



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**Sistema ubicuo para controlar y monitorear el hogar mediante un  
dispositivo móvil de sistema Android.**

AUTOR:

**Vásquez Montiel, Daniel Ángel.**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de  
**INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

TUTOR:

ING. Pacheco Bohórquez, Héctor Ignacio.

Guayaquil, Ecuador

Marzo 2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

### **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el **Sr. Vásquez Montiel, Daniel Ángel** como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

TUTOR

---

ING. Pacheco Bohórquez, Héctor Ignacio.

DIRECTOR DE CARRERA

---

M. Sc. Heras Sánchez, Miguel Armando

Guayaquil, 12 de marzo del 2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Vásquez Montiel, Daniel Ángel.**

**DECLARO QUE:**

El trabajo de titulación “**Sistema ubicuo para controlar y monitorear el hogar mediante un dispositivo móvil de sistema Android**”, previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 12 de marzo del 2019

EL AUTOR

---

**Vásquez Montiel, Daniel Ángel**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Vásquez Montiel, Daniel Ángel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **“Sistema ubicuo para controlar y monitorear el hogar mediante un dispositivo móvil de sistema Android”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 12 de marzo del 2019

EL AUTOR

---

**Vásquez Montiel, Daniel Ángel**

## REPORTE DE URKUND

The screenshot shows the URKUND interface. On the left, document details are listed: 'Documento' is 'TESIS - DANIEL VASQUEZ - COMPLETA.docx (D48194323)', 'Presentado' is '2019-02-21 13:28 (-05:00)', 'Presentado por' is 'daniel\_vasquez\_93@hotmail.com', 'Recibido' is 'edwin.palaciosucsg@analysis.orkund.com', and 'Mensaje' is 'Tesis-Daniel Vázquez [Mostrar el mensaje completo](#)'. Below this, a yellow highlight indicates '2% de estas 24 páginas, se componen de texto presente en 3 fuentes.' On the right, a 'Lista de fuentes' panel is open, showing a table with columns 'Categoria' and 'Enlace/nombre de archivo'. The table lists three sources: 'Trabajo de titulación final.docx', 'Correccion\_Tesis2.pdf', and 'INTERNET DE LAS COSAS.docx'. Below the table are sections for 'Fuentes alternativas' and 'Fuentes no usadas'. At the bottom of the screenshot, a navigation bar shows page 420 of 420 and a search bar with the text 'ACTIVO'.

Sistema ubicuo de control y monitoreo del hogar mediante un teléfono inteligente basados en Android.

previo a la obtención del Título de Ingeniero en Telecomunicaciones, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 12 días del mes de marzo del 2019

EL AUTOR

\_\_\_\_\_  
Vásquez Montiel, Daniel Ángel

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación va dedicado a mis padres Daniel Vásquez y Ángela Montiel, quienes gracias al esfuerzo de ella me pude estudiar en esta institución y poderla culminar con éxito gracias al apoyo que me han brindado en todo momento.

A su vez a los maestros quienes nos han enseñado todo sobre esta carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y han estado atrás de nosotros en cada materia.

Por ultimo a mi familia, novia y amistades que han preguntado día a día como me ha ido en la carrera como estudiante y a su vez en este trabajo de titulación que es un paso al medio profesional como Ingeniero.

EL AUTOR

---

**Vásquez Montiel, Daniel Ángel**

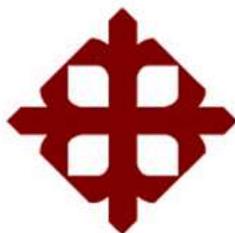
## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme estar en este mundo con buena vida y salud, para vivir este logro y cada momento de emociones, esfuerzo y tristezas que esta etapa de trabajo de titulación me ha dejado como enseñanza para nuevos objetivos que me proponga a lo largo de mi vida profesional.

EL AUTOR

---

**Vásquez Montiel, Daniel Ángel**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**M. Sc. Romero Paz, Manuel de Jesús**  
DECANO

f. \_\_\_\_\_

**M. Sc. Palacios Meléndez, Edwin Fernando**  
COORDINADOR DE AREA

f. \_\_\_\_\_

**M. Sc. Alvarado Bustamante, Jimmy Salvador**  
OPONENTE

## INDICE

RESUMEN.....	XI
ABSTRACT .....	XII
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....	2
1.1. <b>Introducción</b> .....	2
1.2. <b>Antecedentes</b> .....	3
1.3. <b>Planteamiento del problema</b> .....	3
1.4. <b>Objetivos del Problema de Investigación</b> .....	4
1.4.1. <b>Objetivo General</b> .....	4
1.4.2. <b>Objetivos Específicos</b> .....	4
1.5. <b>Hipótesis</b> .....	4
1.6. <b>Metodología de Investigación</b> .....	4
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	6
2. <b>LA TECNOLOGÍA ACTUAL</b> .....	6
2.1. <b>Sistema de seguridad en la actualidad</b> .....	8
2.2. <b>CBE, e-Learning y m-learning</b> .....	9
2.3. <b>El entorno de aprendizaje ubicuo</b> .....	10
2.4. <b>Sistema ubicuo para el hogar</b> .....	11
2.5. <b>Tecnología ubicua</b> .....	19
2.5.1. <b>Características de sistemas ubicuos</b> .....	21
2.6. <b>Tecnología ubicua en la domótica</b> .....	25
2.6.1. <b>Domótica</b> .....	26
2.7. <b>Dispositivos inteligentes</b> .....	28
2.8. <b>Protocolos de comunicación</b> .....	32
2.9. <b>Dispositivos inteligentes</b> .....	34
2.10. <b>Android Studio</b> .....	37
CAPITULO 3: DISEÑO DEL SISTEMA UBICUO.....	39
3.1 <b>Ubicación</b> .....	39
3.1.1 <b>Ubicación de los armarios de distribución domótica</b> .....	40
3.2 <b>Cobertura</b> .....	41
3.3 <b>Dispositivos</b> .....	43
3.4 <b>Programación.</b> .....	44
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
4.1 <b>Conclusiones.</b> .....	51
4.2 <b>Recomendaciones</b> .....	52
Bibliografía.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Capítulo 2

