivos móviles en Colombia está en aumento según el informe Tendencia de Smartphones aumento 50% en Colombia en el cierre del 2016 del Ministerio de las TIC en el cual se menciona *“Está creciendo el número de colombianos que tienen equipos que les permiten conectarse a Internet de Banda Ancha. Mientras en 2015, por cada 100 colombianos había 54,5 terminales, en el 2016 la cifra subió a 69,55*. Así lo revela el primer ‘Indicador de terminales por cada 100 habitantes’, realizado por la firma Infométrika para el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), el cual destaca que los smartphones y tuvieron los mayores incrementos”*. Por lo anterior las soluciones que se puedan integrar con dispositivos móviles tendrían un

mayor espacio de cobertura en la sociedad, cultura y economía de nuestro país.

(MINTIC, 2017)

De acuerdo a lo anterior surgen los siguientes interrogantes: ¿Cuáles son las soluciones técnicas de automatización residencial o domótica que aplicaría para la economía y cultura de nuestro país? ¿Cómo se podría masificar las soluciones de automatización residencial o domótica en nuestro país? ¿Qué protocolos de tecnología aplican para las soluciones de automatización residencial o domótica? ¿Cuál es el perfil del profesional para ejecutar proyectos de automatización residencial o domótica?

1.1. Definición del Problema

El equipo de trabajo, compuesto por profesionales que han laborado en diferentes empresas de TIC, detectó un común denominador referente al control, monitoreo y optimización de recursos en los hogares colombianos.

El personal está concienciado de la importancia de mejorar la calidad de vida en el hogar, teniendo en cuenta el auge de la tecnología que nos permite integrar equipamientos para gestionar y administrar el inmueble sin desplazarse hasta este. Se identifican problemas de seguridad, uso eficiente de energía, monitoreo de los niños en la casa mientras se encuentran con personas a su cuidado, aprovechamiento de espacios en los inmuebles, valorización de los inmuebles, etc.

Es por ello, que se ha decidido estudiar una solución de automatización residencial o domótica que se adecue a la economía y cultura de nuestro país, teniendo en cuenta el aprovechamiento de las tecnologías y conectividad aplicado para los hogares colombianos.

2. HIPÓTESIS

A continuación, se relacionan la hipótesis generada por el equipo:

2.1. Impacto Económico

¿Se puede convertir una solución de domótica en un modelo de ahorro energético la cual pudiera llegar a favorecer la economía de los hogares colombianos?

2.2. Impacto Ambiental

¿Se puede convertir una solución de domótica en un modelo de ahorro energético la cual pudiera llegar a favorecer mejorar las condiciones ambientales de generación energética?

2.3. Impacto Tecnológico

¿Se puede convertir una solución de domótica en un modelo único de integración de los protocolos de comunicación y control?

3. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

3.1. Objetivo general:

Estudiar una solución de automatización o domótica que garantice la aplicabilidad de acuerdo a la cultura y economía de nuestro país.

3.2. Objetivos Específicos:

- Consultar los conceptos básicos referentes a la solución tecnológica de domótica o automatización residencial.
- Evaluar comparativamente tres soluciones de domótica o automatización residencial.

- Definir la solución de domótica o automatización residencial que se adecue a la cultura y economía del país.

4. JUSTIFICACION

Debido a los altos consumos de los recursos naturales de nuestro país para la producción energética y teniendo en cuenta que la producción de energía del país está basada en hidroeléctricas, es decir, que por medio del uso del agua generamos la energía eléctrica, por lo cual se está generando un impacto ambiental en nuestras fuentes hídricas lo que afectará a mediano y largo plazo la calidad de vida.

Así mismo, el gasto de costos fijos referente al consumo de servicios públicos está impactando directamente a la economía de los hogares colombianos, destinando mayores recursos económicos para el pago de servicios públicos que para la inversión en la calidad de vida.

Teniendo en cuenta el crecimiento poblacional y demográfico en el siglo XXI se genera la necesidad del aprovechamiento del espacio para optimizar la calidad de vida, basados en la creación de escenarios en el mismo espacio ya que los diseños de los inmuebles se proyectan más reducidos en el transcurso del tiempo, y paralelo a esto, aplica también para los espacios grandes, donde se puede controlar todo el inmueble sin necesidad de dirigirse hasta al sitio que se requiere.

De acuerdo a las justificaciones anteriormente expuestas y al avance tecnológico relacionado con el internet de las cosas, es decir, la tendencia de conectividad con los dispositivos electrónicos y eléctricos en los hogares, se genera la necesidad de estudiar

soluciones de domótica o automatización residencial que apliquen para nuestro país disminuyendo el impacto ambiental, económico y optimizando la calidad de vida.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. Antecedentes

Autor/ Año	Objetivo	Método	Resultado	Conclusión
Moreno Barajas Miguel Angel (2006) Comillas – Universidad Pontificia	“El hogar digital automatización doméstica basada en tecnología IP	El objetivo de este proyecto fue realizar una pasarela que sirva de enlace directo entre Internet y un relé que pueda actuar sobre distintos elementos de la casa.r. .	Actualmente, la comunicación se realiza llegando desde el exterior, mediante el protocolo de Internet (IP), a una pasarela en la vivienda, cambiando en dicho punto a diversos protocolos (X10, EIB.) que permiten la comunicación con los distintos	El proyecto pretende la comunicación con dichos actuadores directamente por IP, mediante un desarrollo basado en programación de microcontroladores

			actuadores o sensores domóticos del hogar	
Jiménez Suárez C.J. (2011)	<p>“Diseño e implementación de una arquitectura multimedia para el hogar digital”- el objetivo de este proyecto fue la implementación de la infraestructura telemática de</p>	<p>La solución compuesta por cinco electrodomésticos. Dos de estos electrodomésticos son de multimedia y permiten la reproducción de audio y video,</p>	<p>Conectorización de electrodomésticos mediante infraestructura telemática</p>	<p>Se implementó un equipo de control, el cual permite la interacción entre el usuario y los servicios que se prestan los dispositivos integrados a la red</p>

	<p>una red informática para el hogar digital basada en la arquitectura UPnP</p>			
<p>Hernández Portugés D/ Universida d de Barcelona</p>	<p>Control de una casa domótica para personas dependientes.</p>	<p>Implementación de una aplicación de escritorio y otra para móviles Android, con el fin de controlar dichos dispositivos desde cualquier lugar vía TCP/IP. Además, se ha diseñado, implementado y construido un prototipo de extensor inalámbrico WiFi para el control de dispositivos multimedia, como el</p>	<p>Elaboración de una API para el control de dispositivos en redes KNX</p>	<p>Utilización de aplicación en equipos móviles para el control de extensores tipo wifi.</p>

		televisor o el reproductor de música, a través de esta misma API		
Barberan Villacampa F. Barcelona – Universida d Rovira I – Virgili – Facultad de Ingeniería	Control domótico de una vivienda	el objetivo de este proyecto fue el diseño, instalación y puesta en marcha de un sistema de domótica para una vivienda diseñado para alcanzar los niveles de seguridad y confort deseados, para	El desarrollo de este proyecto se eligió una estructura centralizada en la cual un controlador gestiona todas las funciones y acciones de los sensores y actuadores; el hardware del sistema de control se ha basado en la tecnología aportada por SIMON, concretamente en	Debido a que los softwares de domótica no son de código abierto se optó por programar una simulación de software mediante Visual Basic, el cual permite ver cómo se comporta el sistema en una instalación real

			<p>los módulos de domótica que ofrece la serie SIMON VIS, el sistema de control es cableado, todos los sensores y actuadores están cableados a la central.</p>	
<p>William O. Rey S (2009) – facultad de Ingeniería UNIMINU TO</p>	<p>Automatización industrial, evolución y retos en una economía globalizada</p>	<p>El objetivo de este proyecto recopilar la historia de varios acontecimientos mundiales que hicieron la evolución de la automatización actual</p>	<p>la Automatización de los procesos Industriales juega un papel fundamental que permitirá estandarizar procesos, incrementar la</p>	<p>si se desea mejorar las condiciones de vida de nuestra comunidad e incrementar el ingreso per-cápita de los colombianos</p>

			producción y bajar costos, procurando lograr así, que la industria nacional resulte competitiva en los mercados globalizados	
--	--	--	--	--

5.2. Marco Conceptual

- Domótica: El término proviene de la unión de las palabras domus (que significa casa en latín) y tica (de automática, palabra en griego, 'que funciona por sí sola'). Se entiende por domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar. Se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado.). (A.M.E, 2012).

