

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Investigación

**Analizar el uso de la domótica y su influencia en
la comodidad de los hogares arequipeños**

Miguel Angel Paz Corrales

Para optar el Grado Académico de
Bachiller en Ingeniería Industrial

Arequipa, 2020

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTOS

“A Dios por ser la luz que me ilumina y guía cada día, y a mi familia que me acompaña en mis sueños”

DEDICATORIA

A mi esposa por su apoyo incondicional, y paciencia en la trayectoria de mi carrera Profesional.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA.....	iii
INDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE IMÁGENES	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA.....	1
Formulación del problema.....	2
1.1.1. Problema general	2
1.1.2. Problemas específicos.....	2
1.2. OBJETIVOS	2
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.2.2. OBJETIVO ESPECIFICO	2
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	3
1.3.1. Justificación Practica.....	3
1.3.2. Justificación Social:.....	3
1.3.3. Justificación Tecnológica.....	3
1.3.4. Justificación económica	4

1.4.	HIPOTESIS Y DESCRIPCION DE VARIABLES	4
1.4.1.	Hipótesis	4
1.4.2.	Descripción de variables	4
CAPÍTULO II.....		5
2.	MARCO TEÓRICO	5
2.1.	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	5
2.2.	BASES TEORICAS	9
2.2.1.	Domótica	9
2.2.2.	Historia de la domótica.....	9
2.2.3.	Ventajas de la Domótica.	10
2.2.3.1.	Domótica en Seguridad	11
a.	Aplicaciones de la domótica en seguridad:.....	11
b.	Sistema de seguridad	12
2.2.3.2.	Domótica para control de ahorro de energía.....	13
2.2.3.3.	Domótica en comodidad	14
a.	Equipo de domótica que ayuda con la comodidad.	14
2.2.4.	Redes domóticas	15
2.2.4.1.	Arquitectura de redes de sistemas domóticos.....	15
2.2.4.2.	Formas de transmisión entre redes domóticas.....	16
2.2.4.3.	Protocolos de comunicación sistemas domóticos.....	16
a.	Protocolo X-10	16
	Historia X-10	16
	Métodos de conexión X-10	17
	Ventajas y Desventajas X-10	17
	Tipos de dispositivos X-10.....	17
	Funcionamiento de X-10.....	18

b.	Protocolo de comunicación Hal2000	19
	Historia Hal2000.....	19
	Métodos de conexión Hal2000	19
	Ventajas y Desventajas Hal2000	19
	Funcionamiento Hal2000.....	19
c.	Protocolo de comunicación DomoLon	20
	Historia DomoLon	20
	Métodos de conexión DomoLon	20
	Ventajas y Desventajas DomoLon	20
	Tipos de dispositivos DomoLon.....	21
	Funcionamiento DomoLon	21
d.	Protocolo de comunicación European Installation Bus (EIB).....	22
	Historia EIB	22
	Métodos de conexión EIB	22
	Ventajas y Desventajas EIB	22
	Funcionamiento EIB	22
e.	Protocolo de comunicación ZigBee.....	23
	Historia ZigBee	23
	Métodos de conexión ZigBee	23
	Ventajas y Desventajas ZigBee.....	23
	Tipos de dispositivos ZigBee	24
	Funcionamiento de ZigBee	24
2.2.4.4.	Comparativo de Sistemas Domóticos:.....	24
2.2.5.	Redes de computadoras	26
2.2.5.1.	Historia red computadoras.....	26
2.2.5.2.	Protocolos de comunicación de computadoras	26

2.2.5.3.	Clasificación de protocolos	26
2.2.5.4.	Métodos de conexión	26
2.2.6.	Tecnologías vigentes.....	27
2.2.6.1.	Sensores.....	28
	Sensor de control de humo.....	28
	Sensor de inundación	28
	Sensor detector de movimiento.....	29
	Sensores magnéticos de puertas y ventanas	29
	Sensor de temperatura.....	30
	Sensor perimetral.....	30
	Sensor ojo de gato.....	31
	Interruptores domóticos.	31
2.2.6.2.	Actuadores	32
	Tomacorrientes domóticos	32
	Control infrarrojo Domótico	32
	Pantalla Táctil	33
	Video portero.	34
	Válvula domótica	34
	Cortinas Domóticas	35
	Sirena o zumbadores.....	35
2.2.6.3.	Equipos	36
	Lavadoras conexión inalámbrica	36
	Aspiradora barredora	36
	Videocámaras con sistema de patrulla.....	37
	Refrigeradores inteligentes	38
	Camara video bebe	38

Equipos de audio.....	39
Equipos de television	39
2.2.7. Niveles de domotica	40
Leyenda	41
Leyenda	42
Leyenda	43
Leyenda	44
2.2.8. Las principales funciones que podria tener una casa domotica :.....	45
2.2.9. Características de una casa domótica	46
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	48
2.3.1. WIFI.	48
2.3.2. Confort.....	48
2.3.3. Conexión.....	48
2.3.4. Automatización.	48
2.3.5. Dispositivo.	48
2.3.6. Sistema Operativo.	48
2.3.7. Interfaz.	48
2.3.8. Termostato	49
2.3.9. Nodo.....	49
<i>CAPÍTULO III.....</i>	50
3. METODOLOGÍA	50
3.1. MÉTODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	51
3.3.1. Técnica.....	51
3.3.2. Instrumento.	51

CAPÍTULO IV	52
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información.	52
4.1.1. Tecnologías domóticas existentes en Arequipa.....	52
4.1.2. Aplicaciones de la domótica para mejorar la comodidad.....	54
4.1.3. Costo beneficio de la domótica.	54
4.1.3.1. Caso de Estudio N° 1	54
4.1.3.2. Caso de Estudio N° 2	55
4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	56
5. CONCLUSIONES.....	59
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1. Operacionalización de variables.....	4
Tabla Nº2 tabla de aplicaciones de la seguridad.....	11
Tabla Nº3 Sistema de alarma.....	12
Tabla Nº4 Sistema de cámaras de video vigilancia.....	13
Tabla Nº 5 Control de luces.....	14
Tabla Nº6 Tecnologías y sus medios de transmisión.....	16
Tabla Nº 7 Comparación de sistemas domóticos.....	25
Tabla Nº8 Listado de equipos domóticos existentes en Arequipa.....	52

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura N°1 Tecnología X-10.....	18
Figura N°2 Tecnología Hal2000.....	20
Figura N°3 Tecnología DomoLon.....	21
Figura N° 4. Tecnología EIB.....	23
Figura N°5 Tecnología ZigBee.....	24
Figura N°6 redes LAN.....	27
Figura N°7sensordehumo.....	28
Figura N°8 sensor de inundación.....	28
Figura N°9 sensor de movimiento.....	29
Figura N° 10 sensor magnético.....	29
Figura N° 11 sensor temperatura.....	30
Figura N°12 sensor perimetral.....	30
Figura N°13 sensor ojo de gato.....	31
Figura N°14 interruptor domótico.....	31
Figura N°15 tomacorriente domótico.....	32
Figura N°16 control infrarrojo domótico.....	33

Figura N°17 pantalla táctil.....	33
Figura N°18 video portero.....	34
Figura N°19 válvula domótica.....	34
Figura N°20 cortinas domóticas.....	35
Figura N°21 sirena	35
Figura N°22 lavadoras domóticas.....	36
Figura N°23 Aspiradora domótica.....	37
Figura N°24 Video cámara.....	37
Figura N°25 Refrigeradores inteligentes.....	38
Figura N°26 Cámara video bebe.....	38
Figura N°27 sistema de audio.....	39
Figura N°28 equipo de televisión.....	39
Figura N°29 Casa domótica nivel 1.....	41
Figura N°30 Casa domotica nivel 2.....	42
Figura N°31 Casa domotica nivel 3.....	43
Figura N°32 Casa domotica nivel 4.....	44
Figura N°33 Casa Domótica.....	47

RESUMEN

Por muchos años las familias Peruanas y principalmente las arequipeñas han conservado sus tradiciones, en las que solo el padre, era el que trabajaba y la madre se encargaba de las labores domésticas; pero con el paso del tiempo, esta manera de vivir ha cambiado, debido a los mayores costos y retos de la vida, llegando al nivel en el cual los dos miembros de la familia tienen que trabajar, pero al término de la jornada deben volver a casa a realizar las labores domésticas, generando incomodidad, fastidio por tener que realizar otro trabajo tan agotador como el realizado en sus centros laborales; del mismo modo cuando se deja sus hogares mucho tiempo solos, sin atención; existe la posibilidad de robo, el nivel de inseguridad aumenta ocasionando enfermedades como el stress, por lo que introducir equipos domóticos, se convierte en una alternativa para las familias que desean alcanzar la comodidad y tranquilidad, en su vida cotidiana. Por esta razón es que se realizó un análisis de la domótica y su influencia en la comodidad del hogar arequipeño

La domótica utiliza una red de comunicaciones que permite la interconexión de los diferentes equipos como controladores de encendido y apagado de luces, programa de sistema de riego, aparatos para lavado y secado de ropa con sistemas automatizados de control, entre otros; que cumplen con las labores domésticas y contribuyen con el bienestar y comodidad de los usuarios; en el desarrollo de la investigación se determinó que utilizar equipos domésticos automatizados, resulta más económico que contratar los servicios de un trabajador para el apoyo en las labores y la inversión en la compra de los equipos constituye el 47,5% del pago anual que se le abonaría. En cuanto a la instalación, en la mayoría de los casos no requiere realizar modificaciones, para adecuarse a las tendencias domóticas, lo que no genera incomodidades.

Para cumplir con los objetivos del trabajo, proyecto se desarrollo de la siguiente manera:

Primeramente, el capítulo I describe el planteamiento del estudio que indica las generalidades del trabajo, objetivos y metas; luego en el capítulo II se exponen las tecnologías existentes, así como el marco teórico y sus fundamentos, el capítulo III explica el método, alcance, diseño de la investigación, las técnicas de instrumentos; finalmente en el capítulo IV se plantean los resultados de la investigación y conclusiones.

Palabras Claves: Domótica, hogar, seguridad, comodidad.

ABSTRACT

For many years the Peruvian families and mainly the arequipeñas have preserved their traditions, in which only the father, was the one who worked and the mother was in charge of the domestic work; but with the passage of time, this way of living has changed, due to the higher costs and challenges of life, reaching the level at which the two family members have to work, but at the end of the day they must return home to do the housework, generating discomfort, annoyance to have to perform another work as exhausting as that done in their work centers; the same way when they leave their homes for a long time alone, without care; there is the possibility of theft, the level of insecurity increases causing diseases such as stress, so introducing home automation equipment, becomes an alternative for families who want to achieve comfort and tranquility, in their daily life. For this reason, an analysis of home automation and its influence on the comfort of the arequipeño home was carried out

Home automation uses a communications network that allows the interconnection of different equipment such as light on and off controllers, irrigation system program, washing and drying equipment with automated control systems, among others; that fulfill domestic tasks and contribute to the well-being and comfort of users; in the development of research it is determined that using automated household equipment, it is cheaper than hiring a worker's services for support in work and investment in the purchase of equipment constitutes 47.5% of the annual payment to be paid to him. As for the installation, in most cases it does not require modifications, to adapt to home automation trends, which does not generate discomfort.

To meet the objectives of the work, project is developed as follows:

First, Chapter I describes the study's approach that indicates the generalities of the work, objectives and goals; chapter II then sets out the existing technologies, as well as the theoretical framework and its fundamentals, Chapter III explains the method, scope,

design of research, instrument techniques; finally Chapter IV presents the results of the research and conclusions.

Keywords: Home automation, home, security, comfort.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene por objetivo analizar el uso de la domótica y su influencia en la comodidad del hogar arequipeño. Históricamente la domótica se inicia a partir de los 70 con la aparición de la plataforma X-10, aplicada a sistemas automatizados en organizaciones, siendo Estados Unidos el pionero; pero solo estaba limitado al control de la temperatura, a finales de la década de los 80 con el avance de las computadoras se comenzó a implementar los sistemas de cableado estructurado (SCE), en edificios y oficinas; a mediados de los años 90 se instaló estos sistemas en las viviendas dando inicio en sí a la domótica. (automatización de hogares, casa inteligente).

El avance de la tecnología se evidencia en la industria con la presencia de equipos autómatas que minimizan el riesgo de exposición de los trabajadores. En los hogares se hace presente a través de la domótica, la cual mediante el uso de redes y con el apoyo de equipos celulares con acceso a internet; pueden controlar el encendido de luces, la apertura de cortinas, el acceso a los domicilios, entre otros, no solo al estar conectados a la red doméstica sino también, se pueden activar al estar alejados, como por ejemplo en un paseo fuera de la ciudad, se puede programar que estos equipos se enciendan a determinadas horas sin necesidad de hacerlo manualmente y con esto simular que alguien se encuentra en casa, la inversión no necesariamente puede ser por adquisición de nuevos equipos sino integrar los ya existentes

El interés de investigar los beneficios de la domótica, comenzó con la idea de evaluar los avances tecnológicos, debido a que estos sistemas se encuentran cada vez más cerca y pueden contribuir a una vida más tranquila, porque permiten compartir mayor tiempo en familia; cómoda, porque el control a través de los celulares permite disfrutar de momentos agradables y conocer en tiempo real lo que sucede en su hogar y segura, porque al tener sistemas de alarmas y video cámaras se puede grabar lo que sucede en los exteriores de su domicilio y alertar a las autoridades del orden, cuando la situación lo amerite, sin exponerse a riesgos.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA

En el mundo actual pareciera que el tiempo avanza más rápido, el ritmo de vida es demasiado acelerado, y no alcanza para sacar adelante los proyectos, muchas veces todos los miembros de la familia se encuentran tan atareados en sus obligaciones fuera del hogar, dejando para el final del día la realización de las labores domesticas lo que origina a desarrollar enfermedades como el estrés, depresión y ansiedad entre otras, en España producto de la recesión económica se esta implementando edificios inteligentes con la finalidad de mejorar la calidad de servicio y se obtenga un mayor valor agregado (1)

Muchas familias peruanas desconocen los beneficios que puede llegar a abarcar los sistemas domóticos, las facilidades que brinda la implementación de casas inteligentes, pero estos sistemas pueden generar ahorro de energía, seguridad y brindar confort a los hogares. (2)

Una vivienda domótica cuenta con dispositivos los cuales emplean la electricidad para transmitir la información; la informática que controla los equipos electrónicos y las redes de telecomunicación para enlazar el sistema; de tal manera que funcionen de forma eficaz, necesitando la mínima participación del hombre, en Arequipa la domótica se aplico debido a los constantes robos en los domicilios, siendo las alarmas y cámaras de video vigilancia los primeros en instalarse . (3).