Figura 2. 1 Arquitectura para una red inteligente. ....	7
Figura 2. 2 Distribución de un bus, aplicación multimedia.....	10
Figura 2. 3 Casa inteligente.....	11
Figura 2. 4: Electrodomésticos inteligentes.....	14
Figura 2. 5 Aspectos de diseño en los sistemas ubicuos.....	15
Figura 2. 6 Netgear MP101.....	17
Figura 2. 7 Real Networks Rhapsody.....	17
Figura 2. 8 Netgear MP115.....	18
Figura 2. 9 Reproductor de DVD GoVideo D2740.....	19
Figura 2. 10 Dispositivos inteligentes para el hogar.....	22
Figura 2. 11 Arquitectura de comunicación de dispositivos inteligentes.....	26
Figura 2. 12 Dispositivos que ayudan al ahorro de energía.....	31
Figura 2. 13 Comparación entre Zigbee y Bluetooth.....	32
Figura 2. 14 Casa inteligente con tecnología BLE.....	33
Figura 2. 15 Estándares de comunicación inalámbrica a nivel industrial.....	34
Figura 2. 16 Composición de un dispositivo inteligente.....	35
Figura 2. 17 Android Studio.....	37
Figura 2. 18 Servicios y dispositivos conectados en red.....	38

### Capítulo 3

Figura 3. 1 18 posibles puntos a instalar.....	39
Figura 3. 2 Distribución de armarios domóticos.....	40
Figura 3. 3 Red eléctrica de emergencia.....	41
Figura 3. 4 Red eléctrica de emergencia.....	43
Figura 3. 5 Interfaz de conexión.....	45
Figura 3. 6 Mensaje de confirmación de conexión exitosa.....	45
Figura 3. 7 Interfaz para confirmación de programación guardada.....	46
Figura 3. 8 Interfaz de usuario para actualizar conexiones con Zigbee.....	47
Figura 3. 9 Interfaz de usuario para mostrar conexiones con el entorno.....	47
Figura 3. 10 Interfaz de usuario para Administración de Dispositivos.....	48
Figura 3. 11 Interfaz para escribir la dirección de XBEE.....	48
Figura 3. 12 Aplicación Open Source del dispositivo.....	49
Figura 3. 13 Prueba de conectividad con dispositivos.....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

### Capítulo 3

Tabla 3. 1 Tabla de comparación de tecnologías inalámbricas.....	44
--	----

## RESUMEN

En el siguiente trabajo de titulación está orientado al estudio y diseño de un sistema de control y monitoreo ubicuo utilizando programación en plataformas móviles tradicionales como ANDROID o IOS, que, por alcance de este trabajo, será delimitado dentro de domicilios. El uso de conceptos de domótica y otros términos relacionados con la automatización y monitoreo, serán clave para implementar el diseño de la red, el alcance que va a tener, la cantidad de dispositivos a accionar, el monitoreo de consumo y estado de los recursos tales como gas, agua, red de televisión y contenido multimedia, red de telecomunicación, etc. La seguridad, durante el pasar del tiempo, se ha vuelto un tema de mucha disputa, que genera controversia y fuerte críticas según en el medio que se desarrolla el este tema. Paso de ser un lujo a ser una necesidad casi indispensable al momento de elegir un lugar donde habitar, con la finalidad de proteger los bienes materiales adquiridos, y próximos a adquirir, y lo más apreciado, la familia.

Hogar digital es un nuevo concepto que salta a la luz, debido a que abarca más lo que la domótica ofrece, debido a que no hace referencia solamente a la tecnología, sino hace énfasis en el punto de partida en los servidores, sistemas y funcionalidades. Es la materialización de la idea convergente de servicios de comunicación, de entretenimiento y de gestión digital del hogar. El costo que puede llegar a tener una casa inteligente, se podría decir de primera clase, puede llegar a tener precios muy elevados, inaccesibles. En este trabajo se demostrará la factibilidad y accesibilidad que existe para implementar un sistema de alta eficiencia, se realizará esquemas demostrativos de la funcionabilidad y desempeño del sistema. El desarrollo de una aplicación móvil en que cubra los puntos de monitoreo antes mencionados, el accionamiento de ciertos equipos electrónico y la apertura y cierres de puertas será el alcance de este proyecto.