- Electrónica: “Es una disciplina que se fundamenta en la investigación de formas eficientes de transmisión de electricidad. Su finalidad práctica es la elaboración de circuitos que sirvan para la confección de artefactos de utilidad para la sociedad” (MX, s.f.).

- Informática: “Conjunto de conocimientos técnicos que se ocupan del tratamiento automático de la información por medio de computadoras” (Prezi, 2015).
- Automatización: “Aplicación de máquinas o de procedimientos automáticos en la realización de un proceso o en una industria; Conversión de un movimiento corporal o de un acto mental en un acto automático o involuntario” (Press O. U., 2018).
- Transmisión Analógica: “estas señales se caracterizan por el continuo cambio de amplitud de la señal. En ingeniería de control de procesos la señal oscila entre 4 y 20 mA, y es transmitida en forma puramente analógica” (Aguilar, 2018).
- Transmisión Digital: “consiste en el envío de información a través de medios de comunicaciones físicos en forma de señales digitales. Por lo tanto, las señales analógicas deben ser digitalizadas antes de ser transmitidas” (Aguilar, 2018).
- Protocolo: “es un método establecido de intercambiar datos en Internet. Un protocolo es un método por el cual dos ordenadores acuerdan comunicarse, una especificación que describe cómo los ordenadores hablan el uno al otro en una red” (Masadelante, 2018).
- Telecomunicaciones: “conjunto de técnicas que permiten la comunicación a distancia, lo que puede referirse a la habitación de al lado o a una nave espacial situada a millones de kilómetros de distancia” (Chillida, 2018).
- Sensor: “dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular” (Molina, s.f.).
- Válvula: “es un dispositivo mecánico destinado para controlar, retener, regular o dar paso a un fluido” (Valvias, 2013).

- Topología: “es una rama de las matemáticas. Su finalidad es estudiar la estructura de los objetos sin atender a su tamaño y su forma inicial, tal y como hace la geometría” (abc, 2018).
- Inalámbrica: “es aquella que permite conectar diversos nodos sin utilizar una conexión física, sino estableciendo la comunicación mediante ondas electromagnéticas. La transmisión y la recepción de los datos requieren de dispositivos que actúan como puertos” (Merino, 2014).
- Procesadores: “son el cerebro de toda computadora. Resuelven problemas que abarcan desde la operación básica de suma hasta encontrar curas para enfermedades. Es por ello que estos procesadores han ganado tanto protagonismo en la era moderna” (Techlandia.com, s.f.).
- Tensión: “es un fenómeno físico que remite a un objeto que es sometido a dos fuerzas contrarias” (Definicion, s.f.).
- Bps: Bits por segundo o b/s, “es la medida típica de transmisión de datos, la que indica los bits por segundo transmitidos por un equipo” (Cavsi, s.f.).
- Antenas: “es aquel dispositivo que permite la recepción y el envío de ondas electromagnéticas hacia un espacio libre” (Definicion, <https://www.definicionabc.com/comunicacion/antena.php>, 2018).
- Senoidal: “Se entiende por senoide u onda senoide la función seno o la curva que la representa, en general todos los gráficos de ondas se llaman sinusoides. Son funciones del tipo $\text{sen } x$ (seno de x), los que parecen una onda” (Ducamclases, 2011).
- Codificación: “aquella sucesión de procedimientos operativos de un sistema de transmisión de señales que se inicia cuando se selecciona en un punto A una

secuencia de señales pertenecientes a un repertorio limitado de éstas y concluye cuando en un punto B, se identifica la secuencia de señales seleccionadas en A” (Raigada, s.f.).

- Bit: “es un dígito que forma parte del sistema binario. el sistema binario apela a sólo dos (0 y 1). Un bit, por lo tanto, puede representar a uno de estos dos valores (0 ó 1)” (Merino, <https://definicion.de/bit/>, 2012).
- Binario: “es un término para hacer referencia que alguna cosa está compuesta por 2 elementos o 2 unidades, ya que el prefijo "Bi" proviene del número 2” (significados.com, s.f.).
- Trifásico: “sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica formado por tres corrientes alternas monofásicas de igual frecuencia y amplitud que presentan una cierta diferencia de fase entre ellas, en torno a 120° y están dadas en un orden determinado” (Educalingo, s.f.).
- FM: “frecuencia modulada (FM) o modulación de frecuencia es una modulación angular que transmite información a través de una onda portadora variando su frecuencia (contrastando esta con la amplitud modulada o modulación de amplitud (AM)” (Prezi, <https://prezi.com/5tdznmg6r1cu/frecuencia-modulada-y-amplitud-modulada/>, 2011),
- AM: “es un tipo de modulación no lineal que consiste en hacer variar la amplitud de la onda portadora de forma que esta cambie de acuerdo con las variaciones de nivel de la señal moduladora” (Ecured, s.f.).
- Radiofrecuencia: “también denominado espectro de radiofrecuencia, ondas de radio o RF, se aplica a la porción menos energética del espectro electromagnético,

situada entre unos 3 Hz y unos 300 GHz.” (Ecured, <https://www.ecured.cu/Radiofrecuencia>, s.f.),

- Conmutadores:” es un adjetivo que se utiliza para calificar a aquello que conmuta: sustituye, modifica, reemplaza o cambia algo. Como sustantivo, la idea de conmutador puede aludir a distintos dispositivos” (Gardey, 2016).
- Par trenzado: “está formado por un grupo de pares trenzados, normalmente cuatro, recubiertos por un material aislante” (Ingeniatic, s.f.).
- Bluetooth: “es una especificación tecnológica para redes inalámbricas que permite la transmisión de voz y datos entre distintos dispositivos mediante una radiofrecuencia segura (2,4 GHz)” (Definicion, <https://definicion.de/bluetooth/>, 2018).
- Fibra óptica: “no es más que un conjunto numeroso de hilos transparentes, normalmente hechos de vidrio o de plástico” (Definicoabc, 2018).
- Wi-fi: “es una tecnología de comunicación inalámbrica que permite conectar a internet equipos electrónicos, como computadoras, tablets, smartphones o celulares, etc” (Significados.com, 2018).
- Coaxial: “es un tipo de cable que se utiliza para transmitir señales de electricidad de alta frecuencia. Estos cables cuentan con un par de conductores concéntricos: el conductor vivo o central (dedicado a transportar los datos) y el conductor exterior, blindaje” (Gardey, <https://definicion.de/cable-coaxial/>, 2012).
- Internet: “es una red de redes que permite la interconexión descentralizada de computadoras a través de un conjunto de protocolos denominado TCP/IP” (Porto, 2008).

- Ondas: “es un movimiento que se expande a través de un líquido. Se trata de los picos que se crean al incidir sobre la superficie de un fluido (al arrojar una roca a un lago o poner azúcar en el té)” (Gardey, <https://definicion.de/onda/>, 2012)
- Dieléctrico “Se denomina dieléctrico al material mal conductor de electricidad, por lo que puede ser utilizado como aislante eléctrico, y además si es sometido a un campo eléctrico externo” (Educalingo.com, s.f.).
- Infrarrojo: “es un adjetivo que se emplea en el terreno de la física. El término alude a la radiación electromagnética cuya onda tiene una longitud superior al rojo (el color que aparece en el primer lugar dentro del espectro luminoso)” (Porto, <https://definicion.de/infrarrojo/>, 2018).
- Diodo: “es una válvula electrónica que cuenta con un ánodo frío y un cátodo caldeado y cuyo uso se encuentra destinado a la rectificación de la corriente y a aparatos electrónicos” (definicionabc, 2018).
- Emisor: “es un término que puede hacer referencia a diferentes tipos de palabras. Como adjetivo y sustantivo (de acuerdo a cómo se utilice el término)” (Gardey, <https://definicion.de/emisor/>, 2013),
- Fotodiodo: “tiene básicamente la misma construcción que un diodo rectificador (está construido por una unión PN), sin embargo este tiene una característica que lo hace especial: es un dispositivo sensible a la luz visible e incluso a la infrarroja” (Mecafenix, 2018).
- X-10: “un método con el cual se podía controlar la mayoría de los dispositivos conectados a la red eléctrica sin la necesidad de algún otro cableado extra” (monografias.com, s.f.).