Formulación del problema.

1.1.1. Problema general

¿De que manera el uso de la domótica puede ofrecer comodidad en los hogares Arequipeños?

1.1.2. Problemas específicos

¿Cuáles son las tecnologías para la automatización de los hogares que se identifica en Arequipa?

¿Que aplicaciones de la domótica pueden mejorar la comodidad del hogar Arequipeño?

¿Cómo beneficia la aplicación de la domótica en la comodidad de los hogares Arequipeños?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar el uso de la domótica y su influencia en la comodidad de los hogares Arequipeños.

1.2.2. OBJETIVO ESPECIFICO

Identificar la tecnología domótica vigente en Arequipa.

Determina las aplicaciones de la domótica para mejorar la comodidad en Arequipa.

Comparar costo beneficio de la domótica para mejorar la comodidad.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.3.1. Justificación Practica

La tecnología domótica puede ayudar a muchas familias a alcanzar un mayor nivel de seguridad y comodidad, por lo que este trabajo se base en analizar la disponibilidad de los equipos en la localidad y el costo beneficio que se puede obtener al implementar estos sistemas.

1.3.2. Justificación Social:

La domótica permite ganar el tiempo que se pierde por llevar una vida acelerada; esto influye en el bienestar ofreciendo un mayor grado de comodidad; porque puede realizar determinadas acciones para brindar tranquilidad en los hogares y romper ese paradigma de que son sistemas demasiado complicados de utilizar, caros e inalcanzables.

1.3.3. Justificación Tecnológica

El avance tecnológico, trae consigo beneficios como la automatización del hogar; la cual está ingresando con el nombre de domótica.

Muchas veces los miembros del hogar tienen que salir, para realizar diferentes obligaciones y es en ese momento donde la domótica puede solucionar algunos inconvenientes que se presentan, como apagar la energía eléctrica para detener un posible incendio o cortar el suministro de agua para no encontrar una casa inundada.

La automatización del hogar requiere una variedad de aparatos, los cuales se pueden importar fácilmente si el mercado nacional no lo abastece; una ventaja que se tiene es

que estos equipos vienen con manuales en diferentes idiomas, lo que facilita la instalación y sobretodo la configuración.

1.3.4. Justificación económica

Es importante resaltar que el invertir en la tecnología para volver los hogares domóticos, al principio puede ser un poco caro, pero en el futuro permite vivir en forma mas placentera.

No siempre se tiene que realizar una gran inversión de dinero, se puede ir integrando equipos de acuerdo a las necesidades que requiere cada familia.

1.4. HIPOTESIS Y DESCRIPCION DE VARIABLES

1.4.1. Hipótesis

Ninguna por ser descriptiva

1.4.2. Descripción de variables

En la tabla N°1 se muestran las variables medidas en la investigación:

Tabla N° 1. Operacionalización de variables

Variable	Definir	Tipo	Dimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento
Domótica	Tecnología que se encarga de control de viviendas	Independiente	Aplicaciones	Tecnologías aplicadas Numero de aplicaciones usadas	Análisis documentario
Comodidad	Satisfacción De la persona	Dependiente	Costo/beneficio	Monto monetario	Calculo de costos

Fuente de elaboración propia.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En el 2019 Josnier Ramos, Orestes Hernández y Raimundo Silverio desarrollaron un “Sistema de supervisión para el monitoreo de redes eléctricas inteligentes”, donde desarrollaron una aplicación informática mediante el uso de un software libre Python y una base de datos SQLite, la red de comunicaciones para los nodos de comunicación utilizo el protocolo ZigBee de bajo consumo y tolerante a fallos. Esta aplicación permite mejorar la aplicación de la red, disminuir perdidas eléctricas e incorporar fuentes renovables de energía, este trabajo demuestra el uso de la tecnología ZigBee, para aplicaciones domesticas, lo que ayudad con el sustento teórico de la presente investigación. (4)

En el trabajo “Desarrollo de soluciones con domótica” presentado por López Hurtado Carlos Alberto, Espinoza Saavedra Mateo Thomas ,se utiliza un modulo Domótico para controlar las funciones de iluminación, controlar cortinas y activación de regadío ,con el cual se llevo a la conclusión de que es recomendable utilizar equipos diseñados para el país en el cual va ah ser utilizado, motivo de que los voltajes y frecuencias difieren de un país a otro y esto nos puede llevar a tener problemas de compatibilidad, en este trabajo se evidencia la aplicabilidad de la domótica en otros países donde esta tecnología esta mas avanzada y por lo tanto se puede aplicar con menos errores en la ciudad . (5).

En la tesis doctoral presentada el año 2015 por Villodas Orte Juan Ramón, “Mejora de la eficiencia energética en viviendas domóticas” demuestra como el solo adicionar un sensor a unas cortinas domóticas apoya en el control energético, al evitar que el aire acondicionado trabaje excesivamente, esta tesis demuestra que se puede aprovechar sistemas ya existentes para ampliar la red domestica, sin que su manejo sea complicado. (6)

En el 2015 Quintana Boris, Pereira Vietnam, Sindi Vega desarrollaron un tema de tesis denominado “Automatización en el hogar :un proceso de diseño para viviendas de interés social”, en el cual sostuvieron que la domótica puede ayudar a los pobladores de estrato social bajo para ahorrar en el consumo de energía y con ello la reducción de la contaminación, en este trabajo se comprueba que automatizar una vivienda no es del todo caro y que en a largo plazo se llega a recuperar la inversión inicial, por lo tanto la domótica implica un costo mas no un gasto. (7)

En el 2014 se presento el trabajo de investigación denominado “Sistema de sensores inalámbricos para la implementación de espacios inteligentes”, que diseña construye y aplica sensores inalámbricos para ahorrar energía integrando sensores de temperatura humedad iluminación monóxido de carbono gas GLP y ruido obteniendo como resultado sistemas que generan costos inferiores a los existentes en el mercado, este es otro trabajo que prueba que implementar sistemas domóticos ayuda a la comodidad del usuario por contribuye en la mejora de su calidad de vida, con la preservación del medio ambiente. (8)

El trabajo denominado “Sistema Domótico de control centralizado con comunicación por línea de poder” presentado en el 2014, por Guzmán y Burga, sostienen que utilizando el protocolo X-10 y la línea de poder de 220 VAC y 60 Hz, se puede eliminar la instalación de cables adicionales para la comunicación de diferentes aparatos de una red domótica, en este trabajo se evidencia que la instalación de equipos domóticos no requiere modificar las instalaciones eléctricas ya existentes ,porque se puede utilizar los sistemas convencionales ,para el control de estos equipos . (9)

En el año 2012 Melissa Barrera Durango, Nelson Londoño Ospina, Jorge Carbajal, Alejandro Fonseca, presentaron su trabajo de tesis denominado “Análisis y diseño de un prototipo de sistema domótica de bajo costo”, en el cual determinan que se puede crear

sistemas domóticos y la plataforma que utilizaron fue la ZigBee debido a que solo se necesita enviar unos cuantos bytes esporádicamente, es de fácil implementación y bajo consumo de potencia, en esta investigación los autores explican claramente que la domótica a funcionado en prototipos de forma eficiente y a bajo costo, lo que anima a la instalación de estos sistemas. (10)

Geraldine Morales en el año 2011 sustento un trabajo denominado “La domótica como herramienta para un mejor confort, seguridad y ahorro energético”, que es un estudio explicativo de como la domótica le sirvió al gobierno venezolano para implementar programas habitacionales que contemplen en su diseño tomas de energía para futuras instalaciones domóticas, este trabajo te brinda la seguridad que estos sistemas están siendo empleados en países vecinos para brindar u mayor grado de comodidad, seguridad y ahorro energético. (11)

Los ingenieros Víctor Estrada y Arturo Gallegos del instituto tecnológico aguas calientes, realizaron una investigación denominada “Sistema de seguridad Domótico para uso domestico y/o industrial”, para disminuir la falta de seguridad referida a la protección de los bienes materiales establecieron que el sistema domiciliario tradicional no requiere modificaciones especiales para el control de variables a sensar, por lo que constituye una alternativa económica, pero requiere que el sistema este conectado a un sólo transformador, al igual que el los casos anteriores esta investigación demuestra como la implementación de la domótica disminuye el consumo de energía ofrece mayor seguridad y es una alternativa económica. (12)

En el año 2005 Luis Herrera publico su investigación denominada “Vivienda inteligentes (Domótica)” la domótica es la forma como la automatización pretende mejorar la calidad de vida de los usuarios, con acceso a redes de banda ancha, que en la actualidad tiene una tarifa plana, que permite mediante mensajes en los teléfonos celulares y correos advertir los eventos que se suscitan en el hogar, ayudando en el cumplimiento de las labores domesticas, optimizando el tiempo para brindar calidad de vida a los miembros de la familia. (13)

Andrés Soto Y Daniel Velásquez en el año 2012 realizaron un trabajo de investigación “Control de iluminación y temperatura por medio de un sistema domótico para habitación

de hospital prototipo de una habitación de un hospital” en la cual dicen de que la domótica es aplicable a muchos lugares dentro de estas instalaciones , la habitación de un hospital, comentan de que los pacientes hospitalizados necesitan sentirse cómodos dentro de la habitación y para sentirse cómodos requieren poder controlar la temperatura interior de la habitación, cerrar o abrir las cortinas sin tener que levantarse de las camas, si en la habitación se tiene instalado sistemas de aire acondicionado también la opción de poder controlar este sistema. (14)

En la tesis doctoral el ingeniero Manuel Jiménez Buendía, presentada el año 2009, “Desarrollo de sistemas domóticos utilizando un enfoque dirigido por modelos”, indica que las aplicaciones de la domótica están basadas en gestión energética, seguridad, comunicaciones y confort indicando que en muchos casos un solo equipo puede cumplir con varias de estas aplicaciones, pero que la configuración de todos estos equipos puede llegar a ser complicado y que en algunos casos se necesitaría de un especialista para la configuración. (15)

En el trabajo de investigación , “Las telecomunicaciones en la vivienda inteligente”, presentado por Botello Castillo Beatriz Adriana en el año 2016 recomienda que para instalar sistemas domóticos en una vivienda elegir los protocolos ZigBee y Zwave motivo de que estos protocolos son sencillos de programar y utilizar, también se debe de contar con una red de internet bastante confiable y rápida, para lograr tener una comunicación efectiva entre los equipos que traen un programa definido y no tener retardos en el envío o recepción de las acciones a realizar. (16)

En la tesis doctoral “Metodología y criterios para evaluar la influencia de la domótica su preinstalación en los edificios en función de los condicionantes constructivos de la envolvente interior”, presentada el año 2014 por Millán Angles Susana se indica que la domótica debe ser considerada desde el proceso de construcción de un edificio para lograr una fácil adaptación de sistemas domóticos futuristas, sin tener que realizar modificaciones que afecten la estructura al final. (17)

En el trabajo de investigación “Prototipo de vivienda con comodidad térmica por paneles solares y generador eólico para zonas andinas” presentado el año 2015 por Vignes Aubert, Percy José en este trabajo se implementa una casa con paneles solares y un control de temperatura en el interior de la casa, se evidencia como el uso de la

domótica implementada para controlar la temperatura interior de una vivienda puede influir en mejorar la comodidad de las familias y a la vez contribuir con el ahorro energético. (18)

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. Domótica

Domótica, casas inteligentes, hogar digital, consiste en mejorar la calidad de vida introduciendo software y hardware en el hogar, creando una red, permitiendo tener una fácil comunicación con los aparatos domésticos, ya sea dentro o fuera del hogar; con el paso de los años, el avance de la electrónica sus bajos costos, favoreció la creación de nuevos dispositivos, que permiten tener control de los aparatos domésticos, y con esto lograr una casa ideal. Los primeros sistemas domóticos creados eran totalmente autónomos los cuales no podían ser integrados con otros dispositivos En la actualidad se siguen implementando sistemas domóticos, A medida que fue pasando el tiempo fueron desarrollándose nuevos sistemas domóticas domésticos, pero con la integración del internet ahora los sistemas buscan ocupar menor espacio y la máxima comunicación de los diferentes dispositivos del hogar, mediante un conjunto de tecnologías que se encuentran actualmente en pleno desarrollo, una ventaja que nos puede brindar es el poder monitorear el estado de nuestra vivienda y al sentir una cambio , activar cámaras de seguridad y enviarnos una notificación, en el confort se puede integrar el abrir o cerrar puertas, el encendido atenuación o apagado de luces, entre otros. (19)

La domótica (automatización del hogar) e inmótica (automatización del edificio) permiten administrar la seguridad, comodidad y consumo energético. (20)

2.2.2. Historia de la domótica

La domótica se inicia a comienzos de los años 70, cuando comenzaron a adaptar tecnologías de control a edificios, pero fue en los años 80 cuando se comienza a comercializar dispositivos, que se adaptaron a los hogares, utilizando sistemas eléctricos y electrónicos, el avance de la informática permitió la expansión de los sistemas

automatizados, sobre todo en los países mas avanzados como Estados Unidos, Alemania y Japón.