**PALABRAS CLAVES: DOMÓTICA, SISTEMAS INALÁMBRICOS, SEGURIDAD, COMUNICACIÓN, REDES, INNOVACIÓN.**

## **ABSTRACT**

In the following degree work is oriented to the study, design and implementation of a ubiquitous monitoring and control system using programming in traditional mobile platforms that are ANDROID and IOS, which by scope of this work, will be delimited within homes. The use of home automation concepts and other terms related to automation and monitoring will be key to implementing the design of the network, the scope it will have, the number of devices to be operated, the consumption monitoring and the status of resources such as gas, water, television network and multimedia content, telecommunication network, etc.

The security, during the passage of time, has become a subject of much dispute, which generates controversy and strong criticisms according to the environment that develops the theme. Step from being a luxury to being an almost indispensable necessity when choosing a place to live, in order to protect the acquired material goods, and soon to acquire, and most appreciated, the family. Digital Home is a new concept that comes to light, because it is more encompasses what home automation offers, because it does not refer only to technology, but emphasizes the starting point in servers, systems and functionalities. It is the materialization of the convergent idea of communication services, entertainment and digital home management.

The cost that can have a smart home, you could say first class, could get to have very high prices, inaccessible. In this work the feasibility and accessibility that exists to implement a high efficiency system will be demonstrated, demonstration schemes of the functionality and performance of the system will be made. The development of a mobile application covering the aforementioned monitoring points, the operation of certain electronic equipment and the opening and closing of doors will be the scope of this project.

**KEY WORDS: DOMOTIC, WIRELESS SYSTEMS, SECURITY, COMMUNICATIONS, NETWORKS, INNOVATION.**

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

## 1.1. Introducción

El Internet de las cosas (IoT) se puede describir como la conexión de objetos cotidianos como teléfonos inteligentes, televisores inteligentes, sensores y actuadores con la red local de un servidor establecido por el proveedor de internet, donde los dispositivos están conectados de forma inteligente, permiten nuevas formas de comunicación entre dispositivos y personas. El desarrollo de tecnología en IoT ha avanzado significativamente en los últimos años, ya que ha agregado una nueva dimensión al mundo de las tecnologías de la información y la comunicación. (Rose, Eldridge, & Chapin, 2015)

Se espera que la cantidad de dispositivos conectados a Internet se acumule de 100.4 millones en 2011 a 2.1 mil millones para el año 2021, creciendo a una tasa de 36% por año. En el año 2011, el 80% de las conexiones de máquina a máquina (M2M) se realizaron a través de redes móviles como 2G y 3G y se prevé que para 2021, esta proporción aumentará a 93%, ya que el costo relacionado con M2M en las redes móviles generalmente es más barato que las redes fijas. Ahora, cualquier persona, en cualquier momento y en cualquier lugar, puede tener conectividad para cualquier actividad profesional o personal y se espera que estas conexiones se extiendan y creen una red dinámica de IoT completamente avanzada. (Rose, Eldridge, & Chapin, 2015)

La educación ha tenido importantes cambios en los últimos años, con el desarrollo de métodos de transferencia, almacenamiento y comunicación de información digital que tienen un efecto significativo. Este desarrollo ha permitido el acceso a las comunicaciones globales y la cantidad de recursos disponibles para los estudiantes de hoy en todos los niveles escolares. Después del impacto inicial de las computadoras y sus aplicaciones en la educación, la introducción del e-learning y el m-learning resumieron las constantes transformaciones que estaban ocurriendo en la educación. Ahora, la asimilación de la computación ubicua en la educación marca otro gran avance, con el aprendizaje ubicuo (u-learning) emergiendo a través del concepto de computación ubicua. Se informa que es generalizado y

persistente, lo que permite a los estudiantes acceder a la educación de manera flexible, tranquila y perfecta. U-learning tiene el potencial de revolucionar la educación y eliminar muchas de las limitaciones físicas del aprendizaje tradicional. Además, la integración del aprendizaje adaptativo con la computación ubicua y el aprendizaje en línea puede ofrecer una gran innovación en la educación, permitiendo la personalización y personalización de las necesidades de los estudiantes. (Rose, Eldridge, & Chapin, 2015)

## **1.2. Antecedentes**

La automatización del hogar le permite acceder a los dispositivos de control en su hogar desde un dispositivo móvil en cualquier parte del mundo. Los trabajos desarrollados en esta rama comprenden dispositivos programables aislados, como termostatos hasta sistemas de rociadores, pero la automatización del hogar permite una conexión con mayor precisión en los hogares en que casi todos los dispositivos inteligentes como: luces, electrodomésticos, tomas de corriente, sistemas de calefacción y refrigeración, que están conectados a una red controlable a distancia. Desde la perspectiva de la seguridad del hogar, esto también incluye su sistema de alarma, y todas las puertas, ventanas, cerraduras, detectores de humo, cámaras de vigilancia y cualquier otro sensor que esté vinculado a él.

La creciente demanda de casas inteligentes y desarrollo tecnológicos en el área de la domótica, ha contribuido la formación de compañías importantes como Telensa, Liliium, Sentiance, Utilidata o Tantalum, y al desarrollo de nuevas tecnologías para poder establecer comunicaciones inalámbricas inteligentes dentro de la casa, y en consecuencia también se ha generado interés por llevar estas ideas a escalas mucho mayores como son las industrias inmobiliarias y tener entre sus horizontes algo que ya se está viviendo, como lo son las Smart Cities. (TECHNATIVE, 2018)

## **1.3. Planteamiento del problema**

La domótica se la conoce como la introducción de la tecnología conocida como casas inteligentes, las cuales provee una conectividad entre varios elementos y dispositivos dentro de la casa de forma rápida y cómoda. La

tecnología ubicua apunta a una nueva visión de las necesidades de la sociedad en la que se puede contar con comunicaciones ininterrumpidas en lo que será el surgimiento de tecnologías y redes ubicuas. En este proyecto se presenta una nueva forma de conectividad de diferentes sistemas y dispositivos de uso diario por medio de una interfaz.