- BatiBUS: “Es un protocolo de domótica totalmente abierto, es decir, que lo puede implementar cualquier empresa interesada en introducirlo en su cartera de productos” (Iercor, 2016).
- Electroválvulas: “también conocida como válvula solenoide de uso general es una válvula que abre o cierra el paso de un líquido en un circuito” (altec, s.f.).
- Programabilidad: “Es un dispositivo electrónico destinado a controlar las operaciones secuenciales de cualquier tipo de proceso. Es un sistema centralizado” (Molina P. , s.f.).
- Fococelda: “es un dispositivo electrónico que es capaz de producir una pequeña cantidad de corriente eléctrica al ser expuesta a la luz. Entre sus aplicaciones típicas están las de controlar el encendido-apagado de una lámpara” (Cemaer, 2014).
- Umbral: “El término umbral tiene diversas aplicaciones. Se utiliza para nombrar, por ejemplo, al ingreso o al movimiento inicial de alguna cosa: (Por favor, dile a tu hermano que pase, no tiene que quedarse en el umbral de la casa)” (Merino, <https://definicion.de/umbral/>, 2012).
- Climatización: “consiste en crear unas condiciones de temperatura, humedad y limpieza del aire adecuadas para la comodidad dentro de los espacios habitados” (Educalingo, <https://educalingo.com/es/dic-es/climatizacion>, 2018).
- Termostato: “es el componente de un sistema de control simple, su función es conmutar, o sea abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura” (Ecured, <https://www.ecured.cu/Termostato>, s.f.).
- Termocupla: “són el sensor de temperatura más común utilizado industrialmente” (Arian, s.f., pág. 1).

6. MARCO TEÓRICO

A continuación, se describe el marco teórico del trabajo propuesto, teniendo en cuenta los antecedentes, tendencias en el país y el marco teórico basado en la consulta de las diferentes soluciones tecnológicas de domótica o automatización residencial.

6.1. Historia Referencial:

Los inicios de la domótica se inician en los años setenta, cuando después de muchas investigaciones y pruebas aparecieron los primeros dispositivos de automatización en edificios basados en la exitosa tecnología X-10. Durante los años posteriores las comunidades internacionales mostraron un creciente interés por la búsqueda de la casa ideal, automática y confortable, comenzando diversos ensayos con avanzados electrodomésticos y dispositivos automáticos para el hogar.

Los primeros sistemas comerciales fueron puestos en funcionamiento en países como Estados Unidos e iniciaron con la regulación de la temperatura ambiente de los edificios de oficinas y otras. Posteriormente tras la evolución y auge de los PC (Personal Computer), a finales de la década de los 80 y principios de la de los 90, se inició a incorporar en los edificios “inteligentes” Sistema de Cableado Estructurado (SCE) para facilitar la conexión de todo tipo de terminales y periféricos entre sí, utilizando un cableado estándar y tomas repartidas por todo el edificio.

Además de los datos, estos sistemas de cableado permitían el transporte de la voz y la conexión de algunos dispositivos de control y de seguridad, por lo que, a estos edificios, que disponían de un SCE, se les empezó a llamar edificios inteligentes. Posteriormente, los automatismos destinados a edificios de oficinas, junto con otros específicos, se han ido aplicando también a las viviendas de particulares u

otro tipo de edificios, donde el número de necesidades a cubrir es mucho más amplio, dando origen a la vivienda domótica. Los diccionarios franceses incorporaron el término domotique a partir de 1998. Esta palabra, traducida al castellano por domótica, es originaria de la palabra latina domus (de la que ha derivado la raíz domo que quiere decir casa) y de la palabra francesa informatique (de la que ha derivado la palabra informática) o, según otros autores, robotique (robótica). En la actualidad, el número de viviendas domotizadas es todavía relativamente bajo respecto al total de viviendas, pero el interés en su adopción está creciendo progresivamente. Del mismo modo en que en nuestros días no es aceptable que una vivienda no tenga corriente eléctrica o agua corriente, dentro de muy poco no se concebirán viviendas que no estén mínimamente domotizadas. El principal problema que se encontraba para la introducción de la domótica era que muy pocas personas estaban dispuestas a pagar los costes adicionales que implica construir una vivienda inteligente, pero el actual descenso de los precios ha hecho de la vivienda domótica un sueño asequible. Pero antes de seguir adelante, conviene aclarar el significado del término domótica, en continuo cambio y bajo constantes discusiones. La domótica se aplica a la ciencia y a los elementos desarrollados por ella que proporcionan algún nivel de automatización o automatismo dentro de la casa; pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz o aparato a una hora determinada, hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico de la casa. La vivienda domótica es, por lo tanto, aquella que integra una serie de automatismos en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, con el objetivo de asegurar al usuario un aumento del

confort, de la seguridad, del ahorro energético, de las facilidades de comunicación, y de las posibilidades de entretenimiento. La domótica, pues, busca la integración de todos los aparatos del hogar, de forma que todo funcione en perfecta armonía, con la máxima utilidad y con la mínima intervención por parte del usuario. LA DOMÓTICA COMO SOLUCIÓN DE FUTURO En este contexto se suele utilizar también mucho el concepto de hogar inteligente, el cual era de hecho empleado antes de que naciese el de domótica. El término inteligente se utiliza en ámbitos informáticos para distinguir aquellos terminales con capacidad autónoma de procesamiento de datos, como son los PC, de aquellos sin esa capacidad (terminales tontos). El problema es que el concepto de hogar inteligente ha sido muchas veces utilizado o entendido de forma equivocada, asociándose más a las soluciones futuristas que a las novedades comerciales del momento y, así, muchos constructores, en asociación con los fabricantes de equipos electrónicos y/o los operadores de telecomunicaciones, han creado exposiciones de lo que podría ser la casa del futuro, para mostrarla a todos los visitantes interesados. No obstante, este término es muy utilizado y también describe, lo que es la domótica, aunque sin estar limitado a la vivienda. Últimamente, se viene utilizando ampliamente el término hogar digital, ya que es, gracias a la digitalización, que son posibles los nuevos equipos y/o servicios". ("Madrid ahorra con energía," 2007)

Las soluciones de automatización residencial son algunos de los servicios más buscados en el mundo en los mercados de consumo y confort. La demanda de soluciones de automatización residencial es mucho más acentuada en las economías desarrolladas que en las emergentes, pero estas últimas están empezando a alcanzar la competencia.

“Las soluciones de automatización se desarrollan en la actualidad en términos de eficiencia, capacidad y rendimiento general. Muchas regiones se refieren a soluciones de automatización residencial como un término completo que incluye sistemas y aplicaciones autónomas que se utilizan para automatizar cualquier proceso doméstico”. (Residencial, 2017)

Pero esto también incluye soluciones integradas. Un contingente mayoritario de dispositivos de automatización residencial es alimentado por electricidad y puede ser instalado en sustitución a los convencionales. Gracias a los esfuerzos en la estandarización de comunicación entre dispositivos de varios aspectos y diferentes empresas, se están haciendo capaces de conectarse unos a otros.

El principal conductor que actúa en el mercado de automatización doméstica global actualmente es la necesidad cada vez mayor de los propietarios para aumentar la eficiencia de varias aplicaciones domésticas.

Así, la automatización residencial se puede utilizar para mejorar la climatización de una casa, sistemas de entretenimiento, gestión de consumo de energía, seguridad e iluminación. Los propietarios están mostrando una demanda particularmente alta para poder controlar las necesidades de climatización. (Research, 2016).