El primer programa utilizado fue el Save. Creado en Estados Unidos en el año 1984, el cual permitía mayor eficiencia y bajo consumo de energía, todo esto conectado bajo el sistema x-10, desarrollado en 1976 por Pico Electronics (Escocia), el progreso de la domótica a avanzado a gran escala desde el ingreso de las redes informáticas de comunicación, ya sea por sistema cableado o vía WI-FI. A fines de los años 80 las tecnológicas que en un comienzo fueron destinadas a fines comerciales, comienzan a llegar a los hogares. (21)

Luego la Universidad Tecnológica de Eindhoven empezó estudios sobre la Gerontecnología en los años 90. Esta aplicación comenzó a ser llamada domótica. A comienzos de los 90, nadie podía imaginar lo que la domótica podría llegar a ser; ya había computadoras, nadie se imaginaba el alcance que podría llegar la telefonía móvil o el Internet y fue en ese momento cuando se realizaron varios proyectos en el que las personas pudieron experimentar realmente lo que la automatización del hogar les podía ofrecer. En 1998, Corien van Berlo, socia y mujer de Ad, inicio un proyecto para instalar casas inteligentes o casas domóticas. (22)

2.2.3. Ventajas de la Domótica.

Existen empresas que fabrican sistemas domóticas que están orientados a la comodidad, seguridad y ahorro energético del usuario final, el tema es que en el Perú, estos sistemas no tienen demasiada acogida debido a poca información y desconocimiento del tema, creencias de que son sistemas complicados de utilizar, por la aplicación tecnológica de estos aparatos, pero estos están orientados a darnos comodidad y a la vez sencillez en su utilización, otro de los puntos por los cuales las familias peruanas no instalan dichos dispositivos es por la incomodidad de alterar la estructura de sus domicilios ,para lo cual también se está innovando nuevas soluciones ,como es el uso de sistemas inalámbricos. El implementar sistemas domóticos nos permite sacar el máximo provecho de los equipos con la menor cantidad de fallas ya que podemos colocar sistemas de monitoreo, en el caso de tener en casa personas con alguna discapacidad los sistemas domóticos serian de gran ayuda por que nos permiten

tener todo sincronizado y controlado remotamente, la tendencia del futuro se centra en tener un hogar totalmente confortable. (19)

2.2.3.1. Domótica en Seguridad

La domótica brinda varios beneficios en la seguridad y esta se puede emplear tanto en la parte interna o externa de los domicilios, un sistema de alarma puede llegar a informar de un imprevisto que suceda en el hogar, que podría ser un incendio, una inundación o el ingreso de personas no deseadas y con esto permitir que el usuario tome alguna acción, tener un sistema domótico en seguridad permite llevar una vida mas tranquila. (23)

La domótica en temas de seguridad permite programar la forma como actuarían los sistemas instalados en los domicilios como, por ejemplo: que solo se enciendan las luces al cruzar el cerco, que puede ser comandado por sensores infrarrojos o que de un aviso sonoro, que el grabador de las cámaras se encienda y envíe un video en tiempo real al celular del propietario, o que se realice una llamada a los centros de emergencia, como policías o clínicas. (19)

a. Aplicaciones de la domótica en seguridad:

En la siguiente tabla se detallan algunas aplicaciones de la domótica para mejorar la seguridad.

Tabla Nº2 tabla de aplicaciones de la seguridad

Seguridad de personas	Monitorea si no hay actividad física de los miembros de la familia y envía un reporte al variar dicha condición.
Seguridad de bienes	Enciende las luces en determinadas zonas a determinados horarios, para aparentar que se encuentra alguien en casa.
Incidentes y averías	Enviar un reporte al usuario en caso de fugas de agua, gas o incendios.

Fuente: elaboración propia

b. Sistema de seguridad

En la tabla N°3 se especifica los equipos que se pueden utilizar para la instalación de un sistema de alarma domestica

Tabla N°3 Sistema de alarma

Equipo	Funcionamiento
Central o modulo	Equipo que recibe la información de los sensores y la transmite
Sensores de movimiento	Equipo que identifica el movimiento
Sensores magnéticos	Identifica la apertura y cierre de puertas o ventanas
Sensor de inundación	Identifica la presencia de agua.
Sensor de control de humo	Identifica la presencia de humo
Sensor de gas	Identifica la presencia de gas
Sensor infrarrojo	identifica si algo cruza por su zona
Sensor detector de rotura de vidrio	identifica si algún vidrio fue roto
Celular	Interactúa con la central para encender y apagar la alarma
Llavero	
Repetidor de señal	Permite activar los diferentes modos de alarma
Sirena	Permite ampliar la señal en caso de alarmas inalámbricas
Modulo GPRS	Emite un aviso acústico y visual de algún evento que ocurra Permite que la alarma se pueda conectar con los equipos celulares

Fuente: elaboración Propia

A continuación, en la tabla N°4 se realiza un listado de los principales equipos que podrían conformar un sistema de seguridad el cual utiliza cámaras de video vigilancia para su funcionamiento.

Tabla N°4 Sistema de cámaras de video vigilancia.

Equipo	Funcionamiento
Grabador	Permite la grabación, la interconexión de las cámaras con las pantallas de video
Cámaras	Son las que toman los videos de lo que sucede en alrededor del domicilio
Fuente	Son las encargadas de alimentar de energía eléctrica a las cámaras de seguridad
Disco duro	Lugar donde se almacena toda la información que registran las cámaras
Celular o Tablet	Dispositivo que permite ver desde cualquier lugar lo que sucede en el hogar
Monitor	Donde se proyecta el video grabado

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3.2. Domótica para control de ahorro de energía.

La domótica influye notablemente en el ahorro energético ya que en estos días el costo del servicio eléctrico viene incrementándose es así que un casa automatizada puede ayudar mucho apagando los equipos que no se estén utilizando, puede llegar a apagar o atenuar las luces según a la variación de la luz solar, la automatización puede llegar a informar sobre la falla de algún electrodoméstico el cual este consumiendo energía innecesaria. (24)

En la actualidad con la fácil adquisición de electrodomésticos, el consumo energético ah venido aumentando, pero mediante el uso de la domótica podemos gestionar de

manera eficiente el uso de la energía, desconectando la red eléctrica de los aparatos que no necesiten tener energía todo el tiempo. (25)

Utilizando sistemas domóticos se puede reducir el uso de energía eléctrica para iluminar determinadas áreas de los hogares en los cuales nadie se encuentra presente y así contribuir con el medio ambiente, con el ahorro energético y con esto disminuir el costo por el servicio de energía eléctrica. (26)

2.2.3.3. Domótica en comodidad

La domótica puede realizar una serie de actividades, que permiten llevar una vida mas tranquila; entre estos sistemas están el control de la iluminación, control de los termostatos para regular la temperatura ambiente, control del encendido y apagado del riego de jardines entre otros, y con esto lograr un mayor grado de confort al llegar al hogar, después de las largas horas de trabajo. (27)

a. Equipo de domótica que ayuda con la comodidad.

En la tabla N°5 se listan algunos equipos para un sistema de control de luces de manera domótica.

Tabla N° 5 Control de luces.

Equipo	Funcionamiento
Central o modulo	Permite el control de interruptores
Interruptores tomacorrientes	Permite el encendido en forma remota de luces
Lámparas	Permite accionar las lámparas de piso
Sensor de luz	Encendido mediante señales wifi o infrarrojo
Accionador de cortinas	Envía un reporte de la cantidad de luz dentro del domicilio
	Permite que el modulo pueda subir o bajar las cortinas

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Redes domóticas

Un sistema de red permite conectar varios dispositivos, dependiendo del tipo de red que se utilice, se puede tener mayor o menor velocidad, crear una red permite a los miembros de la familia, tener la opción de utilizar los distintos equipos desde diferentes dispositivos y desde cualquier lugar, una red puede ser básica, solo dos equipos o compleja puede tener un control de mas equipos , un emisor y varios receptores, existen redes cableadas o inalámbricas, permitiendo al usuario decidir que red usar y también dependiendo de la cantidad de dinero a utilizar . (28)

2.2.4.1. Arquitectura de redes de sistemas domóticos

La construcción de una red domótica puede ser de la siguiente manera, esta se diferencia según a su tipo de conexión.

Centralizadas: solo un controlador recibe información de uno o varios sensores, la cual es procesada y genera ordenes para uno o varios actuadores, en el caso de falla del controlador todo el sistema se detiene.

Distribuidas: en este sistema se comparte información de los diferentes sensores a los controladores y los controladores entre si para controlar a los actuadores, disminuyendo la cantidad de sensores utilizados, en caso de una falla solo se detendría la red de sensores conectadas a este controlador.

Mixtas: los controladores, sensores, actuadores están conectados entre ellos permitiendo que cada controlador pueda realizar la misma función al recibir determinada información, en este caso si falla un modulo otro puede realizar la misma acción sin detener el proceso, este sistema es mas fiable que los dos anteriores, pero necesita tener módulos con mayor capacidad. (28)

2.2.4.2. Formas de transmisión entre redes domóticas.

A continuación, en la tabla N° 6 se hace un listado de las tecnologías, medios de transmisión, velocidad y distancia en las cuales se pueden utilizar las diferentes redes de transmisión de datos.

Tabla N° 6 Tecnologías y sus medios de transmisión.

Tecnología	Medio de transmisión	Velocidad de transmisión	Distancia máxima
konnex	Par trenzado fibra óptica Coaxial Inalámbrico	1200 bps a 9600 bps	600m a 1000m
LonWorks	Par trenzado Cable eléctrico Coaxial Fibra óptica Inalámbrico	5,4 kbps a 1,28 Mbps	1500m a 2700m
X-10	Cable eléctrico	50/60 bps	185m
ZigBee	Inalámbrico	20 kbps a 250 Kbps	10m a 75m

Fuente: Junstrand et al (2005), ProHome (2003)

2.2.4.3. Protocolos de comunicación sistemas domóticos.

Antes de implementar una casa domótica, se debe escoger que protocolo de comunicación debe ser el adecuado, para evitar gastos en sistemas que después no se puedan aprovechar en conjunto. (29)

Se realiza un listado de los principales protocolos

a. Protocolo X-10

Historia X-10

En la década de los 70, se presentó el protocolo X-10 por los especialistas de Pico Electronics Ltd., siendo el primer protocolo de comunicaciones y que en la actualidad

todavía se sigue utilizando, este protocolo de comunicaciones utiliza la red de energía eléctrica para comunicar datos. (30)

La empresa pico Electronics en un primer paso logro desarrollar una calculadora la cual usa un solo chip, en esos años las calculadoras utilizaban cinco circuitos pico realizo ocho proyectos para lograr concretar la calculadora, en 1974 desarrollo el proyecto X-9 Accutrac (intercambiador de discos de vinilo), el éxito de este proyecto permitió la inversión en el proyecto X-10 que pretendía controlar luces y electrodomésticos, en 1978 el proyecto X-10 fue presentado al publico. (31)

Métodos de conexión X-10

El protocolo X-10 utiliza la línea de energía eléctrica existente para transmitir la información, mediante señales de radiofrecuencia, la cual es introducida en la línea de energía eléctrica en el momento que esta cruza por el punto cero del ciclo. (32)

Ventajas y Desventajas X-10

Su ventaja mas importante sería el bajo costo de instalación ya que su comunicación es por la línea de energía eléctrica minimizando la cantidad de cables que se requiere para su funcionamiento, al enviar las señales de radio frecuencia por la línea de energía eléctrica sufre menor cantidad de interferencia, se puede instalar nuevos equipos de uno en uno hasta llegar a lo que los usuarios requieran, estos dispositivos están fabricados bojo el concepto de instalar y usar sin requerir mayores configuraciones sus desventajas serian la baja velocidad de transmisión de datos, este protocolo aplicaría a viviendas antiguas en las cuales no se desea realizar modificaciones. (31)

Tipos de dispositivos X-10

Estos dispositivos están divididos:

Transmisores: los cuales envían una señal de bajo voltaje pueden llegar a ser hasta 256 dispositivos en una misma red.

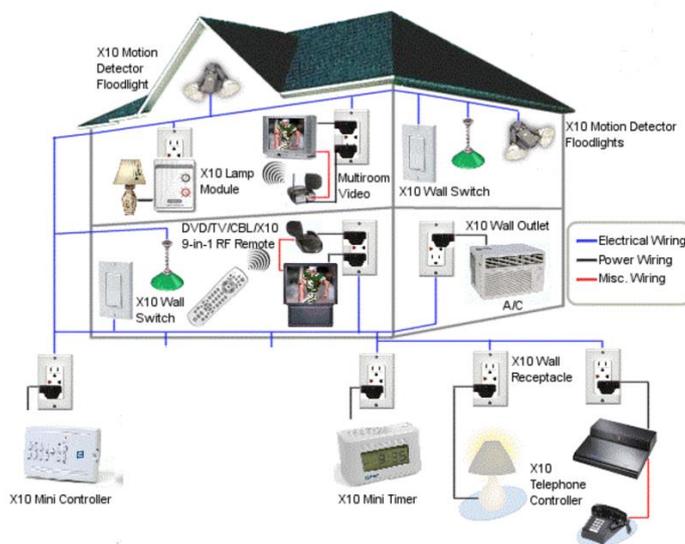
Receptores: estos dispositivos reciben la señal de los transmisores y realizan las acciones como encendido y apagado.

