



**Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas**  
**Dirección de Servicios Escolares**  
**Departamento de Certificación Escolar**  
Autorización de impresión



Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Fecha: 06 de Septiembre de 2021

C. Felipe Fabricio Santiago Gordillo

Pasante del Programa Educativo de Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:  
Domótica e inmótica para el ahorro de energía.

En la modalidad de: Curso Especial de Titulación

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

**Revisores**

Mtro. Carlos Narcía López

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez

Dr. Carlos Manuel García Lara

Firmas:

Ccp. Expediente

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**CURSO ESPECIAL DE TITULACIÓN**

**TRABAJO DOCUMENTAL**

**DOMÓTICA E INMÓTICA PARA EL AHORRO DE  
ENERGÍA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTA:  
FELIPE FABRICIO SANTIAGO GORDILLO**

**DIRECTOR:  
DR. CARLOS MANUEL GARCÍA LARA**



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

SEPTIEMBRE 2021

# INDICE

Contenido	
INTRODUCCIÓN .....	2
DOMÓTICA E INMÓTICA. ....	5
BENEFICIOS DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS. ....	9
DOMÓTICA Y AHORRO DE ENERGÍA. ....	10
OBJETIVOS.....	15
OBJETIVO GENERAL.....	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
HIPÓTESIS.....	15
METODOLOGÍA .....	16
GASTO ENERGÉTICO DE VIVIENDAS EN TUXTLA GUTIÉRREZ. ....	16
EQUIPOS DE MAYOR CONSUMO EN LAS VIVIENDAS. ....	17
DISPOSITIVOS INTELIGENTES EN EL MERCADO.....	19
CASO DE ESTUDIO .....	25
RECOMENDACIONES PARA EL EMPLEO DE DISPOSITIVOS INTELIGENTES. ....	26
CONCLUSIONES, PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES .....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	30

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mundo nos enfrentamos al reto de disminuir nuestro consumo de energía y las emisiones contaminantes, en diversas partes del mundo se han implementado diferentes construcciones como casas, edificios, centros comerciales, etc., que emplean tecnologías para disminuir dicho consumo. Se han llevado a cabo diferentes programas y políticas mundialmente para exhortar la construcción de edificios de cero energías como por ejemplo la unión europea que en el año 2009 realizó la revisión de la directiva que regula el rendimiento energético de los edificios. Así como el departamento de Energía de los Estados Unidos, que ha desarrollado un programa estratégico para crear tecnología que lleve a un mercado de energía cero en el sector habitacional en 2020 y en edificios comerciales en 2025 (Gonzalez, et al., 2011).

La domotica e inmotica tienen presencia en el mundo, en países considerados como primer mundo es fácil de observar, ya que su nivel social está relacionado con su nivel tecnológico, en países del medio oriente es donde existe un nivel bastante alto de domótica por lo que ya es posible verlo en muchos lugares públicos.

La aplicación de la domotica e inmotica se justifican por el ritmo de vida cada vez más dependiente de la energía eléctrica y la rápida evolución tecnológica de la electrónica e informática a nivel mundial, de estas necesidades surgen los sistemas que se implementan en distintas edificaciones como casas, hoteles, escuelas etc., con el propósito de satisfacer otras necesidades básicas de seguridad, comunicación, gestión energética y confort. En el caso particular del ahorro energético no es necesario dejar de utilizar aparatos electrónicos si no, implementar una gestión de eficiencia energética. Existen diversos estudios en donde se demuestran la eficiencia de la implementación de estos sistemas en algunos países como España y países de Latinoamérica.

En el año 2011 Morales en Venezuela, realizó un estudio en donde explica como la domótica es una herramienta para un mejor confort, seguridad y ahorro energético, en donde estos aspectos actúan en un solo sistema que es utilizado para mejorar la vivienda del futuro por la demanda de adquisición de edificios con la mejor calidad de vida posible y concluye que el ahorro de energía o eficiencia energética, consiste en disminuir el consumo energético, cuyo objeto es reducir el uso de energía pero produciendo los mismos resultados finales. También menciona que la domotica es un conjunto de sistemas se encarga de regular y gestionar adecuadamente los

elementos y electrodomésticos instalados en una vivienda. Esta automatización está orientada a reducir el consumo de energía. El desarrollo tecnológico de la electrónica y la informática no sólo se deja sentir en la industria y las oficinas, ha llegado también a las viviendas particulares.

Marin *et al.*, (2016) en Ecuador realizaron un estudio en donde compararon las ventajas y desventajas de cada uno de los protocolos inalámbricos de comunicación. En sus resultados obtuvieron un prototipo idóneo para ser implementado, que entre sus mayores ventajas se destacaban que al ser inalámbrico no hace uso de una red física para poder operar, es muy fiable, el consumo de energía es mínimo, y el consumo de ancho de banda es muy bajo.

En la Universidad privada de Tacna, Perú, Catacora, *et al.*, (2020) diseñaron un sistema inótico de conectividad y gestión de dispositivos inteligentes que fueran capaces de controlar la intensidad de luminosidad de acuerdo con el movimiento y el nivel de luz natural en un ambiente, en el cual al implementarlo obtuvieron una reducción de un 44 % en el gasto energético en luminaria.

Sobre el aspecto ahorro económico – energético, Villodas (2014) en España menciona que sobre la reducción de costos económicos por la energía consumida en la vivienda podemos encontrarnos con un hecho que pudiera parecer contradictorio, ya que es posible encontrar una franja horaria, en la que, al ser el precio de la energía inferior a otras franjas, sea más económico consumir mas cantidad de energía que en otra franja horaria.

Para el ahorro energético en el sector doméstico Santiago (2017) en Oaxaca presentó una propuesta en donde menciona que el uso de tecnologías en informática y comunicación, como la medición y control en las redes inteligentes, lleva al uso eficiente de la energía a niveles de optimización, por ejemplo, que en una vivienda se obtenga información de la empresa eléctrica, como las demandas, los consumos de cada electrodoméstico, los costos de la energía a diferentes horarios, entre otros datos permiten al usuario tomar decisiones de cuándo y cuánta energía eléctrica utilizar.

García (2014) Desarrolló un prototipo automatizado en la escuela de ingeniería ambiental de la Universidad de ciencias y artes de Chiapas, en el cual con los datos obtenidos pudo observar un desperdicio de energía eléctrica en salones de clases a pesar de estar en condiciones excelentes para laborar y que al utilizar los dispositivos implementados se logró el ahorro de energía, menciona que también puede tener un impacto positivo de manera económica implementándose en las demás áreas de la universidad.

En nuestro país, en el sector privado es común encontrar el uso de la inmótica en distintas áreas, como puede ser la hotelera, la de entretenimiento, etc., ya que en estas industrias es donde tienen más gastos de recursos como energía eléctrica o el agua, además de que el mercado es a nivel global, sin embargo la aplicación de estos sistemas en sectores públicos como escuelas y casas es muy escasa.