6.2. Principales Puntos de Gestión de la Domótica

Teniendo en cuenta los principales puntos de gestión de la domótica o automatización residencial a continuación se describen las principales:

6.2.1. Gestión de la Energía

“El área de gestión de la energía administra inteligentemente la iluminación, la climatización, el agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, etc., consiguiendo el mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

Además, si se utilizan las tarifas horarias de menor coste, se puede reducir la factura energética, mientras se gana en confort y seguridad. Las aplicaciones más comunes son:

Programación y zonificación de la climatización y la iluminación. Estos sistemas se conectan solo durante el tiempo que el usuario vaya a hacer uso de ellos, creando zonas de día y noche que diferencien la temperatura o la iluminación de estos espacios en función del horario de utilización para conseguir un ahorro de energía” ver

Ilustración N° 1. (González, https://mhe.es/cf/c_electricidadelectronica/8448171446/archivos/8448171446_catalogo%20promocional.pdf, pág. 6)

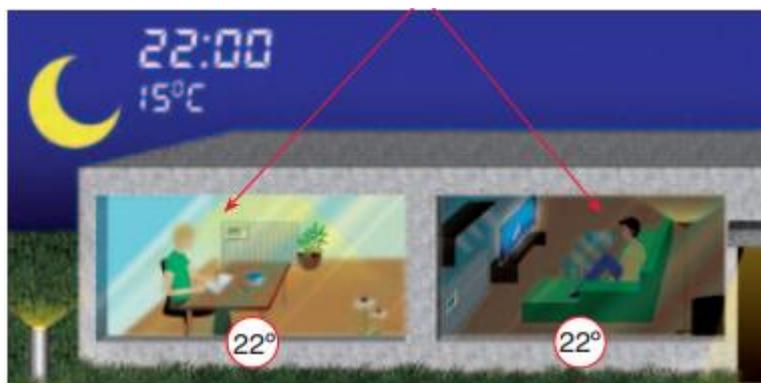


Figura 1 Tablero 1 (Fotografías propias)

6.2.2. Gestión de tarifas:

Pueden ser gestionadas por el sistema domótico, realizando la conexión de la climatización a ciertos electrodomésticos en horarios de tarifa reducida ver Figura N° 2.

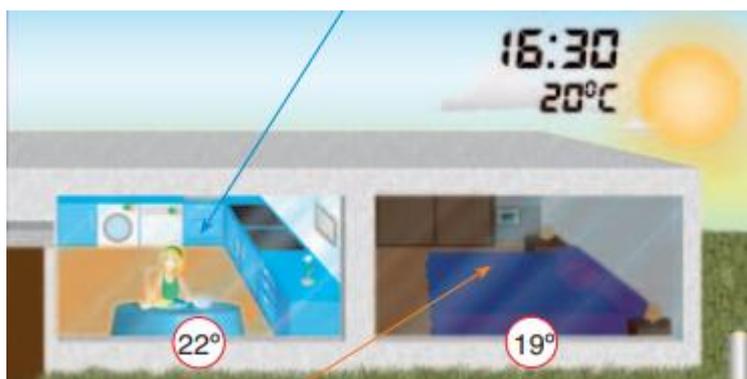


Figura 2 Gestión de Tarifas (Leopoldo Molina González)

Racionalización de las cargas eléctricas. Los sistemas domóticos ofrecen dispositivos que se encargan de conectar o desconectar los equipamientos domésticos en función de unas prioridades marcadas por el usuario. Se puede limitar la contratación de la potencia para ahorrar energía. (González, https://mhe.es/cf/c_electricidadelectronica/8448171446/archivos/8448171446_catalogo%20promocional.pdf, s.f., pág. 6)

6.2.3. Gestión de las Comunicaciones:

El área de gestión de las comunicaciones proporciona la conexión de los equipamientos de ocio y los sistemas de control de la vivienda con el exterior y viceversa.

Actualmente esta área está teniendo un mayor protagonismo, si tenemos en cuenta que realiza funciones de información y entretenimiento de los usuarios, a través de

Internet, de la TDT, y de los futuros servicios que mediante estos medios se van incorporando a los hogares. Las aplicaciones más habituales son el telecontrol telefónico o por Internet y la transmisión de alarmas. El usuario podrá acceder a estos servicios mediante una consola portátil, con el mando de la televisión, a través de Internet, o desde cualquier lugar con su móvil o portátil.

Telecontrol vía Internet. Permite el acceso a la información y el entretenimiento, además de controlar a distancia todos los equipos domésticos (electrodomésticos, iluminación, climatización, riego, sistema de seguridad, persianas y toldos, etc.); también podemos supervisar y visualizar a distancia el interior del edificio o vivienda desde cualquier PC, teléfono móvil, PDA, etc

Telecontrol telefónico. Por medio de esta aplicación podemos acceder al control a distancia mediante el teléfono (fijo o móvil) de los equipos domésticos instalados en la vivienda, como electrodomésticos, iluminación, climatización, riego, sistema de seguridad, persianas y toldos, etc.

Transmisión de alarmas. Por medio de esta aplicación podemos recibir información a distancia en un teléfono (fijo o móvil), una central de alarmas o cualquier otro sistema informático, de las anomalías producidas en la vivienda, como fugas de agua y gas, incendios, accesos indeseados y alarmas médicas. (González, s.f., pág. 7)

6.3. Instalaciones domóticas con autómatas programables

Las instalaciones domóticas realizadas con autómatas programables disponen de un sistema de control centralizado, lo que supone que la red domótica se debe conectar en estrella. Al inicio de la automatización de grandes edificios, los autómatas eran los únicos dispositivos con capacidad de proceso para esa cantidad de señales. A medida

que la demanda de este tipo de instalaciones aumentó, los fabricantes de material eléctrico han diseñado sistemas exclusivos para edificios. Actualmente existen una gran variedad de sistemas centralizados, llamados controladores programables o microcontroladores, orientados a instalaciones de viviendas y pequeños edificios. Sin embargo, cuando se necesita realizar instalaciones en grandes edificios, se recurre a los sistemas distribuidos (por ejemplo, los buses de campo KNX o LonWorks) los cuales se pueden configurar como sistemas centralizados o distribuidos.

Las nuevas arquitecturas de los controladores programables los hacen muy sencillos a la hora de configurar instalaciones, tanto en instalaciones de nueva construcción como en reforma de instalaciones ya construidas. En la actualidad la mayoría disponen de módulos de E/S distribuidos por la instalación, por medio de un par trenzado de dos hilos, formando una conexión en forma de estrella con el controlador y disminuyendo el cableado. Los controladores programables son adecuados para realizar instalaciones domóticas de viviendas y automatizar cualquier instalación eléctrica en locales comerciales, pequeñas oficinas, escuelas, etc, en las que se pueden realizar el control, vigilancia y seguridad del edificio, los sistemas de ahorro energético, los sistemas de iluminación y calefacción y el control remoto de la instalación vía teléfono o Internet. Para realizar estas instalaciones, los controladores programables disponen de unidades de E/S donde se conectan los componentes de la instalación que vamos a automatizar. • Las unidades de entradas reciben la información de los elementos de campo (pulsadores, termostatos, sensores, detectores de control remoto IR/RF, sensores de alarma, etc.), envían al controlador la información recibida y este, en función de la programación realizada, comunica a las salidas la acción que se debe realizar. • Las unidades de salida transmiten la

información a los elementos de campo, tales como lámparas, electroválvulas, electrodomésticos, motores de persianas, sirenas de alarmas, etc. Estos sistemas son propietarios porque pertenecen a un solo fabricante, aplican tecnología propia, utilizan una estructura de control, medios de transmisión y protocolos de comunicación de una sola empresa, por lo tanto, los hace incompatibles con otros sistemas domóticos. Además, la programación se realiza con el software de cada fabricante. ¡En esta unidad estudiaremos el sistema LOGO!, basado en autómatas programables (a los que también pertenecen los sistemas ZELIO y DIALON), y el sistema VOX.2, basado en centralitas domóticas (a las que también pertenecen Vivimat, Domaike, ComuniTEC y Maiordomo). (González, https://mhe.es/cf/c_electricidadelectronica/8448171446/archivos/8448171446_catalogo%20promocional.pdf, s.f., pág. 10)

6.4. Tendencias de automatización en Colombia

En Colombia el mercado de los sistemas de automatización se dividen en dos verticales el primero es el de empresas integradoras de servicios las cuales tienen gran conocimiento técnico en protocolos elaborados y estabilidad tecnológica y el segundo el llamado hágalo usted mismo este es posible gracias al ingreso de productos más económicos y fáciles de instalar y programar para estos sistemas en este mercado los límites para una persona que quiera automatizar su hogar son solo el presupuesto y el conocimiento técnico.