#### **1.4. Objetivos del Problema de Investigación**

##### **1.4.1. Objetivo General**

- Estudiar y diseñar un sistema ubicuo que sea capaz de enlazar diferentes dispositivos inteligentes a una red, para su control y monitoreo, utilizando un teléfono inteligente.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

1. Describir los diferentes dispositivos inteligentes existentes en este trabajo que son similares a los que se encuentran en el mercado actual.
2. Explicar la teoría detrás de las diferentes tecnologías y componentes utilizados en el proyecto y la razón por la que los utilizan.
3. Demostrar la diferencia entre la interfaz propuesta, con la interfaz con la que varios aparatos funcionan.

#### **1.5. Hipótesis**

Con la gran gama de dispositivos que tienen la facilidad de conectarse a una red inalámbrica, se plantea la idea de implementar un sistema capaz de controlar diversos dispositivos electrónicos, así de esta manera establecer un prototipo que pueda satisfacer las necesidades del usuario. Permitirle al usuario establecer condiciones de ciertos dispositivos, que a determinada hora realicen una acción en específico, simplificando de manera significativa acciones manuales.

#### **1.6. Metodología de Investigación**

El estudio de sistemas ubicuos para el diseño de una interfaz que permite monitorear y controlar de forma sencilla dispositivos inteligentes, involucra

diferentes tipos de investigación que definirán parámetros importantes que se debe tomar en cuenta para tener un mejor resultado en el proyecto. El enfoque que se le va a dar a este proyecto es de carácter cuantitativo ya que a medida como se va relacionando los diferentes tipos de variables de diferentes dispositivos, se unirá a la interfaz propuesta. Para conseguir este resultado, los métodos que se utilizarán, para tener una mejor idea de cómo establecer las comunicaciones necesarias entre los dispositivos y la interfaz, necesita de un método bibliográfico y experimental. Se requieren estos dos métodos por diferentes motivos. El método bibliográfico se lo necesita para el análisis extensivo de todos los trabajos previos con respecto a estudio de redes, protocolos de comunicación, protocolos de redes, identificación de nodos para comunicación, entre otros. El método experimental nos permitirá descartar cualquier tipo de error que aparezca en la programación con respecto a la interfaz y funcionamiento de la red.

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2. LA TECNOLOGÍA ACTUAL**

La tecnología como la conocemos hoy en día nos ha impactado como sociedad, en la mayoría de las veces, de forma positiva. Nos ha dado la oportunidad de poder contar con su ayuda para enfocarnos en nuevos objetivos a nivel personal y profesional. Podemos establecer como ejemplo algunas de las áreas en las que los sistemas ubicuos nos han ayudado. Transporte efectivo es una de las áreas en las que la tecnología nos ha impactado como sociedad, haciendo que grandes distancias en las que creíamos inalcanzables, ahora solamente se las puede alcanzar a pocas horas. Y la manera como hemos cambiado desde carros con funcionamiento de combustión interna, a carros eléctricos para tener un menor impacto en el ambiente es otras de las bondades de la tecnología actual. Las máquinas han automatizado muchos procesos industriales cruciales. Las máquinas ahora están asumiendo trabajos mundanos que una vez fueron hechos por trabajadores humanos. La tecnología ha evolucionado hasta el punto en que las máquinas pueden realizar tareas que no son factibles para el hombre, ya sea porque son riesgosas o ponen en peligro la vida o porque están más allá de la capacidad humana. El uso de tecnologías avanzadas como la robótica y la inteligencia artificial ha demostrado ser útil en tareas como la minería y la exploración espacial. La tecnología informática, ha cambiado la faz del mundo. Las computadoras pueden almacenar, organizar y administrar grandes cantidades de datos. Pueden procesar grandes cantidades de información. Las computadoras han dado lugar a la industria del software, una de las industrias más progresistas del mundo. La Internet que surgió de los conceptos de redes de computadoras es la plataforma de comunicación más efectiva y la mayor base de información existente en la actualidad. Internet ha traído un cambio positivo a las industrias de entretenimiento y publicidad. A través de Internet, los anuncios pueden llegar a las masas en segundos. Los anuncios en Internet han cambiado las ecuaciones de la industria de la publicidad. La marca en Internet es mucho más efectiva que otras formas de promoción de productos. Los medios de entretenimiento han progresado debido a los avances en la tecnología. Películas, canciones, juegos son unos

pocos clics de distancia. La gente ha comenzado a usar Internet para ver y descargar películas, escuchar música, jugar juegos y entretenerse. Gracias a los dispositivos prácticos, móviles y fáciles de usar, todo esto se ha vuelto realmente fácil. La comunicación celular ha revolucionado la industria de la comunicación. El teléfono convencional, también una pieza de tecnología fue uno de los primeros desarrollos tecnológicos en comunicación. Los teléfonos móviles han ampliado los horizontes de la comunicación al permitir las llamadas a larga distancia y el uso móvil. Las cartas han desaparecido y los correos electrónicos y los mensajes de teléfonos celulares se han convertido en el medio más fácil para conectarse. Debido a los avances en la tecnología, la comunicación es inalámbrica. Las redes sociales son otro factor definitorio aquí. Ha dado una nueva dimensión a la comunicación, el entretenimiento y la recreación. Aunque esta tecnología provee diferentes tipos de instrumentos para facilitar procesos, como se puede ver en la figura 2.1, esto no es necesario con el proceso de desarrollo de esta tecnología. (Oak, 2018)