El aumento de las necesidades y el desarrollo de la población hace que el consumo de energía eléctrica cada vez sea mayor, en México, la principal fuente para la generación de electricidad se realiza a través del petróleo, carbón y gas natural, teniendo un impacto de manera significativa en el medio ambiente. Al utilizarlos se emite a la atmósfera una gran cantidad de gases de efecto invernadero, los cuales contribuyen al calentamiento global. La edificación es uno de los grandes consumidores energéticos de nuestra sociedad, junto con el transporte y la industria, es por ello que se buscan alternativas para poder tener una eficiencia energética, pero sin disminuir otros beneficios como el confort, seguridad, etc. En México, la demanda de energía eléctrica crece de forma constante durante la última década, en los próximos diez años habrá un incremento en el consumo de hasta 4.8% al año, llegando a 304.7 TWh en 2015. Para el año 2030, se estima que la generación alcanzará los 505 TWh, con un 59% de electricidad generada con gas, 19% con carbón, 10% con petróleo, 7% hidroeléctrica y 3% a partir de energías nuevas y renovables (García, 2014). Actualmente no tenemos el cuidado tanto en el hogar como en otros lugares de supervisar situaciones tan pequeñas como el desconectar o apagar algunos aparatos como el clima, focos, mientras no se están en uso, los cuales, aunque parezcan insignificantes causan un severo uso inadecuado de la energía.

La poca implementación y falta de conocimientos sobre estos sistemas que se puedan automatizar conlleva a que el gasto innecesario de la energía eléctrica en la población se presenta de distintas maneras tanto en los hogares como en edificios, hoteles, escuelas, etc

La falta de alternativas para el ahorro de energía es sumamente visible en la población. Por ello, una de las formas de actuar para limitar y erradicar sus severos impactos ambientales, sociales y económicos, relacionadas con el aumento de temperatura, elevación del nivel del mar y disminución de precipitaciones, entre muchas más, consiste en reducir y eficientizar el consumo energético utilizando algunos sistemas.

Es de gran importancia poder implementar tecnologías nuevas e innovadoras que disminuyan el uso inmoderado de energía de los diferentes equipos electrónicos, que se encuentran en las edificaciones, y conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización, reduciendo a límites sostenibles su consumo y así optimizar recursos con la implementación de sistemas de control y automatización

Este trabajo tiene por objetivo investigar, demostrar y resumir la teoría relacionada para describir que, si se puede llevar a cabo un ahorro energético bastante eficiente con la implementación de estos sistemas, así como sus ventajas y aportar a la población de sector privado, público, y académico que está interesada en su implementación, comercialización o investigación, así como también concientizar a la población general sobre el gasto innecesario de energía.

#### DOMÓTICA E INMÓTICA.

La Inmótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de edificios no destinados a vivienda, como hoteles, centros comerciales, escuelas, universidades, hospitales y todos los edificios terciarios, a comparación de la domótica que es aplicada a las viviendas, permitiendo una gestión eficiente del uso de la energía, además de aportar seguridad, confort, y comunicación entre el usuario y el sistema (CEDOM, 2013).

Cuando mencionamos el concepto de Inmótica se entiende como la aplicación de tecnologías y equipos en los edificios de uso terciario o industrial (centros de trabajo, hoteles, edificios, etc), de sistemas de gestión técnica de control y automatización de las instalaciones, teniendo como objetivo algunos aspectos como el reducir el consumo de energía, el confort y la seguridad de los usuarios.

La definición de domótica presenta múltiples versiones: “casa inteligente” (smart house), automatización de viviendas (home automation), domótica (domotique), sistemas domésticos (home systems), etc., El término domótica 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 de comunicación pudiendo ser controlados desde dentro y fuera del hogar (Cruz, 2009).

La Domótica no tiene que ver únicamente con el confort, así como también la inmótica tienen fines en el aspecto del ahorro energético, seguridad y vigilancia, y el uso de energías renovables. En la década de los setenta empieza el desarrollo de la domótica, pero es en la década de los ochenta que aparece la domótica con un fin comercial para casas. En la domótica se combinan los aspectos electrónicos y eléctricos. El protocolo sobre el que se basó la domótica fue X10 en donde se enviaban órdenes a través de un control remoto transmitiendo la información por líneas de baja tensión, actualmente ha existido una mejora ya que se utilizan las redes de datos, ya sea de manera cableada o a través de WIFI. En sus inicios la interfaz para administración era compleja, sus costos elevados y se observaban instalaciones únicamente en países de primer mundo como Estados Unidos o Japón, las instalaciones tenían un alto grado de dificultad y era necesario personal especializado. (Tamayo, 2016)

Cuando se habla de domótica en lo referente a la tecnología y cultura de cada lugar o región, están directamente relacionados, por ejemplo, en Estados Unidos se relaciona con el crecimiento económico especialmente en el ámbito industrial. En Japón tiene un sentido diferente ya que tiene que ver con el gobierno, en donde se busca que las casas sean inteligentes para la automatización de servicios. En Europa tiene que ver con el bienestar social, dirigiéndose más hacia la ecología, por ejemplo, enfocándose a la parte eléctrica (Redolfi, 2013).

De acuerdo con Huaman (2018) las principales características de un sistema domótico son las siguientes:

- Integración: Todo el sistema operativo está bajo el control de una computadora. De esta manera, los propietarios no tienen que estar pendientes de los diversos aparatos libres, con su propia programación, indicadores situados en diferentes sitios, dificultades de interconexión entre aparatos, etc.
- Interrelación: Una de las principales características que debe brindar un sistema domótico es la capacidad para relacionar distintos elementos y alcanzar un gran versatilidad y diversidad en toma de decisiones. Un ejemplo, es la fácil relación del funcionamiento del aire acondicionado con el de otros electrodomésticos, con la apertura de la ventana cuando una habitación esté o no ocupada.
- Facilidad de uso: Con una sola mirada en la pantalla de la computadora, el propietario está informado del estado de su domicilio. Y si desea cambiar algo, solo necesita pulsar un reducido número de teclas. Un ejemplo es que al observar la pantalla de algún

dispositivo podemos ver notificaciones que nos avisan si algún aparato está encendido, si algún sensor se activó, etc.

- Control Remoto: La posibilidad de la supervisión y control disponibles localmente, se puede obtener mediante conexión telefónica de otra computadora en cualquier sitio del mundo. De gran utilidad será en el caso de personas que viajan frecuentemente y tienen que estar lejos de su domicilio.
- Fiabilidad: Los ordenadores actuales son aparatos muy potenciales, rápidos y fiables. Si agregamos la utilización de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, ventilación forzada de CPU, batería de gran capacidad que alimente periféricos, apagado automático de la pantalla, etc. Se debe establecer de una plataforma ideal para aplicaciones domóticas capaz de funcionar muchos años sin problemas.
- Actualización: Al surgir nuevas versiones y mejoras solo es necesario cargar el nuevo programa en los dispositivos. Toda la lógica del funcionamiento se encuentra en software y no en los aparatos instalados. De manera cualquier instalación existente puede beneficiar la nueva versión, sin ningún tipo de modificación.

Los medios de conexión se pueden clasificar de la siguiente manera (Constantino 2011):

a) Cableados:

- DSL: Es Digital Subscriber Line, “línea de suscripción digital” y es un término utilizado para referirse de forma global a todas las tecnologías que proveen una conexión digital sobre línea de abonado de la red telefónica básica o conmutada apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica.
- Fibra óptica: Es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por lo que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la fibra con un ángulo de reflexión. La fuente de luz puede ser un láser o un LED.
- Powers line communications: También conocido por sus siglas PLC, es un término inglés que puede traducirse por comunicaciones mediante cable eléctrico y que se refiere a diferentes tecnologías que utilizan las líneas de energía eléctrica convencionales para transmitir señales de radio para propósitos de comunicación. La tecnología PLC aprovecha la red eléctrica para convertirla en una línea digital de alta velocidad de

transmisión de datos permitiendo, entre otras cosas, el acceso a Internet mediante banda ancha.