Un ejemplo de lo que actualmente ocurre en Colombia en la implementación por parte de las constructoras vivienda en el país donde cada vez es más atractivo el comercializar

proyectos que tengan al menos un nivel bajo de automatización, aunque muchos proyectos están pensados para ser 100% automatizados desde el momento de su diseño inicial. Hoy, se usa incluso el formato de entregar la vivienda con un sistema muy básico como el de cortinas eléctricas y tanto audio como video de la zona social. Esto hace parte de la identificación de La historia del mercado de la automatización en el país a nivel residencial donde de manera tímida hacia el 2005 este iniciaba y que para ese entonces se consideraba un lujo y a donde a hoy ha crecido hasta un 400% y gracias al fácil acceso a la tecnología, se ha democratizado y se usa incluso en hogares de estratos 4 y 3. (TecnoMultimedia InfoComm, 2018).

6.5. Espacios corporativos y colaborativos

El espacio corporativo a nivel de automatización está más desarrollado en el país. Hoy es ya una tendencia generalizada que los edificios corporativos tengan, como mínimo, sensores de ingresos, vídeo vigilancia, controles de iluminación, control energético, control de temperatura y esto siempre pensando en eficiencia y ahorro energético en relación con sistemas como audio y video las multinacionales ya traen implementada tecnología estándar los cuales son aplicados a salas de juntas. Es por ello que muchas empresas colombianas están adoptando este tipo de tecnologías de automatización con el fin de poder interactuar con varios usuarios y que la experiencia sea más personalizada y amigable , otro ejemplo de automatización en estos espacios es el agendamiento previo en los sistema de control de visitantes el cual cada vez es más usual y con tan sólo enviar un correo a una plataforma, a la hora programada, confluyen todos los sistemas que encienden las pantallas y el proyector, cierran las cortinas, y prenden en las luces y el aire acondicionado. Estamos en el momento de controlarlo todo”,

Espacios colaborativos tienen la posibilidad de compartir sus aportes inalámbricamente desde sus dispositivos personales y pueden mostrarse simultáneamente en las pantallas mientras un tercero puede ir escribiendo comentarios sobre éstos, e incluso editando el contenido de los demás. Otra ventaja de este tipo de espacios es el sistema de la telepresencia inmersiva que por medio de pantallas y sonido ubicados estratégicamente puede unir en vídeo conferencia a varias personas, quienes aparecen en tamaño real, dando la sensación de que todos están sentados en la misma mesa. (TecnoMultimedia InfoComm, 2018b).

7. MARCO METODOLOGICO

7.1. Población de la cual hace parte el estudio

De acuerdo a la definición de la población a la cual hace parte el estudio, se toma como muestra las principales marcas de automatización residencial y domótica en Colombia, así mismo, se consultaron tres tipos de soluciones que contienen soluciones técnicas diferentes para generar las variables de evaluación con el fin de iniciar la calificación en cada una de las áreas.

Es como se definió una solución técnica de automatización residencial o domótica por medio cableado, una solución por medio inalámbrico y una solución que contiene las dos soluciones y que se encuentra posicionada en el mercado.

7.1.1. Fabricante solución Cableada: Controllar

Es un sistema de automatización predial intuitivo y robusto, enfocado en la simplicidad y practicidad en el gerenciamiento de iluminación, equipamientos y dispositivos

eléctricos integrando la eficiencia energética, además de permitir la creación de varios ambientes en uno solo.

La solución se enfoca en 4 pilares fundamentales, Costo Viable, Intuitivo, Robusto e Interfaz. La interfaz de la solución marca diferencia en el mercado ya que se basa en el plano del espacio que se va a controlar y se produce un KeyPad el cual se empotra en los muros y es el dispositivo que controla y monitorea todos los ambientes.

Ejemplos de KeyPad:

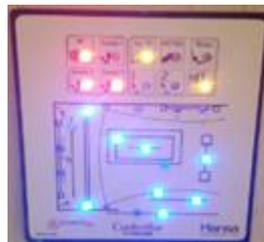


Figura 3 Tablero 1 (Fotografías propias)

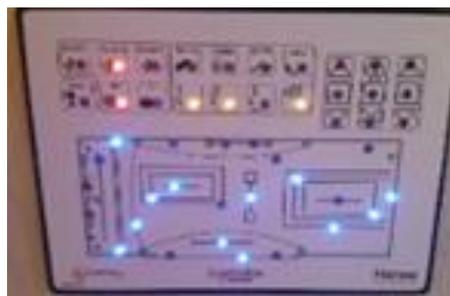


Figura 4 Tablero 2 (Fotografías propias)



Figura 5 Tablero 3 (Fotografías propias)



Figura 6 Tableros de Circuitos (Fotografías propias)

También se tiene una Central de Automatización la cual contiene todos los elementos eléctricos y electrónicos que hacen el gerenciamiento de la información para centralizar los equipos eléctricos que se quieren controlar, a esta central va conectado todos los cables de retorno y neutro de todas las luminarias.

Foto Central de Automatización



Figura 7 Circuito (Fotografía propia)

7.1.2. Fabricante Solución Inalámbrica: ELAN

ELAN ofrece sistemas de control y automatización de sistemas domésticos inteligentes personalizados para usted, siempre intuitivos y sensibles a la forma en que vive. Y el nuevo ELAN 8 con control de voz hace que sea más fácil que nunca administrar todos sus dispositivos domésticos inteligentes.



Figura 8 Modo visual (Figura Tomada Del Fabricante Elan)

ELAN reinventa el entretenimiento en el hogar con un control completo y una comodidad inigualable. Una interfaz única y elegante le permite disfrutar de experiencias consistentes en múltiples dispositivos; desde su control remoto ELAN, panel táctil ELAN, tableta personal o teléfono. Independientemente de cómo interactúe con ELAN, nuestra interfaz intuitiva recuerda sus acciones preferidas y responderá en consecuencia, creando una experiencia completamente personalizada y personalizada. Al anticipar sus necesidades, ELAN capacita a los miembros de la familia de todas las edades y al

conocimiento de la tecnología para disfrutar de un estilo de vida completamente conectado sin pensarlo dos veces.

Personal, escalable, simple. Ya sea que su entretenimiento sea en una habitación, en su hogar o incluso al aire libre, ELAN lo hace fácil.

✓ Audio y video multi-sala

ELAN ofrece opciones prácticamente ilimitadas para entregar su contenido sin dejar de ser elegante y fácil de usar. Ya sea que esté seleccionando diferentes medios para cada espacio o reproduciendo su banda sonora de rally favorita en su hogar, ELAN lo hace fácil.

Mientras los espectadores de películas están inmersos en una experiencia de cine en casa total, su música favorita puede llenar la sala familiar o las noticias de la noche en su estudio. Asimismo, se pueden vincular varios televisores, reproducir contenido independiente en cada habitación, compartir el mismo medio o cualquier mezcla entre ellos. Nuevo con ELAN 8: zonas de medios grupales sobre la marcha, personalizadas al instante para sus necesidades.

✓ Cine en casa

¿Cuál es su ambiente de teatro ideal: luces atenuadas, sombras dibujadas y rodeado de un sonido perfectamente ecualizado? Con ELAN, un solo toque convierte su sala de medios en una experiencia cinematográfica total. Todo lo que tienes que hacer es sentarte y disfrutar del espectáculo.

✓ Entretenimiento al aire libre

Tomando la fiesta fuera, solo trae tu dispositivo remoto o móvil ELAN. Los amigos pueden turnarse para controlar la música sin tener que lanzarse dentro.

Las mismas soluciones ELAN que ofrecen acceso intuitivo a infinitas opciones de audio y video en toda su casa hacen una transición perfecta a sus espacios al aire libre. Combine su sistema ELAN con las galardonadas soluciones de altavoces de SpeakerCraft o Niles para experimentar un sonido pleno y satisfactorio mientras disfruta del aire fresco.

(<https://www.elanhomesystems.com/> , 2017)



Figura 9 Elementos (Figura Tomada del Fabricante Elan

7.1.3. Fabricante Solución Múltiple: Bticino

Controle de manera completa su hogar, con la más moderna interfaz multimedia que le permite de forma cómoda, controlar diversas funciones desde el TV o centro de entretenimiento. Acceda con Bticino a escenarios de iluminación, control de acceso y regulación de temperatura.

Desde un solo equipo usted puede controlar las múltiples funciones de automatización que implemente en las instalaciones de su compañía, obteniendo total dominio sobre las diferentes aplicaciones y gestionando los cambios que considere pertinentes.