Bidireccionales: por la cantidad de dispositivos que se pueden algunas veces se necesita el reporte de funcionamiento de los receptores (33)

Funcionamiento de X-10

El sistema X-10 utiliza una combinación de letras desde A hasta la P y números desde 1 Hasta 16 obteniendo una posibilidad de un máximo de 256 combinaciones permitiendo asignarle el mismo código a mas de un receptor para poder realizar la misma acción si se necesita prender en el mismo momento las luces de una habitación se le puede asignar el mismo código. (33)

Figura N°1 Tecnología X-10



Fuente: (Design,2015) (34)

b. Protocolo de comunicación Hal2000

Historia Hal2000

Hal2000 es un programa que se adapta sobre el protocolo x10, esto quiere decir que al igual que X-10 utiliza la línea de energía eléctrica para su funcionamiento, la mejora o diferencia sería el poder controlarlo con la voz. (35)

Métodos de conexión Hal2000

Al utilizar el protocolo X-10 su conexión, es la misma por línea de eléctrica, la diferencia estaría en la manera como se interactúa con los receptores adicionalmente necesitaría un modulo de reconocimiento de voz.

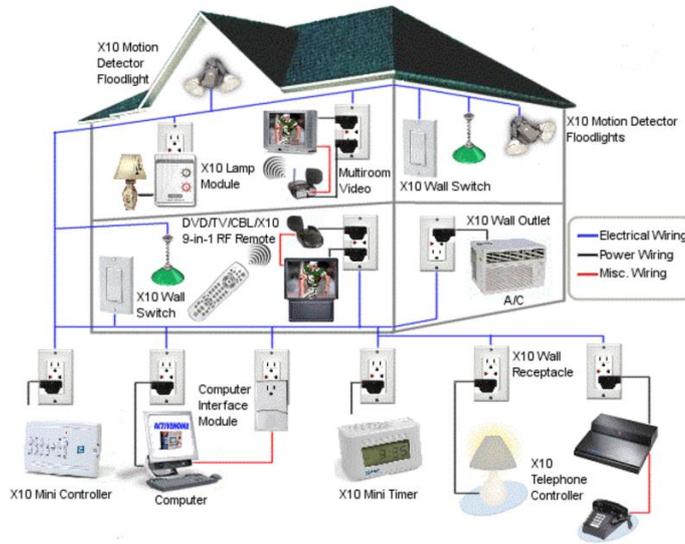
Ventajas y Desventajas Hal2000

Una de las ventajas es que se puede controlar mediante la voz las desventajas es que tiene que tener una computadora encendida para funcionar, la cual identifica las ordenes que se le da para controlar los actuadores, al ser un sistema controlado por la voz puede llegar tener problemas por un mal reconocimiento de alguna acción y ejecutar alguna función la cual no fue solicitada. (36)

Funcionamiento Hal2000

Hal2000 funciona mediante una interface que hace que los mensajes enviados por la computadora, puedan ser interpretados por los diferentes dispositivos que están conectados a la red eléctrica. (36)

Figura N°2 Tecnología Hal2000



Fuente: (Design,2015) (34)

c. Protocolo de comunicación DomoLon

Historia DomoLon

El sistema DomoLon se basa en la tecnología LonWorks la cual fue creada por Mike Markkula y este sistema se basa en distribuir las acciones que realiza cada modulo distribuyéndolo en nodos a través de la red. (37)

Métodos de conexión DomoLon

El protocolo de comunicación DomoLon utiliza dos pares trenzados de cables, dos cables para datos y dos cables para alimentación de los diferentes componentes, que se encuentran en esta red. (37)

Ventajas y Desventajas DomoLon

Dentro de las ventajas que se puede observar es el de poder distribuir en diferentes nodos la cantidad de información a procesar y la de poder distribuir los nodos en cualquier lugar de la vivienda, desventajas es la velocidad de conexión de 39kbps y que se tiene que diseñar desde el proyecto para dejar los puntos de energía eléctrica cerca a

donde se instalaran los nodos que alimentaran los diferentes sensores y receptores, disminuyendo la opción de realizarlo después de finalizado la casa. (38)

Tipos de dispositivos DomoLon

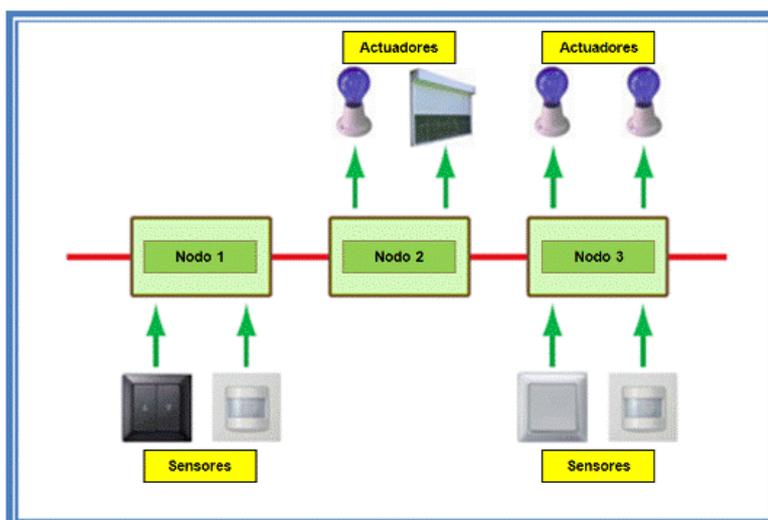
Esta conformada por dispositivos llamados nodos los cuales están conectados entre si para compartir información, que obtienen de los distintos sensores y actuadores, todos los nodos tendrían la misma información independientemente a la acción que van a realizar, y poder disminuir la cantidad de sensores.

Los sensores y actuadores están conectados directamente a los nodos y mediante los nodos reciben la orden de que tarea realizar, para cada situación. (39)

Funcionamiento DomoLon

Es un sistema que esta distribuido por nodos encargados de diferentes funciones una puede ser de controlar el sistema de alarmas, otro nodo puede encargarse de avisar en caso de incendio y seguir adicionando la cantidad de nodos para controlar las diferentes funciones a realizar, pero todos los nodos deben estar conectados a una misma red para poder compartir información entre ellos. (39)

Figura N°3 Tecnología DomoLon



Fuente: (Infotecnologia,2019) (40)

d. Protocolo de comunicación European Installation Bus (EIB).

Historia EIB

Es un sistema abierto existen muchas empresas que fabrican componentes para este protocolo, este sistema permite que se puedan mezclar distintos dispositivos de distintas marcas, también la opción de que cualquier dispositivo de la red pueda dar una orden a otro dispositivo, no importando la distancia ni la ubicación. (27)

Métodos de conexión EIB

Todos los componentes de la red están conectados a un par de hilos trenzados que recorren toda la vivienda, cada componente de esta red tiene su propia memoria, en la cual se cargara la función que realizarán de acuerdo a la señal que reciban no utiliza ningún tipo de nodos. (27)

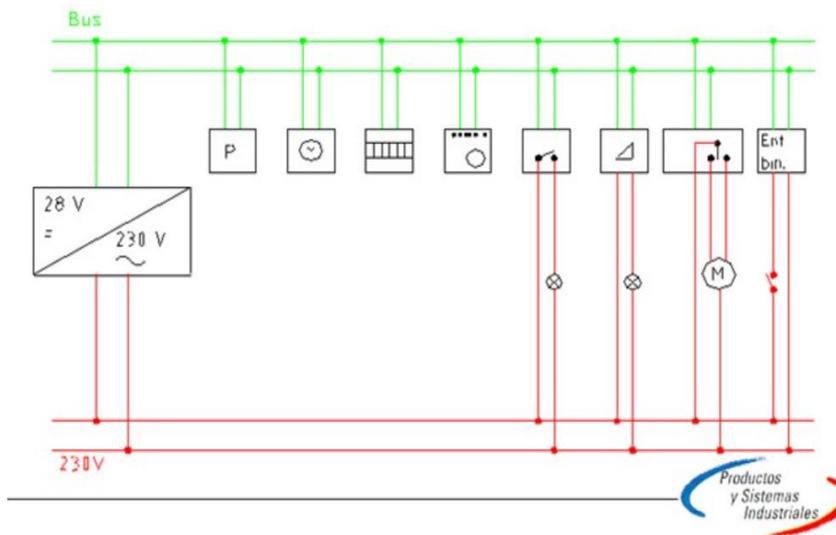
Ventajas y Desventajas EIB

Ventajas se pueden unir varias líneas para lograr conectar hasta 11520 dispositivos, la reducción de costos de instalación, Desventaja es fácil de aplicar a una vivienda antigua, los cables de comunicación tendrían que pasar paralelos al cableado de corriente eléctrica este sistema requiere de cajas donde se puedan conectar los distintos aparatos, para instalarlo en una construcción antigua tendría que reformarse toda la instalación. (27)

Funcionamiento EIB

El protocolo EIB permite conectar hasta 11520 dispositivos distribuido en 15 zonas y estas conectadas a 12 líneas en cada línea 64 dispositivos, al ser un sistema descentralizado no requiere de ningún modulo para codificar lo que pasa, los sensores perciben lo que sucede y lo transmiten a los actuadores para realizar una determinada acción, en cada componente de la red esta grabada su información, esto quiere decir que cada componente reconoce lo que debe hacer según su programación, cada componente tiene una memoria, requiere de una programación para cada dispositivo . (27)

Figura N° 4. Tecnología EIB



Fuente: (siemens,2019) (41)

e. Protocolo de comunicación ZigBee

Historia ZigBee

El nombre de ZigBee proviene de los patrones como actúan las abejas, la idea de ZigBee nació en los años 90 y se formó de la unión de varias empresas sin fines de lucro, con el objetivo de ampliar la tecnología inalámbrica y con ello eliminar el uso de cables para todas las instalaciones y con esto lograr facilitar las instalaciones . (42) (43)

Métodos de conexión ZigBee

El método de conexión de ZigBee es inalámbrico y bidireccional a distancias de hasta 75 metros, esta basado bajo el estándar IEEE 802.15.4. (42)

Ventajas y Desventajas ZigBee

Dentro de las ventajas tenemos la velocidad de transmisión de datos que va desde los 20kbps a 250kbps, el rango de alcance de 10 a 75 metros, otra de las ventajas es ser de bajo costo, fácil instalación y lograr una larga duración de las baterías. (42) (44)

Tipos de dispositivos ZigBee

Coordinador: es el dispositivo que controla el ruteado y la administración de la red

Router: se encarga de interconectar los dispositivos

End device: no transmite información de manera autónoma (43)

Funcionamiento de ZigBee

El protocolo ZigBee comienza con la necesidad de implantar una tecnología inalámbrica para la comunicación de datos y dar la facilidad para implementar los hogares autónomos, se puede decir que ZigBee se ha optimizado, se tiene pocas partes analógicas y en mayor cantidad circuitos digitales. (43)

Dependiendo del tipo de requerimiento puede instalarse de punto a punto o crearse una red para ampliar la cobertura, pero siempre con la aplicación de sistemas inalámbricos los cuales no están transmitiendo en todo momento optimizando el consumo de energía.

Figura N°5 Tecnología ZigBee



Fuente: (Domoconnect,2019) (45)

2.2.4.4. Comparativo de Sistemas Domóticos:

A continuación, en la tabla N°7 se observa un cuadro resumen de los diversos sistemas aplicados en domótica.

Tabla Nº 7 Comparación de sistemas domóticos

X-10	Hal2000	DomoLon	EIB	ZigBee
La operación del sistema es manual, utiliza señales de radio	Es controlado por voz a través de un pc de forma manual con botones y pulsadores	Es controlada en forma manual con botones y pulsadores	Es controlada en forma manual con botones y pulsadores	Es controlada con la voz a través de un panel Smart, desde un Smartphone y de forma manual con botones y pulsadores, utiliza tecnología inalámbrica
Facilidad de manejo	Facilidad de manejo tiene sensores de movimiento	Facilidad de manejo	Facilidad de manejo	Facilidad de manejo tiene sensores de movimiento, dimmer, etc.
No se puede programar para que tenga varias funciones a la vez	Puede programar encender luces radio encender el televisor en un canal específico mientras el usuario se encuentra lejos, automatizar termostatos, etc.	Cuenta con baterías par que sigan funcionando los equipos por un determinado tiempo ante la ausencia de suministro eléctrico	Cuenta con baterías par que sigan funcionando los equipos por un determinado tiempo ante la ausencia de suministro eléctrico	Puede programar encender luces radio encender el televisor en un canal específico mientras el usuario se encuentra lejos, automatizar termostatos, etc.
Instalación complicada	Instalación complicada por los sistemas de cable y programación	Instalación complicada necesita un entubado adicional	Instalación simple el cableado va con el cableado eléctrico	Instalación fácil puede ser instalado en construcciones ya echas

Fuente: Martínez Huamaní Juan Luis (2014)

2.2.5. Redes de computadoras

2.2.5.1. Historia red computadoras

A principios de los años 70 las redes de computadoras eran aisladas solo se podía ver lo que estaba guardado en la computadora, era una computadora con varios usuarios, con el paso de los años y las necesidades de compartir información se crearon las redes LAN, la cual permite la conexión de varias pc y periféricos.

2.2.5.2. Protocolos de comunicación de computadoras

Para que la red funcione tiene que seguir unos determinados normas y procedimientos estos son llamados los protocolos de comunicación.