- X10: Es un protocolo de comunicaciones para el control remoto de dispositivos eléctricos. Utiliza la línea eléctrica (220V o 110V) para transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar en formato digital. Fue desarrollada en 1975 por Pico Electronics of Elenrothes, Escocia, para permitir el control remoto de los dispositivos domésticos.
- Cable (coaxial y par trenzado): Cables constituidos por materiales metálicos, que actualmente constituyen la infraestructura de las redes de comunicación de la mayoría de los sistemas actuales, tanto en edificios y viviendas públicas como privadas, los cables más utilizados suelen ser los de cobre para constituir el soporte de las comunicaciones de sistemas y de las señales que necesitan para su funcionamiento. Existen dos familias diferenciadas de cables en el mundo de los sistemas domóticos, uno es el par trenzado y otro es el par coaxial.

b) Inalámbricos:

- WI -FI: Es un sistema de envío de datos sobre redes computacionales que utiliza ondas de radio en lugar de cables. Es una marca de la compañía WiFi Alliance que está a cargo de certificar que los equipos cumplan con la normativa vigente. Esta tecnología permite a los usuarios establecer conexiones a Internet sin ningún tipo de cables y puede encontrarse en cualquier lugar que se haya establecido un “punto caliente” o hotspot WiFi.
- Bluetooth: Se denomina bluetooth al protocolo de comunicaciones diseñado especialmente para dispositivos de bajo consumo, con una cobertura baja y basado en transceptores de bajo coste. Es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPANS) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia. Los dispositivos que con mayor frecuencia utilizan esta tecnología pertenecen a sectores de las telecomunicaciones y la

informática personal como PDA, teléfono móvil, computadoras portátiles y ordenadores personales, impresoras o cámaras digitales.

- **Radiofrecuencia:** También denominada espectro de radiofrecuencia o RF, se aplica a la porción menos energética del espectro magnético, situado entre 3 Hz y unos 300 GHz. El Hertz es la unidad de medida de la frecuencia de las ondas y corresponde a un ciclo por segundo. Las ondas electromagnéticas de esta región del espectro se pueden transmitir aplicando la corriente alterna originada en un generador a una antena.
- **Infrarrojos:** La radiación infrarroja, radiación térmica o radiación IR es un tipo de radiación electromagnética de menor longitud de onda que la luz visible, pero mayor que la de las microondas. El responsable de la comunicación es un diodo emisor de luz en la banda de luz correspondiente a la zona infrarroja, sobre la que se superpone una señal que se modula de forma conveniente con la información de control que necesitamos enviar. Como receptor actúa un fotodiodo y que no hace otra cosa que separar de la señal infrarroja recibida la información de control recibida.

#### BENEFICIOS DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS.

##### Ahorro de energía:

Al considerar el ahorro energético dentro de los beneficios de la domótica se entiende como la obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero desde una menor cantidad de energía, menor contaminación y con costos inferiores por mejoras en la gestión. Se pueden aplicar reglas en las que se pueda prender o apagar las luces o aparatos eléctricos a horas determinadas, controlando de manera inteligente el consumo.

##### Seguridad:

La seguridad y vigilancia es un aspecto de suma importancia para los seres humanos, en donde se trata de proteger y resguardar no únicamente los bienes materiales sino incluso la vida, la seguridad es uno de los principales beneficios de estos sistemas de control ya que permiten tener una simulación de presencia en el hogar. Algunos dispositivos de suma importancia que se implementan para este beneficio son cámaras de videovigilancia, sensores de movimiento, y alarmas.

Confort:

Estos sistemas de automatización y control brindan comodidad al usuario, ya que se pueden programar tareas en un área determinada como el encendido y apagado de luces cuando una persona sale de una habitación, establecer diferentes horas en el día para apagar o encender algunos aparatos eléctricos y controlarlos desde la comodidad del móvil.

#### DOMÓTICA Y AHORRO DE ENERGÍA.

El ahorro energético es posible de conseguir de muchas maneras, una de ellas es reemplazar los electrodomésticos o aparatos de la vivienda que fuesen ineficientes por otros cuya eficiencia sea mejorada, pero esto implicaría un gasto económico elevado. La domótica nos ofrece herramientas que nos permiten hacer un uso eficiente de los recursos energéticos destinados a la vivienda, ya sea por consumo de electricidad, agua, gas u otro combustible. A menudo nos disponemos a realizar diversas tareas dentro de la vivienda, que pasan por labores domésticas hasta de estudio, inclusive actividades de ocio. Pero ¿es necesario? por ejemplo, que la iluminación de la habitación en que nos encontramos estudiando sea la misma iluminación que requeriríamos solo para ver una película, sin duda, la respuesta en la mayoría de los casos sería no, puesto que cuando vemos una película, la excesiva iluminación de fondo tiende a molestar. Ahora, si además de reducir el consumo de electricidad por concepto de iluminación en esa habitación controlando el nivel de luz de acuerdo con la tarea que realizamos, además del ahorro, obtenemos un valor agregado adicional, un nivel de iluminación cómodo creando un ambiente de película, es decir, hemos aumentado el confort del morador y además hemos reducido el consumo eléctrico (Calvo 2014).

Es evidente que una mejor distribución de ésta contribuye a un ahorro a mediano y largo plazo. Una solución sería exigir hoy en día que se logre un alto nivel de confort haciendo uso de la menor cantidad de energía. El creciente consumo de energía y la limitación de los recursos energéticos generan efectos negativos en el medio ambiente que se reflejan en dos aspectos importantes (Tomassino, 2011):

- **Económico:** los precios de la energía tienden a subir, por lo que un control del consumo energético incrementa significativamente el ahorro para el usuario.

- **Ecológico:** el usuario puede disminuir el impacto negativo sobre su entorno si disminuye su consumo de energía. La domótica gestiona elementos de control que contribuyen al ahorro de agua, electricidad y combustibles, notándose sus efectos tanto en el aspecto económico (menos coste) como en el ecológico (menos consumo de energía).

La creciente conciencia ecológica que están adquiriendo los ciudadanos y las Administraciones Públicas de los países desarrollados facilitará la introducción de soluciones que permitan incrementar el ahorro energético. Esta mayor conciencia medio ambiental ha suscitado un creciente interés de la sociedad por los edificios con sistemas domóticos. En efecto, de nuevo en este campo, la domótica es un elemento importante para asegurar este ahorro gracias a la automatización de funciones y control de operaciones realizado por la pasarela y a la incorporación de electrodomésticos de última generación. La optimización del consumo de recursos naturales escasos como la energía y el agua redundará además de en un mejor medio ambiente para todos, en un considerable ahorro económico para los usuarios de la vivienda (Tomassino, 2011).