El sistema de automatización realizado por Bticino permite gestionar al mismo tiempo y de modo integrado funciones como iluminación, acondicionamiento de cortinas, persianas, ventiladores y extractores, aire acondicionado y calefacción, entre otros.

Además de estas posibilidades de instalación se suman funciones particulares, capaces de satisfacer de modo simple muchas exigencias a nivel de confort.

Un ejemplo es la posibilidad de ejecutar, a través de un solo dispositivo, un escenario personalizado por el usuario, como encendido simultáneo de algunas lámparas, accionamientos de ciertas cortinas y persianas, entre otros.



Figura 10 Control de Iluminación y Aire Acondicionado. (Figura Tomada Del Fabricante Bticino)

✓ **Entretenimiento:**

Confort, es la mejor palabra para definir lo que puede lograr la automatización enfocada en entretenimiento de Bticino, powered by Vantage. Con nuestras interfaces de usuario y nuestros dispositivos de audio y video, transforme cada momento en verdaderos espectáculos. Consiga ahorro de energía, control de iluminación, control de temperatura,

manejo de persianas y cortinas, a través de un avanzado sistema de automatización que combina perfectamente tecnología con los mayores niveles estéticos.

Gracias a la completa gama y a sus múltiples funciones, la solución enfocada a entretenimiento de Biticino es ideal tanto para el sector residencial como para el institucional.

La difusión sonora estéreo es una de las más usadas, pues permite elegir y controlar el sonido difundiéndolo simultáneamente en varios ambientes con una elevada calidad sonora.

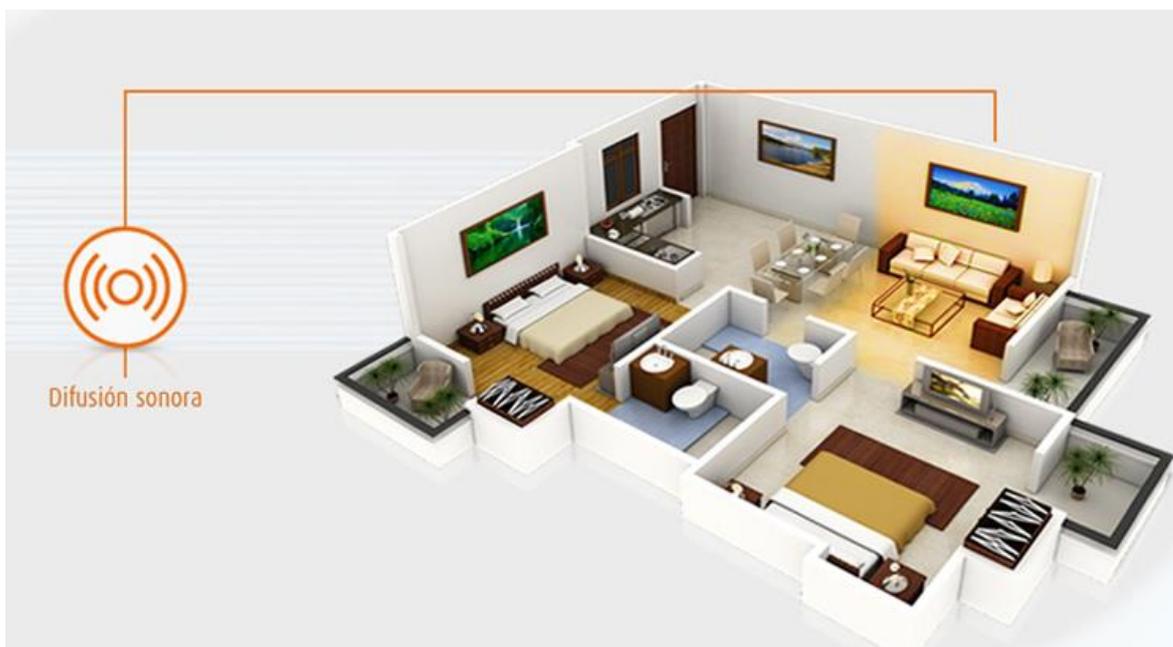


Figura 11 Difusión Sonora (Figura Tomada Del Fabricante Biticino)

✓ Seguridad

Gracias a la automatización en su vivienda, usted y su familia pueden contar con un nivel de seguridad siempre activo, dispuesto a reaccionar ante las diversas señales de peligro que se puedan presentar. Además, se trata de un sistema cuyos dispositivos de activación,

cuentan con la mejor tecnología, haciéndolo muy simple de usar. Gracias al sistema de automatización de Bticino, usted puede salir de casa, sin preocuparse, contamos con sistemas de alarma, video control, alarmas técnicas, control remoto a través de dispositivos móviles, entre otras funciones.

La solución de seguridad de Bticino es la más completa y profesional, entre sus funciones se cuentan la Tramitación de Alarmas, desde el video portero hasta su celular o correo electrónico; el Servicio de Gestión y Supervisión remoto desde internet; Alarmas técnicas de alta seguridad, y Expansión de radio, que permite ampliar la cobertura de las alarmas.



Figura 12 Expansión de radio y tramitación de alarmas (Figura Tomada Del Fabricante Bticino)

✓ Eficiencia Energética

Gracias a los sistemas domóticos enfocados al ahorro de energía, podrá lograr en su vivienda el equilibrio perfecto entre confort y eficiencia energética, dos características esenciales en la vida moderna.

Bticino le ofrece sensores de movimiento, temporización y regulación de iluminación, además de monitoreo y gestión de consumo.

A través de esta solución se obtiene en cada ambiente un perfil distinto de temperatura y se ahorra hasta un 30% en su consumo convencional, todo a través de una instalación flexible, simple y segura. (<https://bticino.com.co/portafolio/automatizacion/> 2017)

7.2. Diseño

7.2.1. Matriz de Variables

Se genera una matriz de variables con el objetivo de calificar y evaluar a tres fabricantes los cuales suministren la solución de automatización residencial o domótica que se requiera según las necesidades.

Se definieron 23 variables teniendo en cuenta las preguntas más frecuentes que realizan los clientes potenciales que proyectan implementar una solución de automatización residencial o domótica y de acuerdo a las necesidades del mercado, con las cuales se analizan las soluciones propuestas por los 3.

La matriz se completa con una X en caso de cumplir la variable por cada uno de los fabricantes, se aclara que los tres fabricantes pueden cumplir con la misma variable, luego se marca la X a los tres. Una vez finalice la calificación de cada una de las variables con los tres fabricantes, se procede a tabular los resultados arrojando un porcentaje de cumplimiento para cada uno de los fabricantes respecto a las 23 variables generadas, esto nos proporciona una barra de porcentaje la cual se le definieron rangos para la evaluación y en que más adelante se dará los resultados. Cabe resaltar que esta tabla puede ser material de apoyo para evaluar fabricantes diferentes a lo propuesto en nuestro trabajo.

A continuación se relaciona la Tabla 1. Matriz de Evaluación, la cual se describe al finalizar.

MATRIZ DE EVALUACIÓN				
ITEM	VARIABLES	FABRICANTE	FABRICANTE	FABRICANTE
		1	2	3
1	¿La solución cuenta con soporte técnico en el país?			
2	¿La solución cuenta con distribuidores en el país?			
3	¿La solución cuenta con certificaciones de calidad?			
4	¿La solución cuenta con certificaciones de medio ambiente?			
5	¿La solución está diseñada para los estratos 3 del país?			
6	¿La solución está diseñada para los estratos 4 del país?			

7	¿La solución está diseñada para los estratos 5 del país?			
8	¿La solución está diseñada para los estratos 6 del país?			
9	¿Esta se puede aplicar para las infraestructuras nuevas?			
10	¿Esta se puede aplicar para las infraestructuras previamente construidas?			
11	¿La solución es intuitiva con el usuario?			
12	¿La solución cuenta con el manejo absoluto 0 -10 a entradas?			
13	¿La solución cuenta con el manejo absoluto 10 - 20 a módulos?			
14	¿La solución incluye de seguridad CCTV?			

15	¿La solución incluye iluminación centralizada?			
16	¿la solución cuenta con una APP para su manejo inalámbrico?			
17	¿la solución cuenta con una APP para su manejo remoto?			
18	¿La solución requiere preconfiguración por el usuario?			
19	¿La solución incluye administrador sonidos?			
20	¿La solución incluye control de comandos de voz?			
21	¿La solución integra equipos eléctricos (Lavadoras, Neveras, Televisores, etc.)?			