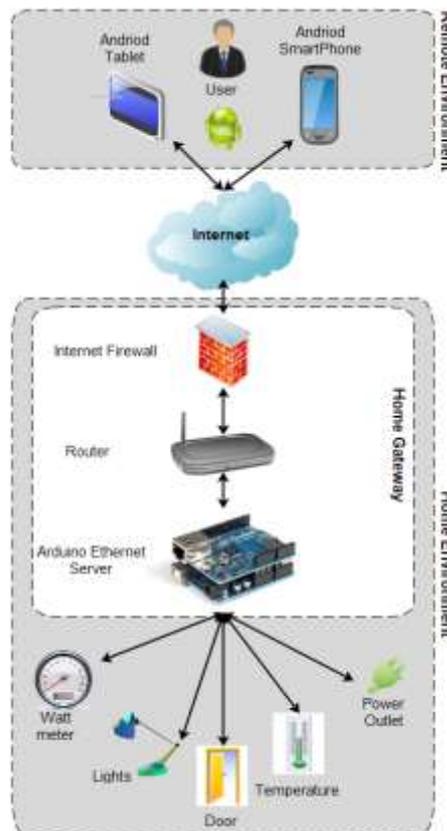


Figura 2. 1 Arquitectura para una red inteligente.

Fuente: (Piyare, 2013)

Los teléfonos inteligentes han permitido a la gente conectarse a Internet sin necesidad de un ordenador, ofreciendo la misma funcionalidad, pero a través de diferentes medios. Con la

introducción de un mejor hardware y un mejor software, los teléfonos inteligentes se han convertido en dispositivos muy potentes y se han convertido en una parte importante de la vida diaria de las personas. (Marcus Specht, 2017)

Un aspecto importante es cómo el teléfono inteligente es capaz de conectarse y comunicarse con otros dispositivos. Por ejemplo, los teléfonos inteligentes se pueden utilizar como un ratón de un ordenador, o puede conectarse a los altavoces de los coches que permiten a los consumidores reproducir su propia música. Hay muchas aplicaciones de este tipo. Un campo que está ganando popularidad recientemente, es la automatización del hogar que también puede utilizar los teléfonos inteligentes como información o funcionalidad. (Marcus Specht, 2017)

### **2.1. Sistema de seguridad en la actualidad**

El progreso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y su penetración en prácticamente todos los ámbitos de la vida ha hecho que, en los últimos tiempos, se ha hablado con mucha frecuencia de edificios inteligentes, viviendas domóticas, áreas inteligentes, ciudades inteligentes, etc. El desarrollo de estos conceptos en general, y el de los edificios inteligentes y de la vivienda domótica en particular, está impulsada por 3 factores fundamentales: evolución tecnológica, cambios sociales y oportunidades de negocios. Está bien palpable que la evolución tecnológica y los cambios sociales están relacionados entre sí, es decir, son a la vez consecuencia y motor de la evolución de la sociedad occidental. En los últimos tiempos el hombre ha venido desarrollando e implementando nuevos avances tecnológicos para su hogar. Los motivos para ello han ido variando con el tiempo. Uno de ellos es aumentar la seguridad y de hacer del hogar un lugar más confortable, quizás esta razón ha sido la pionera en las primeras implementaciones tecnológicas aplicadas a la vivienda. Posteriormente el ahorro energético, la mejora de la salud e higiene han sido otros objetivos planteados que han ganado importancia. Lo cierto es que en el mundo occidental se ha llegado a un nivel de bienestar, donde casi todas las

viviendas disponen ya de instalaciones básicas como la electricidad, la telefonía y la televisión. (Marcus Specht, 2017)

Sin embargo, si se analiza a detalle, una vivienda es posible determinar un buen número de sistemas y aplicaciones que complementan a las instalaciones básicas descritas. Como, por ejemplo, es posible hablar del control de iluminación, el control de la climatización, la motorización de persianas, sistemas de control de acceso, como por ejemplo los porteros automáticos y los video porteros, riego automático, alarma de seguridad contra intrusos, alarma contra incendio, alarmas personalizadas, cámaras de seguridad, la propia distribución de señales de televisión y telefonía, televisión digital, redes de datos, cableados e inalámbricos. Aparatos y dispositivos autónomos se pueden mencionar algunos de una extensa lista tales como refrigeradoras, horno microondas, lavadora, secadora, lavavajillas, televisores, equipos de sonido, magnetoscopio, equipos DVD, videoconsolas, ordenadores personales, etc. Una de las características de un sistema domótica es la independencia y autonomía, es decir, falta de un operario o integración, entre estas. (Marcus Specht, 2017)