Algunos ejemplos:

Iluminación:

- **Sistemas de iluminación eficientes:** adaptan el nivel de iluminación en función de la variación de la luz solar, la zona de la casa o la presencia de personas, ajustándola a las necesidades de cada momento.
- **Control automático inteligente de toldos, persianas y cortinas de la vivienda:** permite que se aproveche al máximo la luz solar.
- **Control automático del encendido y apagado de todas las luces de la vivienda:** permite evitar el dejarse luces encendidas al salir de casa.
- **Control de forma automática del encendido y apagado de las luces exteriores en función de la luz solar.**

Climatización:

- **Sistemas de regulación de la calefacción:** adaptan la temperatura de la vivienda en función de la variación de la temperatura exterior, la hora del día, la zona de la casa o la presencia de personas.
- **Control automático inteligente de toldos, persianas y cortinas de la vivienda:** permite que se aproveche al máximo la energía solar.

Electrodomésticos:

- Control o secuenciado de la puesta en marcha de electrodomésticos: programando su funcionamiento en horarios en los que el precio de la energía es menor.
- Detección y gestión del consumo “en espera” de los electrodomésticos.
- Programación de la desconexión de circuitos eléctricos no prioritarios (como del aire acondicionado), antes de alcanzar la potencia contratada.

Control del riego:

- Control inteligente de riego: a través de un sensor de humedad o de lluvia, detecta la humedad del suelo y de forma autónoma riega sólo cuando es necesario.

Griferías inteligentes:

- Gestionan el caudal y la temperatura del agua. Un grifo inteligente que regula y elimina el agua transitoria, permitiendo ahorrar hasta un 25% más de agua que si se utiliza un grifo monomando.

La sociedad civil, las instituciones internacionales, las empresas y los gobiernos se enfrentan al reto de alcanzar los compromisos del Protocolo de Kioto y de sentar las bases que faciliten la implicación de todos en el objetivo común de preservar los recursos naturales del planeta. Para ello, los gobiernos planifican acciones dirigidas a fomentar el uso racional de la energía a través de legislación, normativas, certificaciones, etc. Estas iniciativas son reflejo de una mayor concienciación de que nuestros recursos naturales son finitos y de la necesidad de respetar el medio ambiente. La Administración ha asumido el compromiso de promover el ahorro y la eficiencia energética como un instrumento de crecimiento económico y de bienestar social, ofreciendo el marco adecuado para que se extienda y se amplíe el conocimiento sobre el ahorro y la eficiencia energética en todas las estrategias y especialmente en la del cambio climático (Tomassino, 2011).

El alcance que puede tener la domótica en una vivienda y en cualquier otro lugar es extensa, si se aplica en cada uno de los aparatos de casa que son más utilizados por la población, y en los que más energía consumen se puede tener un impacto bastante positivo principalmente económico.

El INEGI en 2018 realizó una encuesta nacional sobre el uso de energía en viviendas, en donde se puede observar con facilidad como se consume la energía en las viviendas mexicanas:

**Iluminación:** En las viviendas particulares habitadas del país hay 226.4 millones de focos (o puntos de luz), de los cuales 84% son focos eficientes: fluorescentes o LED. En promedio nacional, el 16.4% de las viviendas habitadas usan focos incandescentes. En localidades menores a 15 mil habitantes (rurales), la proporción es del 30 por ciento. La cochera y/o en la calle es donde más tiempo se utilizan los focos, con 4 horas,17 minutos. Le siguen el patio (3 horas y 50 minutos) y la cocina (2 horas y 55 minutos).

**Estufas:** En el 85% de las viviendas se declaró usar una estufa para calentar o cocinar alimentos. En su mayoría son estufas sin piloto de encendido (95.4%), con lo que se reduce el gasto de gas.

**Refrigeradores:** En promedio 4 de cada 10 viviendas con refrigerador utilizan aparatos medianos (de 11 a 15 pies). Y el 49% de los refrigeradores tienen de 1 a 5 años de antigüedad.

**Lavadora:** Existen más de 23 millones de lavadoras en operación en las viviendas en México (71% de las viviendas del país cuentan con al menos una en uso). Tres cuartas partes de los hogares con lavadora la utilizan entre las 06:00 y las 12:00 hrs.

**Plancha:** En el 62% de las viviendas del país (20.2 millones) se utiliza la plancha y en 6 de cada 10 de ellas se usa plancha de vapor.

**Televisores:** El 91.5% de las viviendas usan al menos una televisión y, en promedio, hay 1.31 televisores por vivienda. En total se contabilizan 43.5 millones de estos equipos en el país.

El 45.9% de las viviendas del país mantienen encendido el televisor principal o de mayor uso, más de 2 a 5 horas en promedio al día.

**Climatización:** En el 45% de las viviendas particulares habitadas ubicadas en localidades urbanas, utilizan ventiladores, mientras que en las localidades rurales la proporción es de 41 por ciento. Se contabilizan poco más de 7 millones de equipos de aire acondicionado en uso en viviendas particulares en el país. A nivel nacional 6.3% de las viviendas en el país usan algún tipo de equipo de calefacción. En total se contabilizan poco más de 2.6 millones de equipos en uso.

**Calentador de agua:** En el 43.5% de las viviendas en el país se usa algún tipo de calentador de agua. Se calculan 14.6 millones de estos equipos en uso, de los cuales 11 millones son calentadores a gas y hay 2 millones que son solares.

**Electrodomésticos eficientes:** Los informantes declararon contar en sus viviendas con los siguientes aparatos electrodomésticos con la etiqueta que certifica la operación bajo la norma de

eficiencia energética (NOM-ENER): refrigeradores (72%), lavadoras (65%), aire acondicionado (56%) calentadores (53%) y estufas (43 %) (INEGI 2018).

Al considerar el ahorro energético dentro de los beneficios de la domótica se considera también el ahorro económico, con la aplicación de estos sistemas se puede lograr una gestión eficiente de estos dos aspectos. Por ejemplo, se pueden aplicar reglas en las que se pueda prender o apagar las luces o aparatos eléctricos a horas determinadas, controlando de manera inteligente el consumo y reduciendo el gasto (Tamayo, 2016).

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Analizar el ahorro de energía mediante dispositivos inteligentes utilizando conceptos de domótica e inmótica.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer el gasto energético de viviendas en Tuxtla Gutiérrez.
- Determinar equipos con mayor consumo en las viviendas.
- Conocer los dispositivos inteligentes presentes en el mercado.
- Establecer recomendaciones para el empleo de dispositivos inteligentes.

### HIPÓTESIS

- Los dispositivos inteligentes debido a su desarrollo e innovación tecnológica establecen alternativas de ahorro de energía aumentando la comodidad de los usuarios dentro de la vivienda y permite un ahorro económico a pesar de los costos iniciales de implementación.

## METODOLOGÍA

El presente trabajo es básicamente de investigación analítica de la aplicación de la domotica e inmotica para el ahorro energético, para lo cual contaremos con la información necesaria de las tecnologías que se utilizan, con la finalidad de lograr una eficiencia energética, es decir, satisfacer la demanda de algunas edificaciones con menor consumo de energía.

### GASTO ENERGÉTICO DE VIVIENDAS EN TUXTLA GUTIÉRREZ.

Para poder conocer el gasto energético en algunas viviendas de Tuxtla Gutiérrez, en el módulo de energías renovables se llevó a cabo una actividad en donde los alumnos del diplomado tenían que buscar los watts consumidos por año en sus viviendas a partir del 2019, esta actividad consistió en que cada alumno debía buscar el recibo de luz de su vivienda y obtener los datos de los watts consumidos durante cierto tiempo, estos datos fueron llenados en una base de Excel ordenados por meses. En la siguiente imagen se pueden observar el nombre de los alumnos y sus datos ingresados por cada mes del año.