22	¿La solución cuenta con garantía de 0 a 5 años?			
23	¿La solución es escalable?			
EVALUACIÓN PORCENTUAL %		0,00	0,00	0,00

Una vez completada la calificación de cada una de las variables la matriz arroja un resultado en barra de porcentaje: (Se relaciona la siguiente imagen a modo de ejemplo)

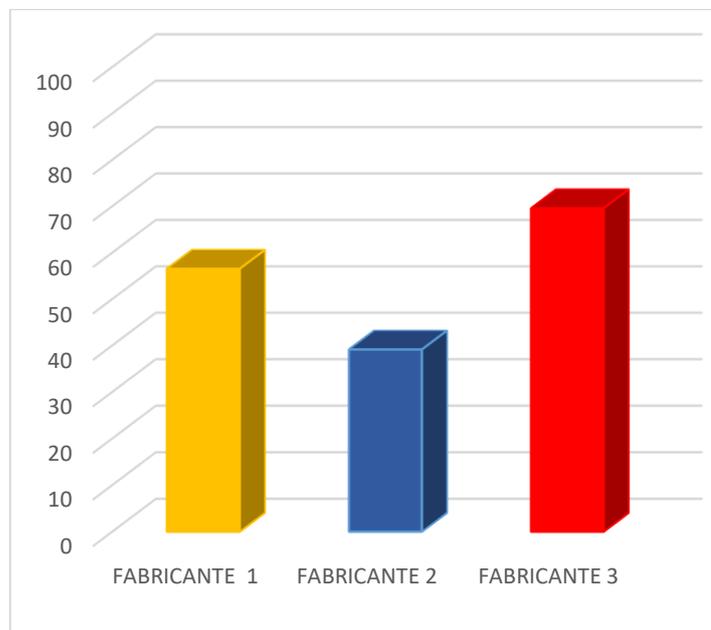


Figura 13 Grafica de fabricantes (Fotografía propia)

7.2.2. Evaluación

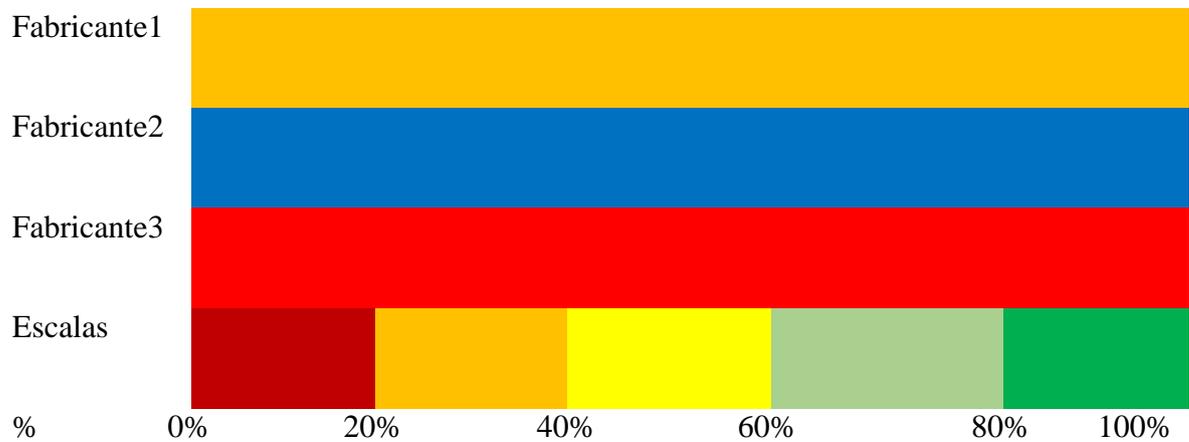


Figura 14 Grafica evaluación

Calificación Según escala de implementación:

0 a 20% = Implementación insatisfecha.

21 a 40% = Implementación poco satisfecha.

41 a 60% = Implementación medianamente satisfecha.

61 a 80% = Implementación mejor satisfecha.

81 a 100% = Implementación satisfecha.

7.2.3. Definición de evaluación según la escala de implementación:

- Implementación insatisfecha: Se considera que para este rango no se debe realizar debido a que no cumple con las características mínimas para implementar en Colombia.

- Implementación poco satisfecha: Se considera el porcentaje que oscila entre los rangos 21 a 40% ya que se puede Implementar, pero no es aconsejable realizarla.
- Implementación medianamente satisfecha: Se considera el porcentaje que oscila entre los 41 a 60% se puede implementar ya cumple con las características mínimas.
- Implementación mejor satisfecha: Se considera el porcentaje que oscila entre los 61 a 80% se implementa cumple con las características para la solución.
- Implementación satisfecha: Se considera el porcentaje que oscila entre los 81 a 100% Se implementa al 100% cumple con todas las características para la satisfacción del cliente.

7.3. Procedimiento

A continuación, se relaciona el procedimiento para llevar a cabo la evaluación de las tres diferentes soluciones de automatización residencial o domótica.

7.3.1. Matriz del Proceso



Figura 15 Matriz de Procesos

- **Identificación de Necesidades:** En esta etapa del proceso, se solicita identificar las necesidades las cuales requiere solventar con la automatización residencial o domótica, por ejemplo, control de iluminación, climatización, multimedia, seguridad etc.

- Identificar tres fabricantes: En esta etapa, se requiere identificar tres fabricantes que ofrezcan la solución para las necesidades identificadas en la etapa anterior, estos fabricantes se pueden identificar por internet, por recomendación, por medio de publicidad o recomendaciones.
- Evaluación de variables: Una vez se tenga identificado los tres fabricantes en la etapa anterior, se procede a realizar la evaluación de las variables generadas en la matriz de variables, identificando si cumple o no cumple cada una de las variables de la matriz para los tres fabricantes identificados.

Una vez se realice el procedimiento relacionado en el esquema anterior y el resultado no sea satisfactorio, el paso a seguir es iniciar nuevamente con la identificación de las necesidades e identificación de los fabricantes que suministren la solución requerida, y sigue el paso de evaluar las variables (matriz de variables) para finalmente analizar los resultados de acuerdo a la calificación arrojado por la matriz y definir la solución a implementar.

8. DESARROLLO Y PROCEDMIENTOS

Teniendo en cuenta la matriz de variables que se definió en el marco metodológico para el desarrollo del trabajo, se realiza la evaluación a tres fabricantes de domótica o automatización residencial presentes en Colombia.

A continuación se relaciona la matriz con la evaluación:

MATRIZ DE EVALUACIÓN				
ITEM	VARIABLES	FABRICANTE CONTROLLAR	FABRICANTE BITICINO	FABRICANTE ELAN
1	¿La solución cuenta con soporte técnico en el país?	X	X	X
2	¿La solución cuenta con distribuidores en el país?	X	X	X
3	¿La solución cuenta con certificaciones de calidad?	X	X	X
4	¿La solución cuenta con certificaciones de medio ambiente?	X	X	
5	¿La solución está diseñada para los estratos 3 del país?	X		

6	¿La solución está diseñada para los estratos 4 del país?	X		X
7	¿La solución está diseñada para los estratos 5 del país?	X	X	X
8	¿La solución está diseñada para los estratos 6 del país?		X	X
9	¿Esta se puede aplicar para las infraestructuras nuevas?	X	X	X
10	¿Esta se puede aplicar para las infraestructuras previamente construidas?		X	X
11	¿La solución es intuitiva con el usuario?	X		X
12	¿La solución cuenta con el manejo	X	X	X

	absoluto 0 -10 a entradas?			
13	¿La solución cuenta con el manejo absoluto 10 - 20 a módulos?		X	
14	¿La solución incluye de seguridad CCTV?		X	X
15	¿La solución incluye iluminación centralizada?	X	X	X
16	¿la solución cuenta con una APP para su manejo inalámbrico?	X	X	X
17	¿la solución cuenta con una APP para su manejo remoto?	X	X	X
18	¿La solución requiere preconfiguración por el usuario?	X		