2.2.5.3. Clasificación de protocolos

Los protocolos se clasifican por,

- **Aplicación**, permiten el intercambio de datos los mas conocidos son: APPC, FTP, TELNET, SMTP
- **Transporte**, aseguran el empaquetamiento y entrega, entre estos están: TCP, UDP, NETBIOS
- **Red**, controlan el enrutamiento de datos, los protocolos de red mas conocidos son: IP, IPX, (46)

2.2.5.4. Métodos de conexión

Estas redes tienen varias formas de conexión que se diferencian por la velocidad de transmisión de datos y están son:

- **Cable coaxial.** - es un cable rígido con una protección de PVC

2.2.6.1. Sensores

Sensor de control de humo

Mide la presencia de humos y alerta sobre esta variación en el entorno

Figura N°7 sensor de humo

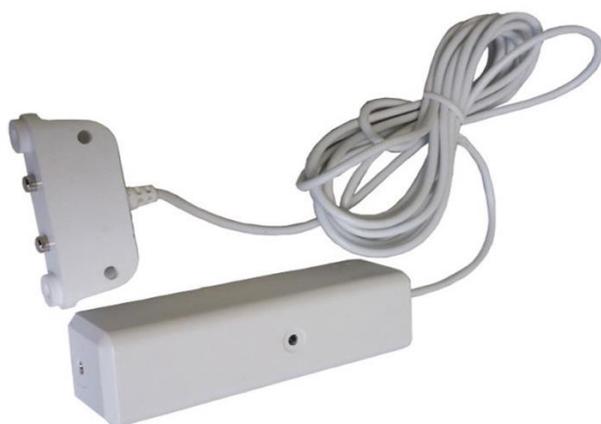


Fuente: Securitasdirect,2019 (48)

Sensor de inundación

Capta en un área la presencia de agua para enviar una señal y con esto poder alertar al usuario.

Figura N°8 sensor de inundación



Fuente: (Domoticadomestica,2019) (49)

Sensor detector de movimiento

Avisa si detecta movimiento dentro de su área.

Figura N°9 sensor de movimiento



Fuente:(Visonic;2019) (50)

Sensores magnéticos de puertas y ventanas

Estos envían cambios en las condiciones que se presentan en las casas como el tener una puerta o ventana abierta.

Figura N° 10 sensor magnético



Fuente:(Pantech,2019) (51)

Sensor de temperatura

Envía un reporte de la temperatura del ambiente.

Figura Nº 11 sensor temperatura

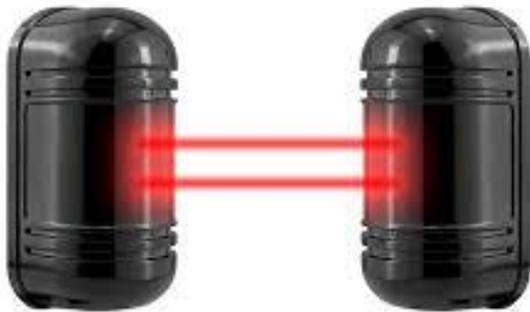


Fuente: (Xiaomi,2019) (52)

Sensor perimetral

Envía reporte si algo cruza y corta la señal con el otro sensor, trabajan en pareja.

Figura Nº12 sensor perimetral



Fuente: (Banggood,2019) (53)

Sensor ojo de gato

Este sensor realiza tres funciones, detecta movimiento, iluminación, temperatura,

Figura Nº 13 sensor ojo de gato



Fuente: (Zwave,2019) (54)

Interruptores domóticos.

Estos interruptores permiten encender, apagar o atenuar las luces sin tener contacto directo, en algunos casos pueden ser controlados directamente por un celular y en otros por un modulo principal del cual se puede realizar las funciones y este a su vez se conecta a un equipo celular.

Figura Nº14 interruptor domótico



Fuente:(Simon,2019) (55)

2.2.6.2. Actuadores

Tomacorrientes domóticos

A diferencia de los tomacorrientes convencionales estos se pueden controlar desde un celular o un modulo, no variando demasiado la instalación en los domicilios, hay tomacorrientes que tienen incluidas tomas de corriente de 5 voltios para carga de tabletas o celulares.

Figura Nº15 tomacorriente domótico.



Fuente : (Bradlink;2019) (56)

Control infrarrojo Domótico

Con este equipo se puede controlar los distintos equipos que trabajen con señal infrarroja que se encuentren en un área, este equipo tiene la capacidad de grabar las señales de los diferentes equipos y luego repetirlas.

Figura N° 16 control infrarrojo domótico.



Fuente:(Tiendabacano,2019) (57)

Pantalla Táctil

Permite interactuar con los módulos principales

Figura N°17 pantalla táctil



Fuente :(Bticino,2019) (58)

Video portero.

Graba y envía un reporte de la grabación de lo que sucede, también permite que el usuario hable a través de parlante del video portero.

Figura N°18 video portero



Fuente:(Fermax,2019) (59)

Válvula domótica

Permite abrir o cerrar el paso del agua, con esta válvula se puede controlar el riego de jardines y se puede programar el horario de inicio.

Figura N° 19 válvula domótica



Fuente (Ionoff,2019) (60)

Cortinas Domóticas

Permiten abrir y cerrar el pase de luz a la parte interna del domicilio

Figura Nº 20 cortinas domóticas



Fuente: (Jcortinas,2019) (61)

Sirena o zumbadores

Es la encargada de dar avisos visibles o audibles, en el caso de presentarse alguna alarma.

Figura Nº21 sirena



Fuente: (Zwave,2019) (54)

2.2.6.3. Equipos

Lavadoras conexión inalámbrica

Estos equipos están conectados a la red wifi de las casas y se puede programar el ciclo de lavado, temperatura del agua y este equipo envía respuesta del momento en el cual termina con su ciclo de limpieza.

Figura Nº 22 lavadoras domóticas



Fuente:(El Universal,2019) (62)

Aspiradora barredora

La aspiradora barredora se puede programar en horarios en que ningún miembro de la familia este para que realice las labores de limpieza

Figura N° 23 Aspiradora domótica.



Fuente:(Domotizar,2019) (63)

Videocámaras con sistema de patrulla

Monitorea la presencia de alguna persona o vehículo y sigue su objetivo hasta lograr tomar una foto del rostro o de la placa del vehículo.

Figura N° 24 Video cámara.



Fuente: (Fredi,2019) (64)

Refrigeradores inteligentes

Avisa de alguna condición anormal y lleva un control de los productos próximos a vencer que se encuentran en su interior.

Figura N°25 Refrigeradores inteligentes



Fuente:(Empresa & Economía,2012) (65)

Cámara video bebe

Este equipo esta conectado directamente a su reproductor graba por tiempos cortos,audio y video.

Figura N° 26 Cámara video bebe



Fuente: (Zeepin,2019) (66)

Equipos de audio

Estos pueden ser controlados a través de los celulares y pueden reproducir toda la música que se encuentre en la red.

Figura N°27 sistema de audio



Fuente: (Concertoaudio,2019) (67)

Equipos de televisión

Estos equipos permiten realizar búsquedas en internet ,ser controlados por los equipos celulares y tambien se puede usar como pantalla para revisar el funcionamiento de la red domotica.

Figura N° 28 equipo de televisión



Fuente (Tucucu,2016) (68)

2.2.7. Niveles de domotica

Según Francisco Guzman Navarro y Salvador Merino Cordova en su libro domotica Gestión de la energia y gestión tecnica de edificios la domotica la divide en cuatro niveles desde un basico a un nivel con mayor cantidad de accesorios.

- Nivel uno

Se considera una casa domotica de nivel uno, aquella que esta caracterizada por tener una alarma basica con sus sensores magneticos, control de alarma, detector de fuga de gas, humo, agua, un control de encendido y apagado general de todo el sistema, un control de subida y bajada de persianas (69)

- Nivel dos

En este nivel se incluye una alarama basica controladada mediante telefonos celulares, incluye sensores magenticos de control de alarmas, detectores de fuga de gas y agua, control de persianas y finalmente el control de corte del sistma en general. (69)

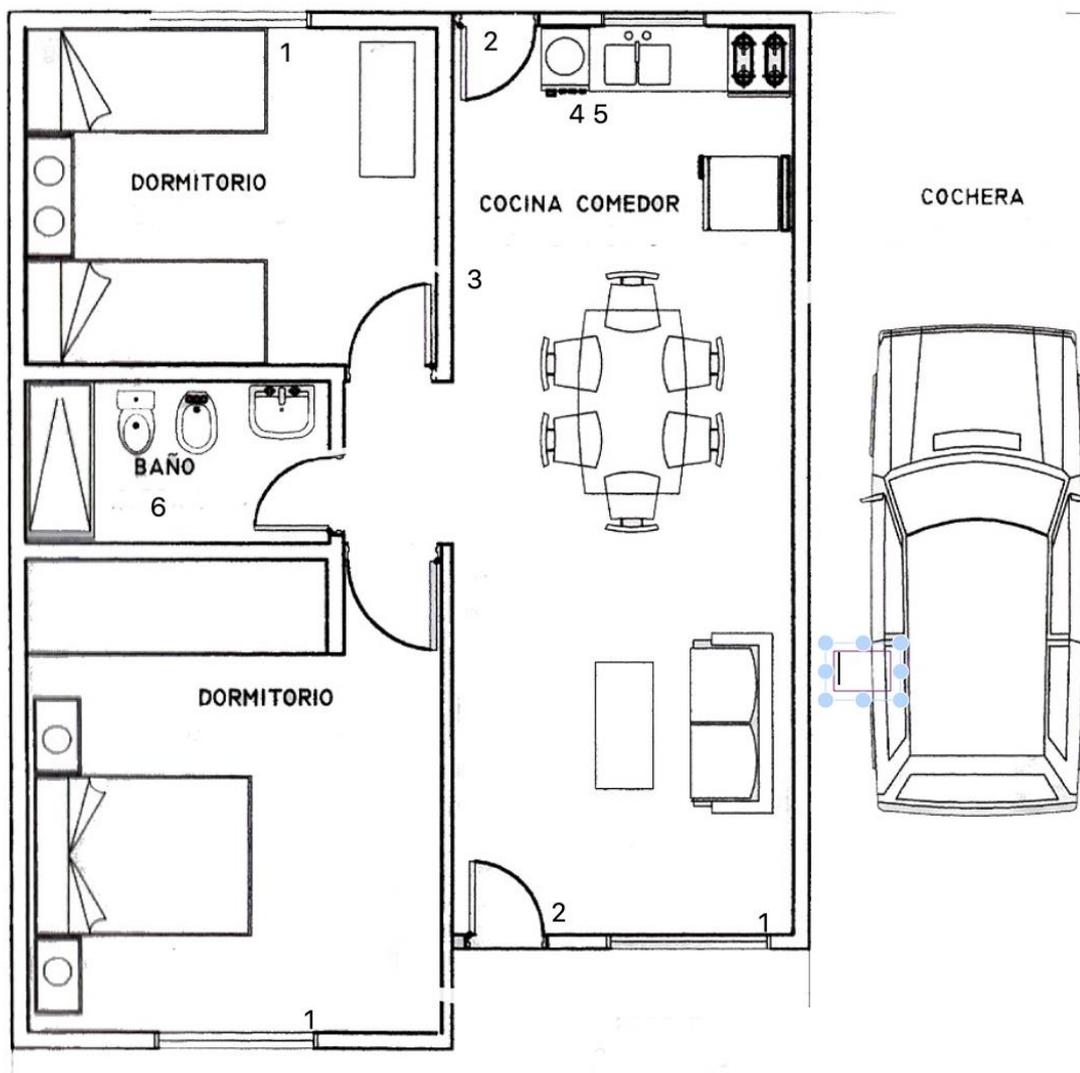
- Nivel tres

Incluye todo los dispositivos usados en el nivel dos adicionalmente un control centralizado de las instalaciones con una interfaz para cada usuario, con mandos a distancia, y la opcion de controlar la temperatura interna del domicilio, control de riego, entre otros. (69)

- Nivel cuatro

Una vivienda de nivel cuatro es aquella que tiene un control del sitema totalmente automatizado controlado mediante acceso por internet. (69)