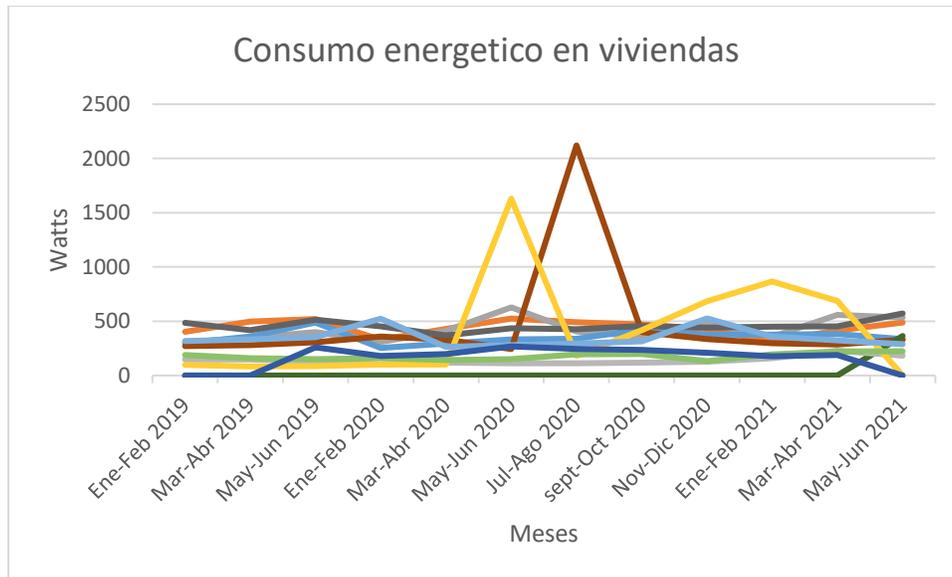
Figura 1. Tabla de excel consumo por años

	2019			2020			2021					
Nombre	Ene-Feb 2019	Mar-Abr 2019	May-Jun 2019	Ene-Feb 2020	Mar-Abr 2020	May-Jun 2020	Jul-Ago 2020	sept-Oct 2020	Nov-Dic 2020	Ene-Feb 2021	Mar-Abr 2021	May-Jun 2021
Diana Patricia Sáñtz Gómez	404.00	497.00	520.00	330.00	430.00	525.00	492.00	471.00	430.00	315.00	416.00	487.00
Ana Karen Vargas Bulncz	367.00	346.00	401.00	388.00	413.00	628.00	407.00	359.00	480.00	356.00	559.00	535.00
Adrián Alejandro Hernández Villalobos	298.00	358.00	488.00	254.00	296.00	333.00	340.00	434.00	376.00	376.00	384.00	337.00
Diego armando ovando limon	270.00	279.00	305.00	359.00	330.00	244.00	2120.00	400.00	335.00	299.00	299.00	331.00
Luis Alejandro Moreno Mayorga	485.00	417.00	516.00	452.00	370.00	435.00	428.00	457.00	440.00	449.00	453.00	572.00
Selena Ruiz Recinos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	364.00
Laura Libeth Sáñtz Martínez	148.00	147.00	130.00	102.00	120.00	112.00	113.00	120.00	128.00	159.00	228.00	184.00
Mauren Guadalupe López	98.00	84.00	87.00	101.00	101.00	1630.00	180.00	419.00	685.00	665.00	688.00	0.00
Felipe Fabricio Santiago Gordillo	319.00	334.00	354.00	523.00	294.00	288.00	296.00	316.00	526.00	358.00	325.00	288.00
Karol del Rosario Arroyo Ruiz	190.00	161.00	151.00	180.00	141.00	151.00	195.00	198.00	133.00	195.00	222.00	224.00
Sonia de la Cruz Pérez Pérez	0.00	0.00	260.00	181.00	198.00	268.00	344.00	237.00	310.00	176.00	190.00	0.00

Fuente: propia

Al tener la base de datos en Excel con los watts por meses y años, se procedió a hacer una gráfica en donde se pudiera observar el consumo energético.

**Gráfica 2.** Consumo energético en viviendas



Fuente: propia

Como resultado se obtuvo esta gráfica, donde se puede observar fácilmente que en los meses de marzo- abril y mayo- junio del 2019, 2020 y 2021 hubo un mayor aumento en el consumo energético en las viviendas.

#### EQUIPOS DE MAYOR CONSUMO EN LAS VIVIENDAS.

Para la determinación de los equipos que consumen mayor energía en las viviendas, se tomaron datos de la actividad realizada en el módulo de energías renovables, esta actividad consistió en que los alumnos anotaran los aparatos con los que cuentan en casa y los watts que consumen diariamente, al tener todos estos datos se tomaron en cuenta los 10 aparatos más comunes que mencionaban la mayoría de alumnos, en la siguiente imagen se observan los aparatos más comunes en las viviendas de los alumnos y lo que consumen en un día.

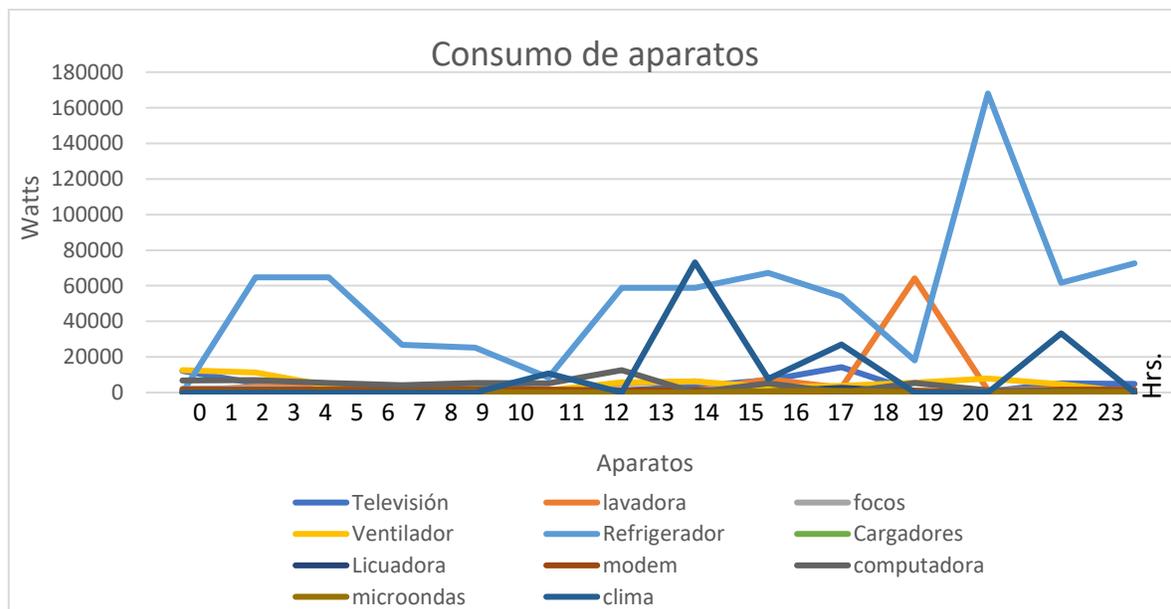
Figura 2. Tabla de excel consumo de aparatos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2																
3		Equipo														
4		Televisión	12180	5250	900	2800	3800	1350	1120	3600	7000	14280	675	616	5250	4830
5		lavadora	810	3500	4200	1800	1800	750	540	1000	7600	2800	64200	1320	1840	144
6		focos	2100	2520	1680	1120	840	252	5040	8500	840	637	476	560	1120	350
7		Ventilador	12600	11340	3780	2400	2070	1350	5670	6240	3150	3786	5600	7875	4725	0
8		Refrigerador	0	64680	64680	26880	25200	8400	58800	58800	67200	54000	18000	168000	81632	72576
9		Cargadores	945	175	140	980	1890	0	140	0	94	330	280	240	72	80
10		Licuadora	356	63	0	302	400	96	261	250	560	2700	336	560	336	126
11		modem	1690	1579.2	1579	1579	1600	1579	1280	1400	0	0	1176	0	1560	1000
12		computadora	6800	7000	5400	4200	5400	5300	12600	0	5300	0	5400	1360	660	0
13		microondas	280	280	280	192	360	290	0	0	768	950	160	0	396	481
14		clima	0	0	0	0	0	10800	0	73150	7800	27000	0	0	39250	0
15																