19	¿La solución incluye administrador sonidos?			X
20	¿La solución incluye control de comandos de voz?	X		
21	¿La solución integra equipos eléctricos (Lavadoras, Neveras, Televisores, etc.)?	X	X	
22	¿La solución cuenta con garantía de 0 a 5 años?	X		
23	¿La solución es escalable?	X	X	
EVALUACIÓN PORCENTUAL %		78,3 %	69,6 %	65,2 %

9. RESULTADOS

De acuerdo al desarrollo y de acuerdo a la evaluación definida en el marco metodológico se tienen los siguientes resultados:

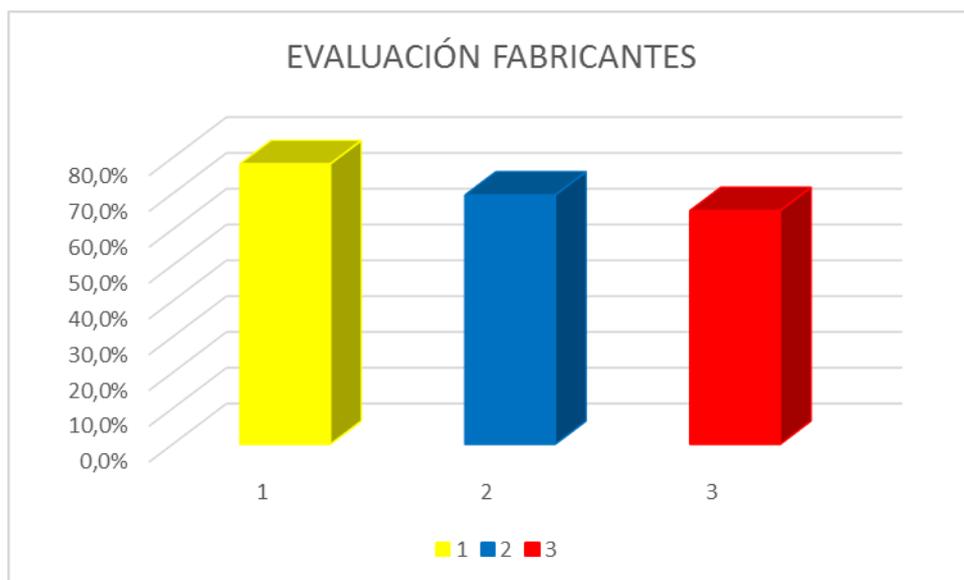


Figura 16 Resultados

61 a 80% = Implementación mejor satisfecha.

81 a 100% = Implementación satisfecha.

- Evidenciamos que un factor primordial en la utilización de soluciones tropicalizadas para Colombia es que tengan soporte técnico-comercial donde los clientes finales sientan que hay un respaldo y que frente a cualquier inconveniente tendrán como solucionar y estabilizar el sistema adquirido.

- El mantenimiento es un procedimiento fundamental para que este sistema mantenga correctamente su funcionamiento y que los dispositivos asociados a este mantengan su buen rendimiento.
- Se encontró en el estudio de la solución de automatización residencial para nuestro país sus características son bastante puntuales, esto debido a la posición geográfica de la zona de implementación.

10. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la evaluación de las variables definidas para los tres fabricantes, se identificó que un factor que marca diferencia en el área de automatización o domótica es la incursión a estratos 3 y 4, es decir, la clase media del país, ya que se tiene un paradigma que las soluciones son muy costosas y aplican para estratos altos.
- Se puede inducir teniendo en cuenta a la evaluación de los tres fabricantes, que la solución que sea intuitiva y que no requiere de configuraciones por el usuario final es la más acertada para los usuarios, ya que para el cliente final debe ser transparente cualquier tipo de configuración.
- La solución del fabricante Controllar con un 78,3% es la solución que más se adecua a la cultura y economía de nuestro país, esto de acuerdo a la evaluación de las variables definidas en el marco metodológico de este trabajo.
- Los tres fabricantes se encuentran entre el 61% y 100% de la evaluación definida, luego traduce que son implementaciones de soluciones que son satisfechas para cualquier cliente de nuestro país.
- En el mundo actual la necesidad de confort se ha convertido en factor determinante del día a día debido al ritmo de vida, distancias y otros factores; es por ello que la Automatización residencial es una herramienta útil en los tiempos modernos.
- Con la domótica podemos ver que no se necesita ser un ingeniero o desarrollador para su utilización, sino gente normal del común la cual necesita tu uso y ayuda.
- Se necesita que las fábricas especializadas en este sistema puedan reducir los costos para que todas las construcciones nuevas pudieran tener estas tecnologías.

- En la implementación de automatización residencial podría encontrarse una reducción a los costos de servicios públicos y a la eficiencia y moderación en los consumos de este tipo de servicios.
- El auge de las instalaciones de Domótica en la actualidad está también orientado a lo que ahora llamamos el “internet de las cosas” y donde vemos que empresas y/o marcas a nivel mundial utilizan este sistema para dar un plus de calidad y servicio a sus productos.
- Estos sistemas de automatización en la actualidad permiten que se reduzcan la cantidad de personas que controlan el ingreso y salida de edificios tanto residenciales como de oficina, demostrando así que una planificación control y tecnología pueden lograr la optimización de recursos.

11. REFERENCIAS

- Gonzalez, L. M. (2004). Instalaciones Domotica. *I*(15).
- González, L. M. (2004a). Instalaciones Domotica. *I*, 14.
- González, L. M. (2004b). Instalaciones Domotica. *I*, 34.
- Moreno Barajas Miguel Angel (2006) Comillas – Universidad Pontificia. El hogar digital automatización doméstica basada en tecnología IP
- MINTIC. (2017). Tendencia de Smartphone aumento 50% en el cierre de 2016.
- Madrid ahorra con energía. (2007). *15 - 17*.
- Jiménez Suárez C.J. (2011). “Diseño e implementación de una arquitectura multimedia para el hogar digital”.
- ¿ Que es Domotica ?.s Descripción Domotica - Todo en domótica de fácil instalación.”
- Residencial, A.M.E (2012). Propuesta de Domotica. Artículo.
- Research, R. T. M. (2016). Tendencia mundiales en la automatización residencial.
- Residencial, A. B. d. A. (2017). ya comenzó. Artículo. Macuha, Member, IEEE, T. Sato, Senior
- <https://es.oxforddictionaries.com>
- <https://bticino.com.co/portafolio/automatizacion/> 2017
- <https://www.elanhomesystems.com/> , 2017)
- TecnoMultimedia InfoComm, Diseño, modelado, automatización y simulación de procesos (2018).
- Smart Grid Standards for Home and Building Automation M. Tariq, Z. Zhou, J. Wu, M.

Yo VICTORIA PINEDA, FABIAN ORTEGA, ABRAHAM MARTINEZ, ARTURO CABEZA, manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Corporación Universitaria Unitec los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la Ley de 1982¹, de la investigación titulada:

**TITULO: ESTUDIO DE SOLUCIONES DE AUTOMATIZACIÓN RESIDENCIAL
O DOMOTICA PARA APLICACIÓN EN COLOMBIA**

Producto de nuestra actividad académica, para optar por el título de ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS. La Corporación Universitaria Unitec entidad académica sin ánimo de lucro, queda por lo tanto facultada plenamente para ejercer los derechos anteriormente cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. La cesión otorgada se ajusta a lo que establece la Ley 23 de 1982. Con todo, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al Artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia escribimos este documento en el momento mismo que hacemos entrega del trabajo final a la Biblioteca General de la Corporación Universitaria Unitec.

Victoria Andrea Pineda Tamayo		52.715.127
Nombre	Firma	Cédula
Fabián José Ortega Wilches		80.101.738
Nombre	Firma	Cédula
Arturo Cabeza Monroy		73.182.345
Nombre	Firma	Cédula
Abraham Martinez Bermudez		84.096.292
Nombre	Firma	Cédula

¹Los derechos del autor recaen sobre las obras científicas, literarias y artísticas en las cuales se comprenden las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o la forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, los folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático musicales; las obras coreográficas y las pantomimas ; las composiciones musicales con letra o sin ella; las obras cinematográficas, a las cuales se asimilan las obras de dibujo, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las cuales se asimilan las expresas por procedimiento análogo a la fotografía, a la arquitectura, o a las ciencias, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda reproducirse o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonograma, radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer" (Artículo 72 de la Ley 23 de 1982)