## **2.2. CBE, e-Learning y m-learning**

En las últimas décadas, las tecnologías de la información y la comunicación han mejorado enormemente y paralelo a esto computadoras se han generalizado. Como resultado, los educadores comenzaron a buscar formas de utilizar esta tecnología. La educación basada en computadora (CBE, por sus siglas en inglés) fue una de las etapas iniciales, que condujo a la educación en línea y el aprendizaje electrónico a mediados de los años noventa. El aprendizaje electrónico ofreció nuevas formas para que los estudiantes accedieran a muchos recursos. Este fue un gran avance en la educación que condujo a una mejor gestión tanto de la educación terciaria interna como de la educación a distancia. (Marcus Specht, 2017)

El aprendizaje a menudo se piensa como una forma de aprendizaje electrónico, pero se cree que se definiría más correctamente como una parte, o subnivel, de e-learning. Crean que el m-learning es una nueva etapa en el

progreso de la e-learning y que reside dentro de sus límites. M-learning no es solo inalámbrico o basado en Internet, sino que debe incluir el concepto de cualquier lugar y en cualquier momento sin conexión permanente a redes físicas. Las ventajas del m-learning en comparación con el e-learning incluyen: flexibilidad, costo, tamaño, facilidad de uso y aplicación oportuna. Los dispositivos utilizados incluyen PDA, teléfonos móviles, computadoras portátiles y Tablet PC. (Jo, 2017)

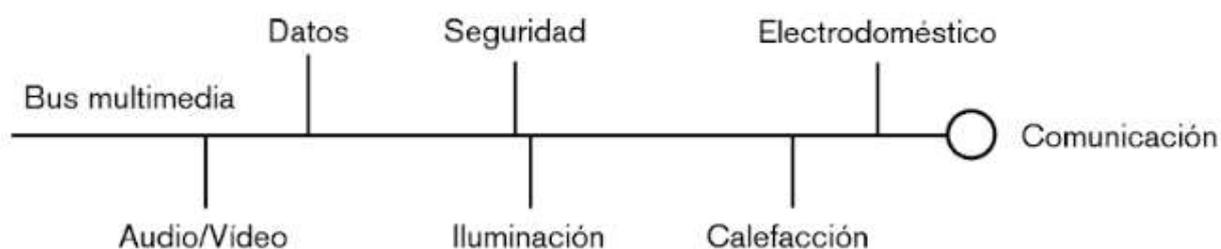


Figura 2. 2 Distribución de un bus, aplicación multimedia.  
Fuente: (Junestrand, 2015)

### 2.3. El entorno de aprendizaje ubicuo

El auge de las tecnologías emergentes y la aparición de tendencias de hardware y software abiertos y libres han permitido la aparición de nuevas opciones de sistemas embebidos, tales como la tarjeta Nodemcu basado en el microcontrolador esp8266, entre muchos otros, que a muy bajo costo permite implementar un encendido / el control para un entorno o lugar que mejora sus ahorros de energía, enseñanzas y condiciones que el usuario demanda. Como se ve en la figura 2.2, estos se forman con un conjunto de elementos para la formación de aplicaciones multimedia. (Jo, 2017)

Como se presenta en la figura 2.2, un sistema ubicuo es capaz de automatizar una vivienda o edificio de cualquier tipo, y es capaz de proporcionar servicios de gestión energética, seguridad, bienestar, mantenimiento y comunicación, que pueden ser integrados por medio de redes inalámbricas o la tecnología Wi-Fi, para dar un control que proporcione cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del lugar mediante el uso de una aplicación, proporciona una gran

oportunidad para tomar ventaja de la tecnología actual adaptado a cualquier tipo de ambiente o espacio. (Jo, 2017)

Este uso se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado, incluyendo ambientes o aulas de formación convencionales, que, a diferencia del resto de otras poblaciones o propiedades modernas, no disfrutaban de los mismos avances con los que disfrutaban de los nuevos establecimientos de oficinas, bancos y hoteles que hacen que nuestras actividades diarias más agradable.

Esta investigación utilizar el método cuasi experimental ya que, con la colaboración de expertos a través de la red y el estado de la técnica consultados, pequeños experimentos o ensayos se han desarrollado utilizando módulos de tecnología de bajo coste, efectuando un control del funcionamiento de los diferentes conexiones y configuraciones, que genera el envío y recepción de los datos. (Ovalles, 2017)



Figura 2. 3 Casa inteligente.  
Fuente: (Ovalles, 2017)

#### **2.4. Sistema ubicuo para el hogar**

Una arquitectura que proporciona acceso ubicuo a un hogar que posee un sistema de automatización, utiliza tanto una base de datos de origen y una base de datos de configuración mantenida por servicios de nube remotos. En un ejemplo de realización, una configuración del sistema de la domótica es generada y mantenida en una base de datos doméstica accesible en una LAN doméstica. El hogar posee una base de datos que sincroniza con una base de datos de configuración de Servicios en la nube a través de internet. La entrada

del usuario se recibe en un control de automatización del hogar UI que indica un cambio a uno o más servicios o escenas proporcionadas por elementos de hardware del sistema domótico.