Fuente: propia

Como resultado de esta base de datos se graficaron todos los aparatos y su energía consumida, el resultado se puede observar en la siguiente imagen:

Gráfica 2. Consumo de aparatos al día



Fuente: propia

El aparato que más consume en todos los hogares es el refrigerador, seguido del aire acondicionado, uno de los que más consumen también son los ventiladores.

#### DISPOSITIVOS INTELIGENTES EN EL MERCADO.

Actualmente el mercado de la domotica crece cada día mas, son muchas las marcas que se pueden encontrar y que ofrecen dispositivos inteligentes, por ello a través de la búsqueda de internet consultaremos las marcas más comunes de los dispositivos que existen actualmente en el mercado.

#### **Amazon.**

Amazon es uno de los principales desarrolladores de dispositivos para la automatización del hogar ya que no solo cuentan con su asistente de voz Alexa Home, sino que también siguen extendiendo su variedad de productos con elementos para la domótica tan sencillos y funcionales como pueden ser los focos o enchufes inteligentes.

La conexión de sus dispositivos se realiza directamente mediante Wi-Fi, una de las grandes ventajas es que su altavoz inteligente puede conectarse a otros productos o aparatos inteligentes de otras marcas para trabajar en conjunto.

Dispositivos amazon:

- Alexa home: Es un altavoz inteligente el cual a través de solo pronunciarle alguna actividad es capaz de realizarla, como por ejemplo decirle que apague la luz del cuarto.
- Fire tv: Dispositivo de streaming para Tv, desde el cual se puede agregar acciones para el dispositivo de Alexa con solo pronunciar alguna acción en el micrófono del control remoto.
- Echo show: Pequeña pantalla inteligente la cual puede vincularse con otros dispositivos y controlarlos con tu voz.
- Smart plug: es un enchufe el cual te permite controlar por voz, las luces, ventiladores, y mas, habilitado con Alexa.
- Echo wall clock: es un reloj analogico que se sincroniza con un dispositivo Alexa, se puede crear temporizadores con la voz.

## **Xiaomi**

A pesar de que esta marca es más conocida por sus smartphones, la variedad de dispositivos con los que cuenta en el mercado es bastante variable. Poseen productos para entretenimiento como televisiones, de seguridad como cámaras y sensores, hasta artículos personales como cepillos de dientes.

Productos Xiaomi:

- Xiaomi MIJIA 360°: cámara panorámica la cual es resistente a actividades extremas.
- Xiaomi YI Home Cámara: Cámara de seguridad la cual muestra alertas cuando ocurre una actividad inusual.
- Xiaomi Vacuum 1C: Dispositivo el cual cumple la función de una aspiradora, sin necesidad de manejarla.
- Xiaomi Mi Air Purifier: Purificador de aire
- Xiaomi Mi Electric Toothbrush: Cepillo de dientes eléctrico el cual se puede configurar desde una aplicación.
- Xiaomi báscula inteligente: Báscula inteligente la cual se vincula con la app y se pueden ir registrando los datos.
- Mi Smart Compact Proyector: proyector inteligente el cual puede realizar algunas acciones desde el control por voz.
- Xiaomi Mi Box S: dispositivo de streaming para tv que permite realizar búsquedas por voz.
- Xiaomi Mi Smart Electric Kettle: calentador de agua, que puede ser controlado a través de una aplicación.
- Xiaomi Mi Rice Cooker: dispositivo de cocina para preparar arroz, se puede controlar mediante la aplicación.
- Bombilla Yeelight: foco inteligente que se puede controlar a través de la app.
- Tiras LED Yeelight: tira de luz led que puede ser controlada a través de la app para encenderla y apagarla en el momento que el usuario desee.
- Xiaomi monitor inteligente para plantas: sensor el cual brinda lecturas de humedad, temperatura, luz, fertilidad del suelo, las cuales son documentadas en la aplicación.

- Xiaomi Mi Flora: macetera inteligente la cual integra sensores que realizan lecturas de algunos parámetros y son registradas en la aplicación.
- Xiaomi Mi Smart Plug: enchufe inteligente que se puede activar o desactivar a través de una aplicación.

### **Philips**

Philips es una de las marcas más referentes en el mercado gracias a la calidad de los productos, y la compatibilidad con diferentes asistentes para poder controlar estos dispositivos con nuestra voz o nuestro móvil.

Sus productos se basan más en la iluminación como lo son lámparas, su funcionamiento es a base de controladores, actuadores, sensores y bluetooth, son compatibles con Alexa, Google Assistant y Siri.

### **LG SmartThinQ**

La marca LG desarrolló Smart ThinQ la cual es una aplicación basada en el nuevo concepto IoT (Internet of Things o Internet de las cosas). El enfoque que se busca es ofrecer una interconexión digital de todos los electrodomésticos y objetos cotidianos de nuestro hogar, de forma que podamos gestionarlos desde Internet.

Entre los electrodomésticos que ofrecen esta conexión se encuentran:

- Smart Tv
- Refrigeradores
- Lavadoras
- Microondas
- Secadora
- Aire acondicionado
- Lavavajillas
- Styler

## **Samsung SmartThings**

Al igual que la anterior marca de electrodomésticos, Samsung desarrolló una aplicación para optimizar la configuración de los dispositivos domésticos para un estilo de vida inteligente, adaptado a las necesidades de los usuarios.

Los productos que ofrece con esta configuración son:

- Smart Tv
- Aire acondicionado
- Lavadora
- Secadora
- Aspiradora
- Refrigeradores
- Hub wifi
- Cámaras
- Sensores de movimiento
- Termostato

## **TecnoLite**

TecnoLite es una empresa mexicana que cuenta con una amplia variedad de dispositivos inteligentes.

Para su configuración se necesita descargar la aplicación TecnoLite Connect que está disponible en iOS y Android. A través de su App se pueden controlar y realizar algunas acciones como seleccionar a qué hora apagar la luz o la intensidad de la iluminación. Una característica importante es que es compatible con Alexa de Amazon y Google Assistant.