Figura N° 29 Casa domótica nivel 1

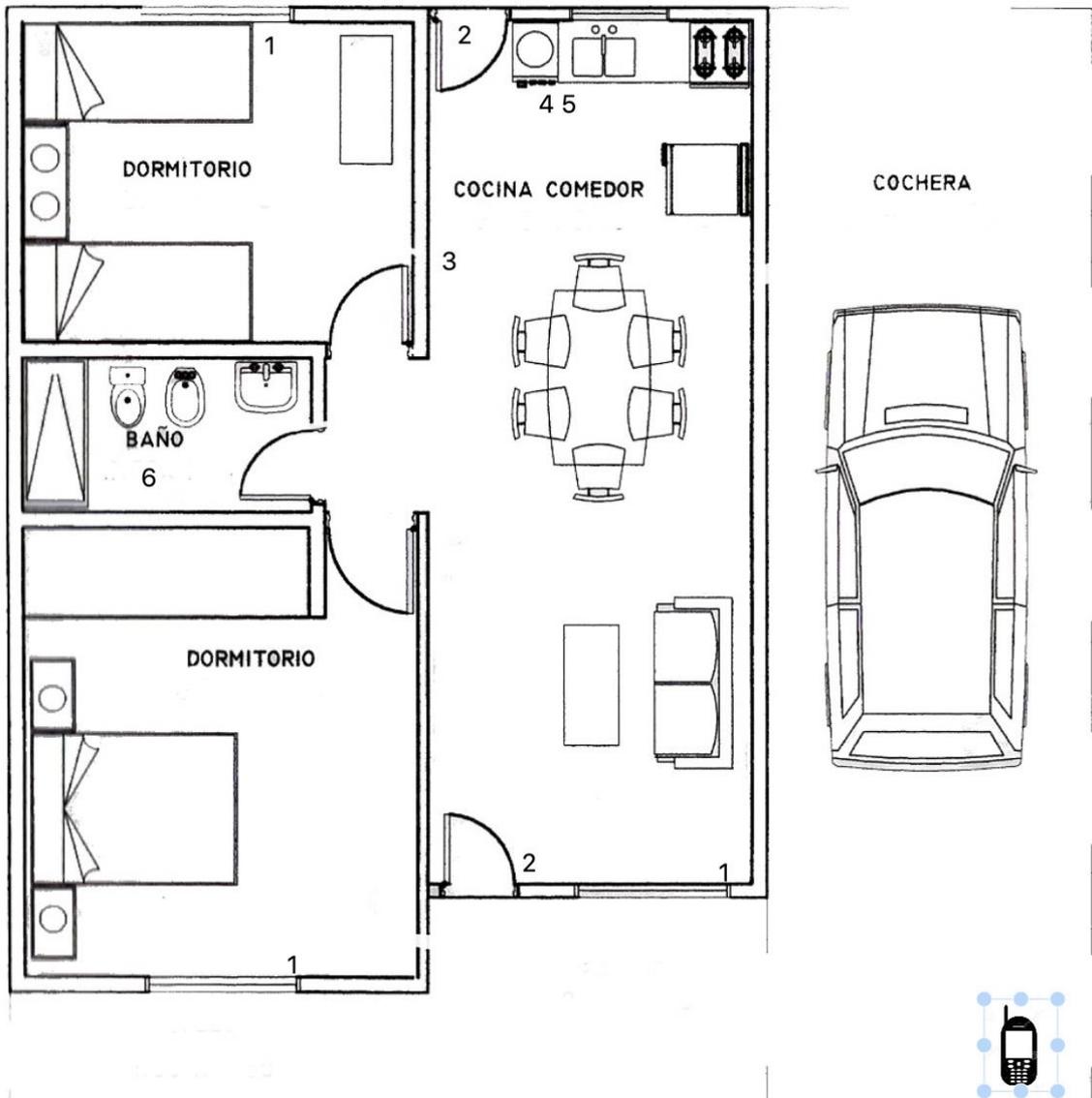


Fuente de elaboracion propia

Leyenda

- 1 Actuadores de cortina
- 2 Sensor magnético de puertas
- 3 Modulo principal de alarma
- 4 Sensor de humo
- 5 Sensor de gas
- 6 Sensor de inundación

Figura Nº 30 Casa domotica nivel 2

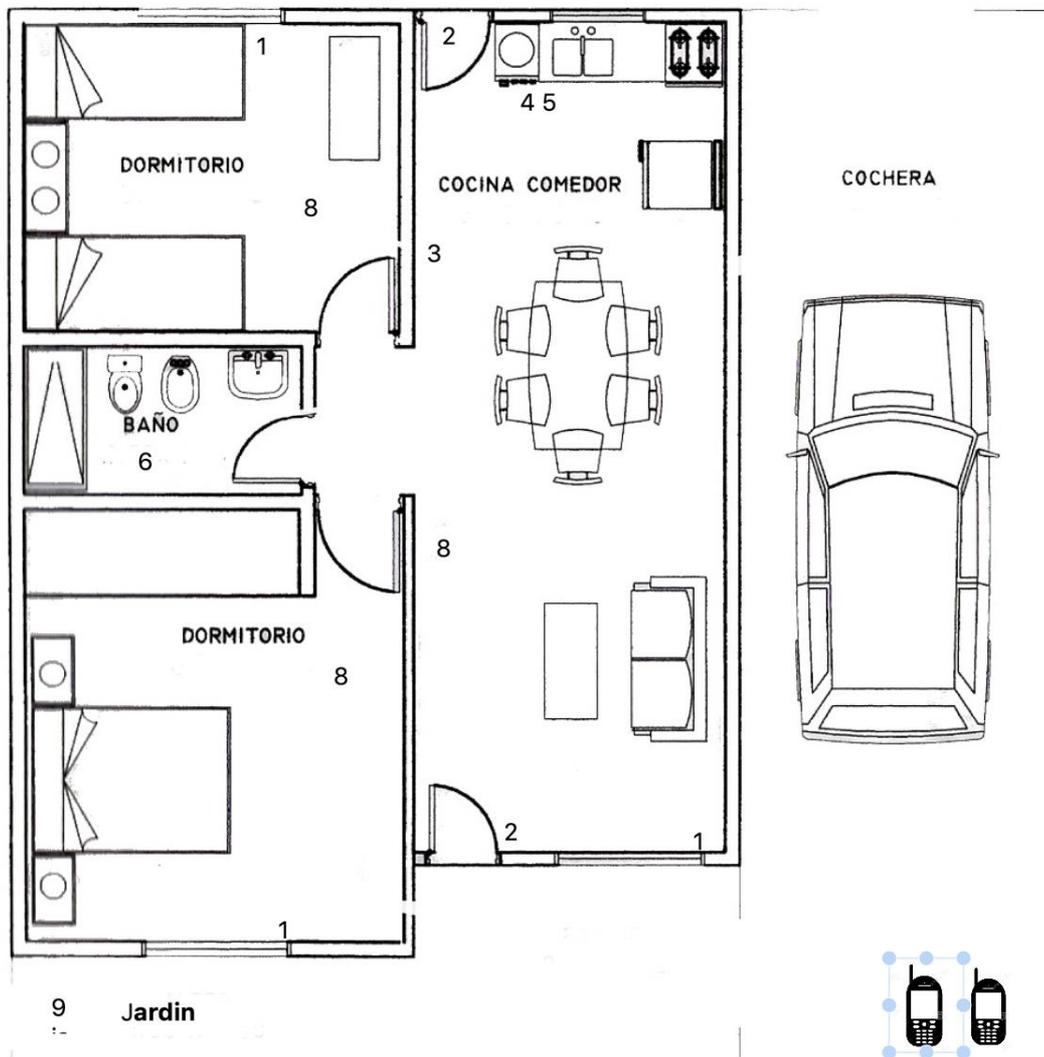


Fuente: Elaboración propia

Legenda

- 1 Actuadores de cortina
- 2 Sensor magnético de puertas
- 3 Modulo principal de alarma
- 4 Sensor de humo
- 5 Sensor de gas
- 6 Sensor de inundación
- 7 Control mediante celular

Figura N° 31 Casa domotica nivel 3

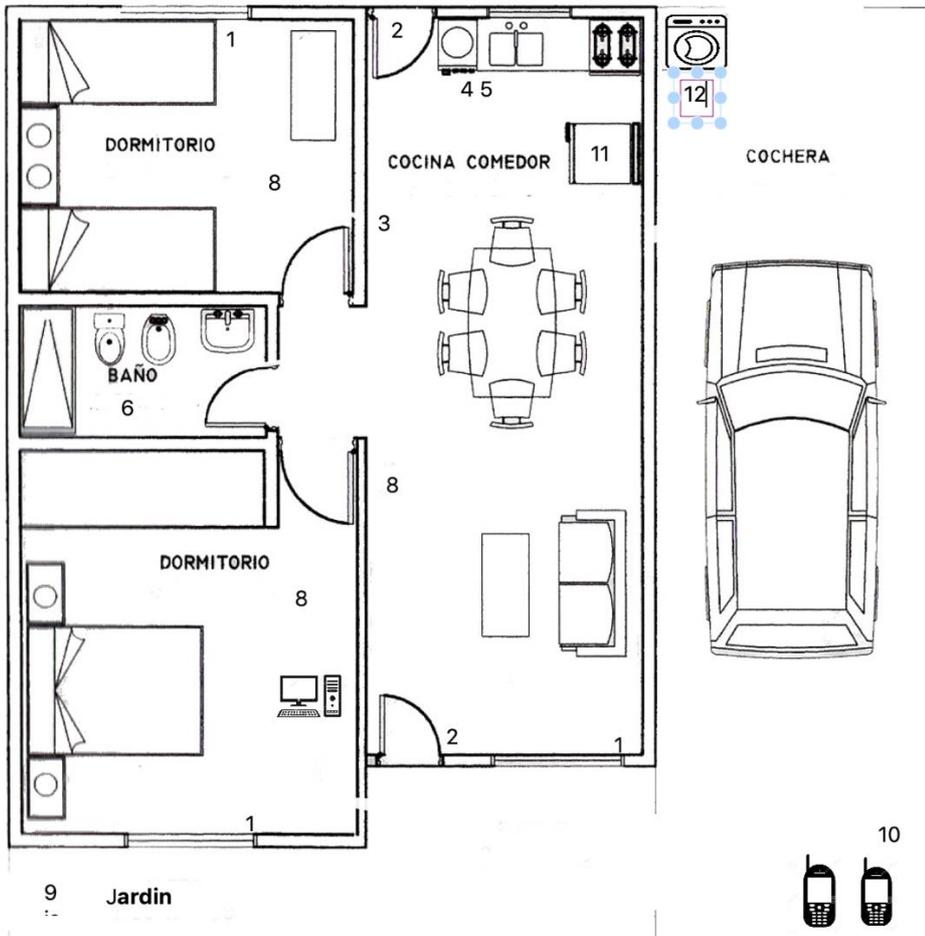


Fuente: Elaboración propia

Leyenda

- 1 Actuadores de cortina
- 2 Sensor magnético de puertas
- 3 Modulo principal de alarma
- 4 Sensor de humo
- 5 Sensor de gas
- 6 Sensor de inundación
- 7 Control mediante celular
- 8 Control de temperatura interior por ambientes
- 9 Control de riego de jardín

Figura N° 32 Casa domotica nivel 4



Fuente: Elaboración propia

Leyenda

- 1 Actuadores de cortina
- 2 Sensor magnético de puertas
- 3 Modulo principal de alarma
- 4 Sensor de humo
- 5 Sensor de gas
- 6 Sensor de inundación
- 7 Control mediante celular
- 8 Control de temperatura interior por ambientes
- 9 Control de riego de jardín
- 10 Control de puerta de garaje
- 11 Control domótico de televisor
- 12 Control domótico de lavadora

2.2.8. Las principales funciones que podría tener una casa domotica :

a. Control de alarma

Para el funcionamiento de este sistema se requiere lo siguiente:

- Instalación del sistema
- Configuración del sistema
- Activación del sistema manual o remotamente
- Monitoreo automático por parte de la central
- Aviso mediante llamada o audible al usuario

b. Control de luces

Para el control de luces se requiere lo siguiente:

- Instalación de equipos que forman parte del sistema
- Programación modulo principal con fecha y hora
- Programación de horarios de encendido y/o apagado
- Programación de control Encendido i/o apagado a distancia

c. Control de cámaras de video vigilancia

Para el control de cámaras de video vigilancia se requiere:

- Instalación de sistema
- Grabación de lo que sucede las 24 horas del día
- Aviso mediante mensajes cambio de condiciones de grabación.
- Monitoreo a través de equipos celulares en cualquier momento.

d. Control de cortinas

Para el control de cortinas con mando domótico se requiere:

- Instalación de modulo de control
- Instalación de motor de control de accionamiento de cortinas
- Instalación de sensor de iluminación
- Configuración de sensores y motor

e. Control de aspirado y barrido de una casa

Para el control de sistemas de barrido se requiere:

- Instalación del equipo de aspirado
- El equipo crea un patrón del área a limpiar, para no dejar zonas sin limpieza
- Programa de realización de la actividad

- Ejecuta el procedimiento de limpieza
- Regresa a zona de carga para prepararse para un nuevo ciclo

f. Control de encendido de sistema de lavado

Para el control de un sistema de lavado se requiere:

- Se carga la ropa previamente seleccionada por color y tipo de prenda.
- Se programa el ciclo de lavado
- Se programa la hora de inicio
- Se ejecuta la tarea
- Envía confirmación de conclusión de tarea.

g. Control de programa de riego

Para controlar un sistema de riego se requiere:

- Instalación de modulo
- Instalación de válvulas de riego
- Instalación de sensor de humedad de terreno
- Programación de horarios a activar el inicio y culminación de riego

h. Control de sistema de audio y Tv

Para la instalación de un sistema de control de sistema de audio y tv

- Modulo de control audio y tv
- Configuración de control de señales infrarrojas

2.2.9. Características de una casa domótica

Los principales aspectos destacados y / o atributos para indicar que una casa es una casa inteligente (computarización doméstica) son los siguientes:

Integración: Todo el sistema esta controlado por un ordenador, el usuario final no tiene que estar pendiente de todas las acciones que se realicen, muchas de las acciones se realizan por si solas bajo la configuración previamente configurada, tiene la opción de programar las acciones a realizar en situaciones especiales como un corte de energía o falla de un sensor.