Cuando hay conectividad entre un dispositivo que proporciona la interfaz de usuario de control domótico y la LAN en casa, la configuración del sistema en el hogar La base de datos se utiliza para efectuar el cambio indicado. Cuando no hay conectividad entre el dispositivo que proporciona el control de automatización del hogar UI y la LAN doméstica, con la configuración del sistema en la base de datos de configuración de la nube, los servicios se utilizan para efectuar el cambio indicado. (Junestrand, 2015)

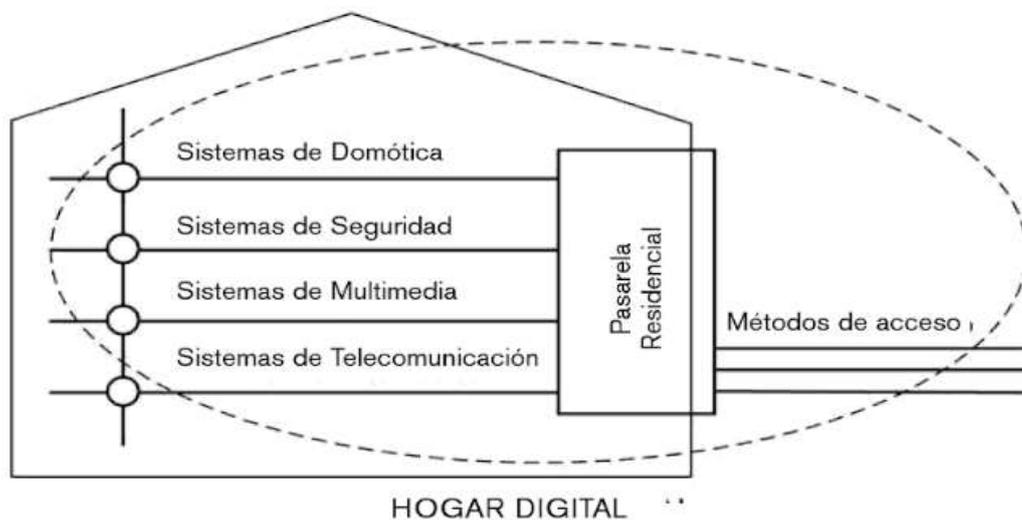


Figura 2.3: Infraestructura Tecnología del Hogar Digital  
Fuente: (Junestrand, 2015)

La automatización del hogar se está volviendo popular debido a sus numerosos beneficios. La domótica se refiere al control del hogar, aparatos y características domésticas por redes locales o por control remoto. La inteligencia artificial nos proporciona un marco para ir en tiempo real de decisiones y automatización conectando a Internet las cosas (IoT). El trabajo trata sobre la discusión sobre diferentes sistemas inteligentes de domótica y tecnologías desde un punto de vista de diversas características. La obra se centra en el concepto de domótica donde la monitorización y las operaciones de control se están facilitando a través de dispositivos inteligentes instalados en edificios residenciales. Sistemas y tecnologías de domótica heterogéneas

considerados en revisión con controlador central basado (Arduino o Raspberry pi), web basado en correo electrónico, basado en Bluetooth, basado en móvil, SMS basado, ZigBee basado, Dual Tone Multi Frequency-based, basado en la nube e Internet con rendimiento. (Junestrand, 2015)

Hogar digital es la materialización de la idea de la convergencia de servicios de comunicaciones, de entretenimiento, y de la gestión digital del hogar. (Junestrand, 2015).

La automatización es una técnica, método o sistema de operación que controla un proceso por dispositivos electrónicos con reductores. La participación humana al mínimo. Lo fundamental de construir un sistema de automatización para una oficina o un hogar es incrementando día a día con numerosos beneficios. Industrial y los investigadores están trabajando para construir eficiente y sistemas automáticos de asequibilidad para monitorear y controlar. Diferentes máquinas como luces, ventiladores, AC basadas en la necesidad. La automatización hace no solo un eficiente sino también Un uso económico de la electricidad y el agua y reduce en gran parte el desperdicio. IoT otorga a personas cosas para estar conectado en cualquier momento, en cualquier lugar, con cualquiera, idealmente utilizando cualquier red y cualquier servicio. La automatización es otra aplicación importante de Tecnologías IoT. Es el seguimiento de la energía. El consumo y el Control del medio ambiente en edificios, escuelas, oficinas y museos utilizando diferentes Tipos de sensores y actuadores que controlan luces, temperatura, y la humedad. (Junestrand, 2015)