Dentro de sus productos que ofrece se encuentran los siguientes:

- Foco Glow Smart de luz blanca : Es un foco el cual es controlado a través de su aplicación.
- Timbre inteligente con cámara Reception : Timbre inteligente el cual se puede controlar por la aplicación y a través de otros altavoces inteligentes, emite notificaciones en el celular.

- Cámara de seguridad Watcher: cámara de seguridad para exteriores integrado con micrófono y altavoces, con conexión wifi.
- Lámpara Atik III Smart para interiores: Lámpara de techo que es controlada a través de la aplicación.

### **TP-Link**

Esta marca ofrece algunos dispositivos inteligentes para poder hacer tu hogar inteligente, puedes controlar todo tu ecosistema de hogar inteligente de los dispositivos TP-Link desde la aplicación Kasa. Personaliza tu iluminación, enciende y apaga los dispositivos conectados, realiza un seguimiento del consumo de energía e incluso crea horarios para tu hogar inteligente, todo desde la App Kasa.

Algunos de los productos que TP-Link ofrece son:

- Enchufes inteligentes: Enchufes que pueden ser controlados para encenderlos y apagarlos desde la app.
- Bombillas inteligentes: focos de iluminación que son controlados con la aplicación.
- Cámaras: cámaras de seguridad que son capaces de mandar notificaciones a la aplicación si se registra alguna actividad.

### **Ring**

Esta marca ofrece productos de seguridad para el hogar, ofrece cámaras de videovigilancia y video timbres para que desde tu celular puedas tener vigilancia completa a través de la aplicación.

Los usuarios pueden:

- Responder y recibir alertas cuando alguien llama al timbre o activa los sensores de movimiento.
- Ver los vídeos almacenados si estás inscrito en un Plan de Protección de Ring.
- Activar y desactivar las alertas de su teléfono inteligente, tableta u ordenador.
- Guardar vídeos directamente en su teléfono inteligente, tableta, ordenador portátil u ordenador de sobremesa.
- Utilizar bloqueos inteligentes o armar o desarmar el sistema Ring Alarm.

## **Arlo**

Esta marca ofrece un poderoso sistema de verificación y monitoreo que utiliza inteligencia artificial y cámaras para que usted tenga el control de su hogar para una mayor tranquilidad.

La instalación de sus dispositivos es sin cables gracias a la interfaz WiFi AC y Bluetooth 4.2.

## **Sengled**

Esta marca trata de innovar el sistema de las bombillas, ya que ofrece una amplia variedad en tipos de bombillas, además de bombillas más innovadoras como bombillas con cámaras de videovigilancia, bombillas con bocinas, bombillas con sensores de movimiento capaces de ser autónomas y bombillas con baterías.

Ofrece:

- Sensor inteligente de ventanas y puertas: sensores que mandan una notificación al móvil cuando detectan una actividad, además son capaces de vincularse con otros dispositivos para crear acciones como por ejemplo apagar un foco cuando se cierre o abra una puerta.
- Enchufe inteligente: enchufe que puede ser activado o desactivado a través de una aplicación.
- Interruptor inteligente: interruptor de pared capaz de apagarse o encenderse cuando el usuario lo decida desde su móvil.
- Bombillas inteligentes: diferentes tipos de bombillas para iluminación que pueden ser controladas.

## **Kwikset**

Esta marca ofrece una variedad de cerraduras inteligentes, sin necesidad de utilizar una llave como una cerradura convencional. Se trata de un sistema de cerradura con un doble método de apertura. El primero es un panel numérico táctil en el que se puede configurar una clave de acceso y el segundo es el sistema inalámbrico para su uso con un smartphone.

## **Steren**

Esta tienda es sin duda una de las más conocidas y accesibles para cualquier usuario ya que además de ofrecer una gran variedad de productos y dispositivos es bastante accesible económicamente, entre sus dispositivos que ofrece de su propia marca son los siguientes:

- Cámaras de seguridad: cámaras que pueden ser controladas con conexión wifi.
- Focos: Focos inteligentes que pueden ser controlados desde la comodidad del usuario.
- Contacto wifi: enchufe que se conecta a través de wifi y es controlado con el celular.
- Contacto con medidor de consumo eléctrico: contacto con conexión wifi el cual ofrece visualizar a través de la aplicación el consumo eléctrico ya sea por día, semana o mes.
- Sensor de movimiento: sensores que pueden ser vinculados con otros dispositivos y realizar acciones con solo poner en acción el sensor, por ejemplo encender el ventilador cuando hay una persona en una habitación.
- Cerradura digital: cerradura que brinda acceso con una clave o con la activación desde la aplicación.
- Motor para automatizar persianas: motor que puede ser automatizado para abrir persianas.
- Sensores de puertas y ventanas: sensores que mandan notificaciones cuando alguna puerta o ventana es abierta o cerrada.

## **CASO DE ESTUDIO**

En mi caso particular en mi vivienda cuento con un asistente de voz Alexa el cual tuvo un costo de \$800 pesos y un foco de la marca Steren con un precio aproximado de \$250 pesos, al instalar y configurar el foco solo fue necesario descargar la aplicación de Steren home para conectarlo a mi red wifi, en la app de Alexa, en la sección de añadir dispositivos busqué los conectados a mi

red wifi y apareció el foco el cual vincule, al ya estar conectado es muy fácil controlarlo desde el altavoz, así nada más cuando entro a la habitación le digo a Alexa que encienda o apague el foco, y en caso de olvidarme lo puedo apagar desde la aplicación de Steren, también a Alexa se le pueden establecer horarios para que encienda o apague la luz a cierta hora.

#### RECOMENDACIONES PARA EL EMPLEO DE DISPOSITIVOS INTELIGENTES.

Al tener en consideración cuales aparatos son los que gastan más energía en nuestro hogar, así como el conocimiento de los dispositivos que existen en el mercado, ahora se pueden establecer algunas recomendaciones para el empleo de estos dispositivos. Para definir el empleo de los dispositivos inteligentes se tiene que tomar en cuenta un factor importante que es el económico, se debe tener en cuenta el costo inicial de estos dispositivos inteligentes, así como el tiempo de recuperación de la inversión. Sabiendo que los aparatos que más gastan energía son los refrigeradores, el clima, ventiladores, y tv podemos atribuir que dispositivos implementarles para reducir su consumo. En el caso particular de los refrigeradores sería viable un enchufe inteligente de cualquier marca ya que todas las marcas tienen bastante similitud en sus precios de estos dispositivos, aunque las marcas fabricantes de los refrigeradores hacen la recomendación de no apagarlos entonces otra opción sería un enchufe con contador de consumo, para saber cuánto consume el refrigerador y si en algunas ocasiones presenta exceso de consumo, consultar a un técnico para verificar que el refrigerador no presente ni un daño y en caso de existirlo, repararlo. Para el clima se puede optar por implementarle un interruptor que esté vinculado a un sensor de la marca Steren ya que este es más fácil de configurarlo para que cada que se encuentre una persona en una habitación el clima este encendido y cuando el sensor detecte que no hay presencia de nadie, este se apague inmediatamente, en el mismo caso de los ventiladores sería bastante apropiado que solo estuvieran en funcionamiento cuando hay personas.

En caso de las televisiones que no son Smart es viable implementarles un dispositivo de streaming, en este caso el que ofrece más configuraciones con otros dispositivos y hasta un control por voz es Fire tv de amazon, además de tener un precio bastante accesible.