Interrelación: Un sistema domótico debe de permitir poder configurar diferentes dispositivos para que trabajen conjuntamente sin crear conflicto de comunicaciones entre

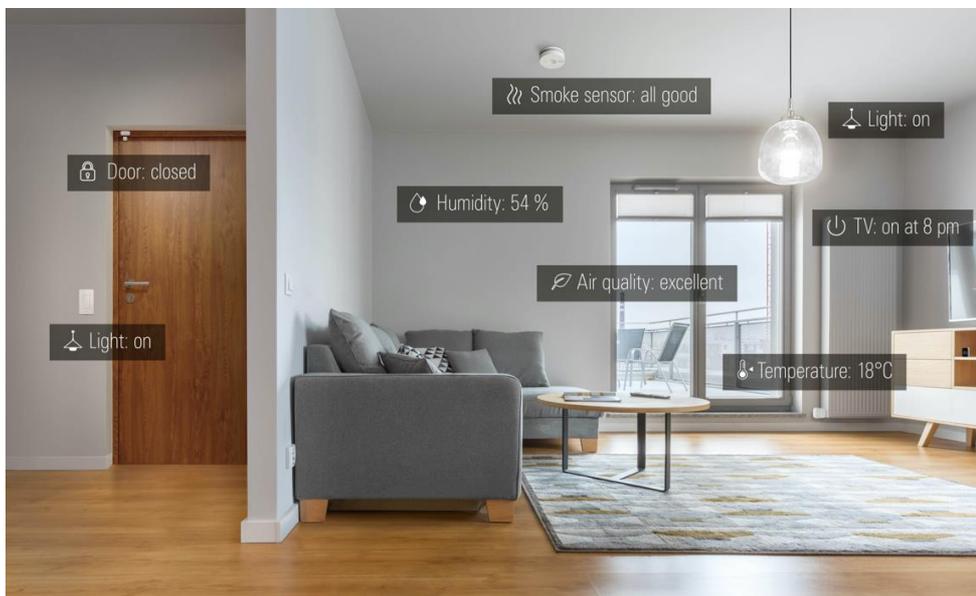
ellos, con esto se tendría la opción de relacionar un sensor de temperatura ambiente con control de accionamiento de cortinas, para no tener que generar un trabajo excesivo en el sistema de aire acondicionado o calefacción.

Facilidad de uso: Un sistema domótico debe permitir una facilidad de uso no tener que realizar demasiadas acciones para poder variar la temperatura interior del domicilio, o poder verificar cuando fue la ultima vez que recibió un reporte de falla de un componente del sistema.

Fiabilidad: El sistema debe de contar con una batería de respaldo en el caso de perdida de energía eléctrica ya sea por una falla en el sistema o por intento de modificación del sistema (intrusión).

Actualización: Los controladores constantemente deben de ser actualizados, para recoger todas las mejoras que se encuentren con el pase del tiempo (70)

Figura Nº 33 Casa Domótica



Fuente: (Domotizar,2019) (63)

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. WIFI.

Sistema de conexión inalámbrica, dentro de un área determinada, entre dispositivos electrónicos, y frecuentemente para acceso a internet (71).

2.3.2. Confort.

Bienestar o comodidad material. (71)

2.3.3. Conexión.

Punto donde se realiza el enlace entre aparatos o sistemas. (71)

2.3.4. Automatización.

Acción y efecto de automatizar (71)

2.3.5. Dispositivo.

Mecanismo o artificio para producir una acción prevista (71)

2.3.6. Sistema Operativo.

Programa o conjunto de programas que realizan funciones básicas y permiten el desarrollo de otros programas (71)

2.3.7. Interfaz.

En informática se utiliza para nombrar a la conexión física y funcional entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles. Su plural es interfaces. (71)

2.3.8. Termostato

Conexión, física o lógica, entre una computadora y el usuario, un dispositivo periférico o un enlace de comunicaciones (71).

2.3.9. Nodo

En un esquema o representación grafica en forma de árbol, cada uno de los puntos de origen de las distintas ramificaciones. (71)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. MÉTODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es del tipo **aplicada**, por que se están analizando tecnologías existentes en el mercado, para utilizarlas en la instalación de sistemas domóticos que ofrezcan comodidad a los usuarios, tiene un enfoque **cualitativo y cuantitativo** porque se calcula el costo beneficio del uso, mientras que la comodidad se califica y es **nivel descriptivo** porque se especifican las distintas tecnologías vigentes en el mercado.

El método de la investigación es **deductivo** porque esta basado en las tecnologías domóticas aplicadas en otro mercado, para obtener las especificaciones particulares adaptadas a la realidad y en sentido contrario en el caso de los cálculos de costo beneficio comparados con los métodos tradicionales.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo responde a un diseño **no experimental** por que no se manipulan las variables domótica y comodidad, para el desarrollo de la investigación se hace un corte y se analizan los datos de la disponibilidad de los equipos domóticos en el mercado y su grado de implementación.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnica.

La técnica empleada es la siguiente:

- Revisión documentaria acerca de la domótica, usos y aplicaciones
- Observación de las tecnologías domóticas existentes
- Calculo del costo beneficio entre usar equipos domóticos y el trabajo tradicional

3.3.2. Instrumento.

Los instrumentos permiten obtener datos, en esta investigación se emplea son las fichas documentarias, para realizar un análisis que permita la selección del equipo necesario.

Los estudios de campo cuantitativos empleados son:

- Catálogos de venta de equipos.
- Fichas técnicas de equipos.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información.

4.1.1. Tecnologías domóticas existentes en Arequipa.

Para el desarrollo del presente proyecto se realizó un estudio bibliográfico, que implicó el reconocimiento de los equipos que se adapten a la realidad Arequipeña, en cuanto a su funcionamiento se consultó las fichas técnicas, para identificar cuáles de estos equipos se pueden utilizar para la mejora de la comodidad, mientras que determinar la aplicabilidad se determinaron los equipos tecnológicos disponibles

A continuación, se presenta la tabla N°8, en la cual se muestran los dispositivos, con sus respectivas marcas y modelos disponibles en la ciudad de Arequipa.

Tabla N°8 Listado de equipos domésticos existentes en Arequipa

Rubro	Equipo	Descripción	Marcas
seguridad	Alarmas	Aviso de imprevistos	Visonic
	Videocámaras	Grabación de sucesos	Hikvision, sony
	Grabador	Almacenamiento de sucesos	Hikvision Alhua
Labores domesticas	Lavadora	Equipo de limpieza	LG, Samsung
	Aspiradora	Equipo de limpieza	roomba
Ahorro energético	Inversor de corriente	Adaptador de voltaje	Fronius, Victrom
Control de accesos	Lector de huellas	Reconocimiento de personas	ZKT
	Reconocimiento facial	Reconocimiento de personas	ZKT
Equipos de comunicación	Celulares	Equipo de comunicación	Sony Apple Motorola
	Tablet	Equipo de comunicación	Samsung

Fuente Elaboración propia.

Interpretación:

Analizando la tabla N°8 se observa la disponibilidad en marcas y modelos, de los diferentes equipos que se ofertan en la ciudad y con los cuales se puede tener comunicación con los hogares. La variedad de modelos de dispositivos que realizan actividades similares, permite la libre competencia y con ello el acceso a precios cómodos, además las marcas indicadas permiten realizar pedidos especiales de acuerdo al proyecto que se desea implementar y muchas de ellas tienen tiendas virtuales que entregan los pedidos en la puerta de los domicilios.

4.1.2. Aplicaciones de la domótica para mejorar la comodidad.

De acuerdo a los antecedentes del problema citados en el punto 2.1 las aplicaciones que permiten mejorar la comodidad son:

4.1.3. Costo beneficio de la domótica.

Para explicar el costo beneficio de la domótica se explica propone los siguientes casos:

4.1.3.1. Caso de Estudio N° 1

Empleada Doméstica

Introducción

En los hogares donde se requiere el apoyo para la realización de las actividades domésticas, se contrata una asistente, la que debe percibir de acuerdo a ley un el salario básico.

Problemática

La problemática de contratar una asistente para las labores domésticas, implica la confiabilidad de dejar o no a una persona extraña en el domicilio por muchas horas; el

tener disponibilidad de horario para abrir y cerrar las puertas del hogar cuando llegue y termine su labor.

Desenlace del caso:

Para solucionar este problema la domótica, ofrece la aspiradora – barredora y la lavadora inteligente, cuyos precios actuales son s/. 1 299 y s/.4 000, haciendo una suma de s/. 5 299

Si se calcula que la asistente percibe un salario básico, en 1 año recibiría s/. 11 160

Por lo que el costo total que implica la compra de los equipos domóticos corresponde al 47,5% del gasto de genera contratar a la empleada del hogar en un año

Soluciones que brinda la Domótica:

Con los cálculos anteriores se tiene que la inversión en la adquisición de los equipos domóticos, se recuperará en dos años, tiempo que la garantía cubre cualquier desperfecto del producto; quedando el resto de la vida útil de los equipos para ser depreciados y permitir la compra de otro, cuando corresponda.

4.1.3.2. Caso de Estudio Nº 2

Empleado seguridad

Introducción

Un personal de apoyo en temas de seguridad al igual que otro trabajador debe de recibir un sueldo y en el Perú tenemos una normativa de un sueldo mínimo que es el monto de 930 soles.

Problemática

en casi todas las ciudades del Perú estamos expuestos a robos, en estos casos es recomendable contratar un personal de apoyo en seguridad

Desenlace del caso:

Para solucionar este problema la domótica, ofrece un sistema de alarmas y cámaras de seguridad, cuyos precios aproximados son s/. 1 225 y s/.1075, haciendo una suma de s/. 2300, el precio incluye un modulo de alarma un llavero de activación del sistema seis sensores magnéticos, dos sensores de movimiento, para el caso de las cámaras el precio incluye un grabador de cámaras y cuatro cámaras de seguridad.

Si se calcula que el asistente de seguridad percibiría un salario básico, en 1 año recibiría s/. 11 160

Por lo que el costo total que implica la compra del equipo cámaras de seguridad y sistema de alarma corresponde al 20,6% del gasto de genera contratar a asistente de seguridad en un año.

Soluciones que brinda la Domótica:

Con los cálculos anteriores se tiene que la inversión en la adquisición de los equipos, se recuperará en un año, tiempo que la garantía cubre cualquier desperfecto del producto; quedando el resto de la vida útil de los equipos para ser depreciados y permitir la compra de otro, cuando corresponda.

4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el trabajo denominado Sistema de supervision para el monitoreo de redes electricas inteligentes, los autores explican que al usar un sistema basado en la tecnologia zigbbe se puede ahorrar energia y con ello el ahorro del recurso natural no renovable, ademas contribuye en la reduccion del calentamineto global existente en el planeta.

La investigacion llamada Desarrollo de soluciones con Domótica presenta las ventajas de instalar un modulo domotico para el control de la iluminacion cortinas y sistemas de regadio y sugiere que el diseño debe ser especifico para la localidad donde se aplique lo que apoyo el desarrollo de este trabajo de investigacion.

En la tesis doctoral presentada en Rioja se establece que los sistemas domoticos utilizados para el control de la iluminacion mediante la apertura o cierre de las cotinas significa un ahorro energetico y esto favorece tambien al confort economico del usuario.

En el trabajo de Boris Quintana y Et.al. Y Melisa Barrera Et.al aplica los sistemas domoticos en viviendas para pobladores de estratos social bajo para favorecer el ahorro en el consumo de energia y la minimizacion de la contaminacion, demostrando de esta manera que la domotica puede ser utilizada en todos los estratos sociales, en otros paises , puede ser aplicada en Arequipa y conforme su uso se masifique disminuiran los costos, por la ley de la oferta y la demanda que mueve la economia Peruana.

En el estudio implementacion de sensores para ahorro de energia, con el control de temperatura, humedad, iluminacion, entre otros, se explica que disminuyen los costos fijos de los usuarios; motivando con este trabajo el uso de sistemas domoticos mejorados en los hogares para economizar.

En el trabajo de sistema domotico control centralizado indica que no es necesario modificar el sistema de cableado de un hogar tradicional para implementar sistemas domoticos, siendo este otro elemento de apoyo que tiene el presente trabajo de investigacion que ofrece alternativas domoticas para los hogares Arequipeños.

En el año 2011 en Venezuela se implementaron programas habitacionales empleando sistemas domoticos como herramienta par un mejor confort, seguridad y ahorro energetico, desde los estudios arquitectonicos; lo que favorece en un futuro la imlementacion de nuevos sistemas domoticos.

Victor Estrada en su trabajo sistema de seguridad domotico para uso domestico y/o industrial indica que el uso de sistemas domoticos empleados en la seguridad no requieren de modificaciones en los hogares para combiar un hogar clasico a uno domotico.

La investigacion denominada viviendas inteligentes realizada por Luis Herrera en el año 2005 apoya la instalacion de sistemas domoticos al usar una banda ancha y de tarifa plana ,no generaria mayores gastos para la implementacion de sistemas domoticos.

En la encuesta realizada por Andres Soto y Daniel Velasquez en el año 2012 en la cual indican que las personas de un hospital tendrían mayor comodidad al usar sistemas domóticos, demuestran que la implementación de un sistema domótico en los domicilios sería favorable en temas de comodidad

En la tesis doctoral de Manuel Jimenez llamada “Desarrollo de sistemas domóticos” utilizando un enfoque dirigido por modelos, apoya el tema que para instalar una red domótica no se tiene que hacer una inversión de total del sistema que se necesita y que se puede ir implementando de acuerdo a las facilidades económicas de las familias.

En el trabajo de investigación de Percy Vignes presentado el año 2015 demuestra como la variación de temperatura dentro de una casa puede influir en la comodidad de las familias, debido al mayor consumo metabólico que se realiza cuando la temperatura del hogar es baja y a su vez influir en el ahorro energético porque ya no se necesitaría de calefactores.

Por lo anterior explicado la domótica es una tecnología ya utilizada en otros países, la automatización se presenta en edificios, empresas para dar facilidades a los usuarios y disminuir su carga de trabajo y con ello brindando la comodidad anhelada que todos quieren. En Arequipa se venden tecnologías que permiten adaptar las instalaciones eléctricas con solo el cambio de interruptores sin necesidad de cambiar el cableado y con ello lograr controlar los sistemas eléctricos; también se encuentran otros sistemas como la aspiradora-barredora y lavadoras que de forma programada realizan algunas labores domésticas y si se comparan con el costo de tener un asistente personal resulta favorable la inversión comparada con los sueldos actuales.