Para la iluminación del hogar se puede optar por un foco o bombilla normal de cualquier marca ya que todas oscilan alrededor del mismo precio entre \$200 y \$300 pesos, y la mayoría ofrece el control de la iluminación desde tu smartphone.

Las nuevas opciones que ofrecen las marcas LG y Samsung de que ofrecen una gama de electrodomésticos inteligentes son bastantes viables pero el precio de todos esos aparatos son bastantes elevados además de que en nuestro país aun no es muy fácil de encontrarlos en las tiendas departamentales, una alternativa para que todos los electrodomésticos sean eficientes en el ahorro energético, son los enchufes inteligentes para activarlos y desactivarlos cuando el usuario desee, además que son bastantes accesibles económicamente y todas las marcas oscilan en el mismo precio.

Los altavoces inteligentes son bastantes interesantes por todas las funciones que cumplen, en este caso Alexa de amazon ofrece una gama de este dispositivo, diversas configuraciones y acciones que puede realizar, así como su conexión con diversos dispositivos de diversas marcas, es bastante cómodo solo hablar y pedirle una acción a este dispositivo como, por ejemplo: Alexa apaga el ventilador, Alexa baja la intensidad del clima.

## CONCLUSIONES, PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

Tras la realización de este trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El gasto energético de las viviendas es mayor en algunos meses del año, esto se debe a diversos factores como por ejemplo en la temporada de calor ya que se utilizan mas los ventiladores y los aires acondicionados.
- Existen aparatos en el hogar los cuales pueden pasar por desapercibidos de la cantidad de energía que consumen día a día, es de importancia conocer cuales son los que más consumen y así poder tener una gestión eficiente.
- El término de domótica o inmótica no es muy conocida por las personas por lo que el mercado que conocen es muy pequeño, aunque realmente hoy día este mercado ofrece una variedad de productos inteligentes que crece cada día más.
- La domotica puede ofrecer muchas ventajas, no solo de confort para el usuario como encender o apagar las luces automáticamente, abrir o cerrar persianas o controlar la intensidad del aire acondicionado, si no también seguridad en la vivienda como poder monitorear cámaras desde el móvil o sensores que pueden avisarte cuando detecten la presencia de una persona. Además del ahorro energético que se puede tener gestionando los aparatos del hogar.
- Hay muchas marcas asiáticas que cuentan con muchos dispositivos en el mercado y que cada vez están innovándolos más, ya que en estos países es donde hay mas presencia de la domótica en cualquier lugar.
- La mayoría de los dispositivos cuentan con facilidad a la hora de la instalación y del uso de estos, por lo que no es necesario contratar un técnico o especialista.

Propuestas:

- Toda persona debería considerar cambiar algunos hábitos en el uso excesivo de la energía eléctrica originada por aparatos eléctricos, así como utilizar o implementar sistemas domóticos para tener una eficiencia energética en las viviendas o en cualquier edificación.
- Que la población en general pueda adquirir cualquier dispositivo inteligente para el hogar, ya que hay mucha variedad y muchos precios al alcance de la economía familiar.

- Incorporar sistemas domóticos e inmóticos en algunos diseños arquitectónicos, construcciones y edificaciones con el fin de brindar confort, seguridad, y gestión energética al usuario.

Recomendaciones:

- Para dar a conocer la domótica sería de suma importancia dar a conocer todas las ventajas que el usuario puede tener, además de la facilidad que se tiene al instalar y al utilizar estos dispositivos inteligentes.
- Otro aspecto importante es dar a conocer la parte económica, que existen mucha variedad dispositivos y marcas verdaderamente con costos bajos a los que cualquier usuario puede tener acceso ya que el mercado es bastante amplio.
- Aplicar sistemas domóticos a la luminaria ya que esto conlleva a la eficiencia energética del lugar además de que estos dispositivos son los más accesibles en el mercado.
- Se debe optar por una red de internet eficiente para que los dispositivos no pierdan conexión y dejen de funcionar correctamente, también que la conexión wifi sea bastante amplia para que estos dispositivos trabajen en la misma interfaz.
- Adentrar en el tema de ahorro energético y seguridad como parámetros principales a controlar, para tener en cuenta que el de confort resulta ser un aspecto secundario.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Catacora, C., Ale-Nieto, T., Valencia, E., & Deza C. (2020). Desarrollo e implementación de un sistema inmótico (IoT) de gestión energética para la Universidad Privada de Tacna. *INGENIERÍA INVESTIGA*, 2(01), pp. 186 - 198. <https://doi.org/10.47796/ing.v2i01.290>
- [2] Calvo, F. (2014) Análisis y diseño de una red domótica para viviendas sociales. (Tesis de Pregrado). Universidad austral de Chile, Chile.
- [3] CEDOM (1990). ¿Qué es domótica? Recuperado de: <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>
- [4] Cruz, C. (2009) Casa inteligente. (Tesina de pregrado) Instituto Politécnico Nacional, México.
- Chávez, V. (2015). Domótica, El Jugoso Negocio del Confort y la Seguridad. recuperado de <https://esemanal.mx/2015/05/domotica-el-jugoso-negocio-del-confort-y-la-seguridad/>
- [5] Fernández, J. (2004). ¿Contribuye la domótica al ahorro energético del hogar? Recuperado de <http://www.pedrofernandezinstalaciones.es/ficha.php?idnoticia=291&opcion=4>
- [6] Flores Marin, M., Cantos Medina, G., & Monard Grijlava, J. (2017). Implementación de Sistema Inmótico: Estudio de Protocolos de Comunicación. *INVESTIGATIO*, (8), 71–84. <https://doi.org/10.31095/irr.v0i8.7>
- [7] García, C. (2014). Ahorro de energía mediante la implementación de viviendas inteligentes. *Estudios ambientales y riesgos naturales: Aportaciones al sureste de México IV*, pp. 121- 145. Disponible en: <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/1560>
- [8] González, G., Pérez, H y Acoltzi, H. (2011). Avances tecnológicos en edificios de energía cero. *Boletín IIE Gestión del uso eficiente de la energía eléctrica*. Vol. 35. No. 4 pp.150-15.
- [9] Huaman, O. (2018) Desarrollo de un prototipo de domótica para el control y monitoreo del condominio los parques de villa el salvador ii. (Tesis de pregrado). Universidad autónoma del Perú, Perú.
- [10] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). Primera encuesta nacional sobre consumo de energéticos en viviendas particulares (encevi). Disponible en línea: <https://www.inegi.org.mx/programas/encevi/2018/>
- [11] Morales, G. (2011). La domótica como herramienta para un mejor confort, seguridad y ahorro energético. *Ciencia e Ingeniería*, 32 (1). ISSN: 1316-7081. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507550790007>

- [12] Santiago Paz, L. (2017). Automatización para la gestión eficiente de energía en el sector doméstico. Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación y Sociedad, 4(7). Disponible en: <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/647>
- [13] Tamayo, M. (2016) Estudio y diseño de domótica para el conjunto villa navarra. (Tesis de posgrado). Pontificia universidad católica del ecuador, Ecuador.
- [14] Tomassino, F. (2011) Guía técnica de prevención de riesgos laborales para trabajos en domótica e inmótica. (Tesis de grado). Universidad politécnica de Cataluña, España.
- [15] Villodas, J. (2014). Mejora de la eficiencia energética en viviendas domóticas. (Tesis de posgrado) Universidad de la Rioja, España.