5. CONCLUSIONES

Del análisis realizado de las distintas tecnologías disponibles, para instalar dispositivos domóticos, se llegó a la conclusión que en el mercado local se encuentran sistemas para el encendido, atenuación y/o apagado de luces; se tiene la opción de interruptores y tomacorrientes, que permiten el control vía celular; para las tareas domésticas se encuentran en el mercado la aspiradora-barredora la cual realiza las tareas sin la intervención de la mano del hombre; las lavadoras que ofrecen entregar la ropa limpia y seca, a través de un aviso a los celulares donde estén configurados. Estos dispositivos en la mayoría de los casos, no tienen una instalación complicada, pero presenta costos elevados que a largo plazo se recuperan, comparándola con la comodidad que pueden brindar a los usuarios en confort y tranquilidad, debido a que reemplazan al usuario en sus labores y les otorga mayor tiempo para compartir en familia, ahorrar en los pagos de servicios varios.

La domótica está utilizando para el sistema de cámaras de video vigilancia la tecnología IP; para alarmas la tecnología usada es red cableada; el sistema de control de luces usa la tecnología ZigBee e infrarrojo; en labores domésticas se emplea la tecnología WIFI; cabe mencionar que todas están ligadas al control vía celulares por el sistema de datos; en Arequipa se encuentra una variedad de marcas y modelos, de fácil instalación, inclusive algunos no requieren un cableado especial, se comunican por infrarrojo; dentro de ellos se tiene: interruptores para el control de luces, sensores de humo, de movimiento, magnéticos de aviso de puertas y ventanas abiertas, videocámaras con sistema patrulla y los equipos domóticos como lavadoras con conexión inalámbrica, aspiradora-barredora, refrigeradoras inteligentes, entre otros

Dentro de las aplicaciones de la domótica para mejorar la comodidad en los hogares Arequipeños, se tienen los sistemas de seguridad, basados en cámaras de video vigilancia y alarmas, que brindan comodidad por que desde los equipos celulares se puede observar lo que esta ocurriendo en las distintas áreas de la vivienda que tienen instalado estos sistemas; otro de los beneficios que brinda la domótica es poder programar el encendido y apagado de luces a una hora determinada y desde cualquier lugar, sobre todo cuando los usuarios estén de viaje, lo que permite al usuario disfrutar los momentos con la tranquilidad de saber que en casa todo esta bien. También favorece en las labores domesticas (barrido y lavado de prendas) las que se pueden realizar cuando los miembros de la familia no se encuentren en casa, dando con esto la oportunidad de compartir tiempo de calidad con sus seres queridos

Implementar sistemas domóticos en los domicilios Arequipeños, representa un costo todavía elevado, que se puede recuperar a largo plazo, en el caso de las labores domesticas se puede omitir el contratar a una persona para realizar el barrido diario de pisos comprando la aspiradora barredora, el costo de este equipo corresponde al 13% del salario de la asistente pagado en un año; en el caso de lavado de prendas de igual manera se puede omitir el contratar una asistente con la compra de una lavadora inteligente, cuyo costo anual equivale al 21% del importe pagado a la empleada del hogar .

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. **Millan Tejedor, Ramon Jesus.** *¿Llego el momento de la domótica.* España : COIT & AEIT, 2009.

2. **Cazana, Serapio.** *Seres y casas parcialmente inteligentes:el Peru ya experimenta avances en robotica y domotica, aunque el desarrollo pendiente es grande todavia.* Lima : Peru Economico S.A., 2009.

3. **Millan, Ramon.** *La vivienda domótica.* España : s.n., 2003.

4. **Ramos Guardarrama, Josnier, Hernandez Areu, Orestes y Silverio Freire, Raimundo Carlos.** *Sistema de supervision para el monitoreo de redes electricas inteligentes.* Cujae : s.n., 2019.

5. **Lopez Hurtado, Carlos Alberto y Espinoza Saavedra , Mateo Thomas.** *Desarrollo de soluciones con Domótica.* Lima : s.n., 2015.

6. **Villodas Orte, Juan Ramon.** *Mejora de la eficiencia energetica en viviendas domoticas.* Rioja : s.n., 2015.

7. **Quintana G, Boris Andres, Pereira Poveda, Vietnan Rafaela y Vega S, Sindy Nayit.** *Automatización en el hogar:un proceso de diseño pra viviendas de interes social.* Bogota : s.n., 2015.

8. **Casares Ayala, Gerardo, y otros.** *Sistema de sensores inalambrico para la implementacion de espacios inteligentes.* Mexico : s.n., 2014.

9. **Guzman Guerra , Miguel Ricardo y Burga Velarde, Renzo Andre.** *Sistema domotico de control centarlizado con comunicacion por linea de poder.* Llma : s.n., 2014.

10. **Durango Barrera, Melissa, y otros.** *Analisis y diseño de un prototipo de sistema domótico de bajo costo.* Medellin : s.n., 2012.

11. **Morales , Geraldine.** *La domotica como herramienta para un mejor confort, seguridad y ahorro energetico.* Maracaibo : s.n., 2011.

12. **Estrada Gardea, Victor Manuel y Gallegos Reyes, Arturo.** *Sistema de seguridad domotico para uso domestico y/o industrial.* Mexico : s.n., 2001.

13. **Herrera Quintero, Luis Felipe.** *Viviendas Inteligentes.* Bogota : s.n., 2005. 0120-5609.
14. **Soto Latorre, Andres Camilo y Velasquez Duque, Daniel.** *Control de iluminacion y temperatura por medio de un sistema domotico para habitacion de hospital.* Antioquia : s.n., 2012.
15. **Jimenez Buendia, Manuel.** *Desarrollo de sistemas domoticos utilizando un enfoque dirigido por modelos.* Cartagena : s.n., 2009.
16. **Botello Castillo, Beatriz Adriana.** *Las telecomunicaciones en la vivienda inteligente.* Mexico : s.n., 2016.
17. **Millan Angles, Susana.** *Metodología y criterios para evaluarla influencia de la domótica su preinstalación en los edificios en función de los condicionantes constructivos de la envolvente interior.* Madrid : s.n., 2014.
18. **Vignes Aubert, Percy Jose.** *Prototipo de vivienda con comodidad térmica por paneles solares y generador eólico para zonas andinas.* Cusco : s.n., 2015.
19. **Custodio Flores, Enrique y Cajo Carmona, Wilfredo.** *Simulacion e instalacion domotica en casas para el control de seguridad e iluminacion.* Lima : s.n., 2016.
20. **Rodriguez Bustinza, Wally Mauro.** *SISTEMA DE CONTROL DOMÓTICO UTILIZANDO UNA CENTRAL IP PBX BASADO EN SOFTWARE LIBRE.* Lima : s.n., 2012.
21. **Arkiplus.** *Historia de la domotica.* 2019.
22. **ARQHYS.** Historia y origen de la domotica. *Arqhys.com.* [En línea] 2019. [Citado el: 29 de 10 de 2019.] <https://www.arqhys.com/arquitectura/domotica-historia.html>.
23. **Cordova , Adrian.** *La domotica en la seguridad de la vivienda.* Cuenca : s.n., 2018.
24. **Sanchez Marquez, Julie Elizabeth.** *Que es la Domotica.* Arequipa : s.n., 2016.
25. **Morales, Geraldine.** *La domótica como herramienta para un mejor confort, seguridad y ahorro energético.* Maracaibo : s.n., 2011.
26. **Nvarez Toledo, Manuel Rogelio, Godoy Rosero, Pedro Cesar y Herrera Izquierdo, Luis Alberto.** *Por otro lado, hoy con el desarrollo en la automatización de viviendas y edificios inteligentes, implica el desarrollo de sistemas que respondan de manera inteligente.* Ibarra : Axioma, 2015.
27. **Navarrete Quiroz , Jorge Luis.** *Analisis de los sistemas de comunicacion utilizados para la implementacion de las aplicaciones de la domotica.* Quito : s.n., 2005.
28. **Medium.** [En línea] 7 de 1 de 2019. [Citado el: 9 de 11 de 2019.] <https://medium.com › redes-centralizadas-vs-distribuidas-2fc50c51f284>.

29. Valdes Medina, Walter Habit. **“DOMOTICA UN DESARROLLO SUSTENTABLE”**. Bogota : s.n., 2016.
30. Moya Cruz, Criss Kennedy. **La domotica en el Peru**. Lima : s.n., 2018.
31. Calderon Castañeda, Luis Enrique. **Diseño y construccion de un prototipo de comunicacion de correo electronico a traves de la linea elctrica mediante protocolo X-10**. Bogota : s.n., 2012.
32. Cordova, Vanessa, y otros. **Codificacion Protocolo X10**. Latacunga : s.n., 2019.
33. Jara Ferrada, Claudio Silvano. **Arutectura domotica utilizando dispositivos X-10 y comunicacion mediante web service**. Valparaiso : s.n., 2009.
34. Desing. casa. Home Design, s.l. : 2015.
35. Rodriguez Escobar, Wilken, Pinzon , Zaira y Naranjo, Pedro. **Domotica:ciencia ficcion hecha realidad**. Bogota : s.n., 2001.
36. Segura Camacho, Marco Alonso. **Diseño de una vivienda unifamiliar domotica**. Costa Rica : s.n., 2009.
37. Cueva Heredia, Henry Daniel y Mejia Hinojosa, Jazmin Carolina. **Diseño e implementacion del sistema Inmotico basado en tecnologia LonWorks para el edificio de la judicatura de imbabura**. Sangolqui : s.n., 2013.
38. Martinez Huamani, Juan Luis. **Instalacion domotica y ahorro energetico en el pabellon "A" de la universidad nacional tecnologica del cono sur de Lima**. Lima : s.n., 2014.
39. Castillo Perez, Victor Hugo. **Diseño configuracion e implementacion de una red LonWorks Utilizando Modulos para aplicaciones domoticas**. Quito : s.n., 2012.
40. Castiñeira , Nestor Horacio. **Nodos**. Buenos Aires : 2019.
41. Siemens. **Gestion tecnica de edificios**. siemens, s.l. : 2019.
42. Tome Castro, Jose Manuel. **Diseño de modulos Zigbee de bajo coste**. Cataluña : s.n., 2006.
43. Girot Fortuño, Anton. **Desarrollo e implementacion. de una red de sensores ZigBee mediante el dispositivo Xbee de Digi**. Cataluña : s.n., 2012.
44. Narvaez Alavez, Ignacio, Galicia Ocampo, Fernanda y Chaparro Altamirano, Daniel. **Sistema de monitoreo industrial utilizando tecnologia ZigBee**. Mexico D.F. : s.n., 2010.
45. Domoconnect. **Zigbee**. Domoconnect, s.l. : 2019.
46. Rivera Darin, Jonathan. **Fundamentos de redes informáticas**. s.l. : IT Campus Academy, 2015. ISBN / 9781507570760.

47. Netcloudengineering. *¿que es una red lan?* Netcloudengineering, Mataro : 2019.
48. Direct, Securita. Securitas direct, s.l. : 2019.
49. Domestica, Domotica. Domotica domestica, s.l. : 2019.
50. visonic. visonic, s.l. : 2019.
51. Pantech. Pantech, s.l. : 2019.
52. Xiaomi. Xiaomi, s.l. : 2019.
53. Banggood. Banggood, s.l. : 2019.
54. Zwave. Zwave, s.l. : 2019.
55. Simon. Simon, s.l. : 2019.
56. Broadlink. Broadlink, s.l. : 2019.
57. Bacano, Tienda. Tienda Bacano, s.l. : 2019.
58. Bticino. Bticino, s.l. : 2019.
59. Fermax. Fermax, s.l. : 2019.
60. Ionoff. Ionoff, s.l. : 2019.
61. Jcortinas. Jcortinas, Quito : 2019.
62. Universal, El. El universal, s.l. : 2019.
63. Domotizar. Domotizar, s.l. : 2019.
64. Fredi. Fredi, s.l. : 2019.
65. Mejias, Virginia. Empresa & economia, s.l. : 2012.
66. Zeepin. Zeepin, s.l. : 2019.
67. Concertoaudio. Concertoaudio, s.l. : 2019.
68. Tucucu. Tucucu, s.l. : 2016.
69. Guzman Navarro, Francisco y Merino Cordova, Salvador. *Domotica Gestion de la Energia y Gestion Tecnica de Edificios*. Madrid : RaMA, 2019. 978-84-9964-563-6.
70. Reinoso Perez, Esteban Santiago. *Diseño e implementacion de un prototipo para una red de domotica y seguridad para un hogar utilizando el estandar IEEE 802.15.4 "ZIGBEE"*. Quito : s.n., 2008.
71. RAE. [En línea] [Citado el: 17 de 11 de 2019.] <https://www.rae.es>.
72. Vacas, Hugo Martin Dominguez & Fernando Sáez. *Domotica:un Enfoque sociotécnico*. Madrid : Fundacion Rogelio Segovia Para el Desarrollo de las Telecomunicaciones, 2006. ISBN:84-7402-335-1.
73. *La vivienda domótica*. Tejedor, Ramon Jesús Millan. 200, España : PC World, 2003.

74. *Estadísticas de Seguridad Ciudadana*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2, Lima : s.n., 2019.

75. *historia de la domotica*. revista, Equipo de colaboradores y profesionales de la. s.l. : ARQHYS, 2019, Vol. 10.

76. Historia de la Domótica. *Arkiplus.com*. [En línea] [Citado el: 29 de 10 de 2019.] <https://www.arkiplus.com/>.

77. Bticino. bticino. [En línea] 2018. [Citado el: 17 de 11 de 2019.] [bticino.com.pe/wp-content/uploads/2018/04/CATALOGO-BTICINO-2017-2018.pdf](https://www.bticino.com.pe/wp-content/uploads/2018/04/CATALOGO-BTICINO-2017-2018.pdf).

78. LG. [En línea] [Citado el: 17 de 11 de 2019.] <https://www.lg.com/pa/lavadoras-y-secadoras/lg-DLE3170W>.