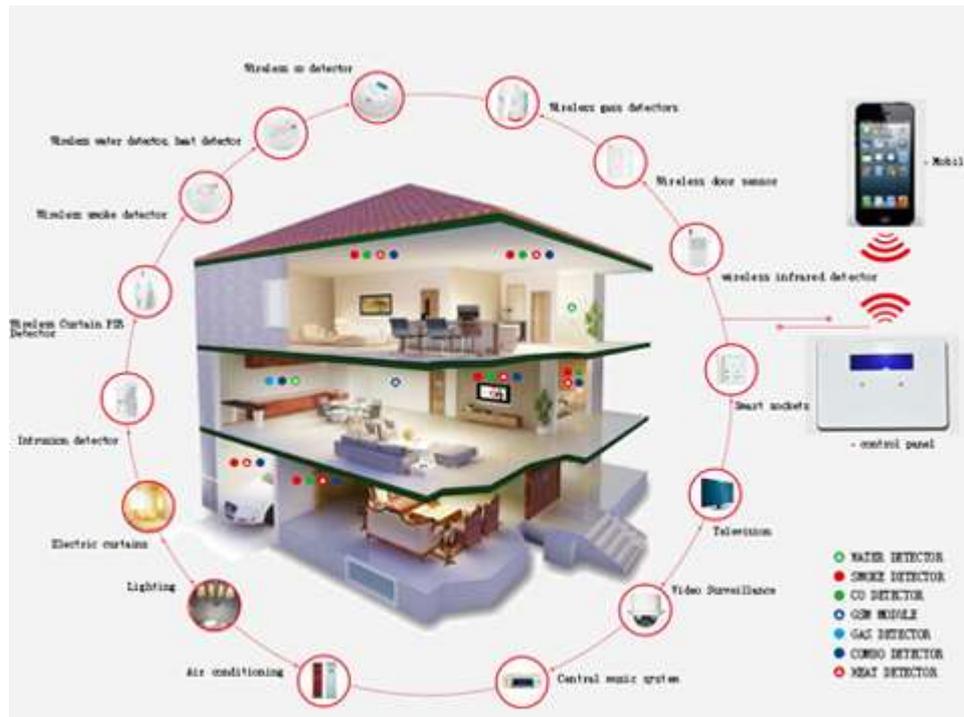


Figura 2. 4: Electrodomésticos inteligentes.  
Fuente: (Cashify, 2015)

El Hogar Digital, como se lo muestra en la figura 2.4, es una combinación de servicios automatizados, por ejemplo, Controlador de dispositivo electrónico, Sistema de seguridad del IR, Web de escritorio, sistema de vigilancia de vídeo remoto y móvil virtual por el cual podemos controlar nuestro hogar, evitando procesos manuales antiguos, por ejemplo, nuestra presencia física en el hogar es opcional. El sistema ofrece algunas de las características de lujo y modernos de seguridad para nosotros. Ahora podemos controlar la luz o el ventilador o AC o cualquier dispositivo electrónico en el hogar por comando de voz, GPRS o sitio web. Para controlar el sistema de forma remota, se añade conectividad GPRS. También podemos controlar nuestra casa desde zona remota mediante el uso del sistema de vigilancia de vídeo remoto. (Ahmed, 2015)

Por ejemplo, si estamos fuera de casa, pero se necesita ver lo que está sucediendo en su casa se puede acceder fácilmente al sistema y ver el video en vivo de su hogar en nuestro dispositivo móvil. (Ahmed, 2015)

Por otra parte, como se ve en la figura 2.5, también se puede acceder a nuestro ordenador y realizar las tareas necesarias desde cualquier ordenador con Internet en el mundo mediante el uso de escritorio Web que está especialmente construido para este fin. Además, si cualquier, persona no autorizada quiere entrar en nuestra casa, el Sistema de Seguridad-IR informará mediante el envío de SMS y almacena la imagen de esa persona no autorizada en nuestro ordenador para su posterior acción y también generar una alarma por voz “Alguien en la sala”. De manera que se garantice la seguridad de los objetos de mayor valor. También se puede identificar y monitorear la ubicación de objetos valiosos por ejemplo metales preciosos de forma remota. Por último, la aplicación móvil virtual es un controlador universal por el cual podemos realizar con exactitud algunas tareas, por ejemplo, llamadas de forma remota, acceso al directorio telefónico, SMS lectura-escritura de nuestro dispositivo móvil desde móvil virtual de nuestro nuevo equipo inventado. Controlador de tanque de agua, automatizada puerta de entrada / salida, se añade también la conexión a distancia del televisor en nuestro sistema de hogar digital. (Ahmed, 2015)

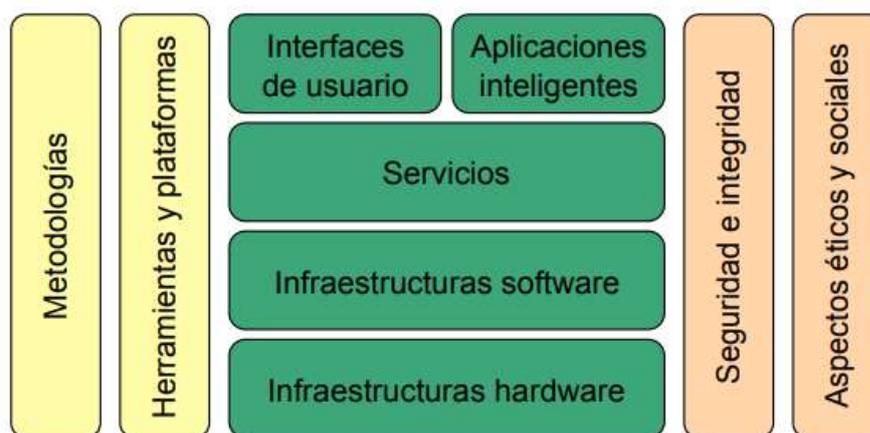


Figura 2. 5 Aspectos de diseño en los sistemas ubicuos.  
Fuente: (Universidad del País Vasco, 2014)

Este mundo nuevo es tan complicado y confuso para las empresas de electrónica de consumo que están desarrollando este tipo de productos. Los grupos y consorcios de la industria están desarrollando pautas y estándares para tratar de ayudar a los dispositivos a interpretar, pero hay muchos detalles para administrar, desde redes a interfaces de usuario y formatos de compresión. Por ejemplo, Intel

estima que hay más de 70 estándares y protocolos de la industria involucrados en estos dispositivos. (Dixon, 2018)

No es de extrañar que las compañías de electrónica de consumo recurran a una a empresas dedicadas a desarrollar este tipo de software "middleware" para sus dispositivos, para distribuir y reproducir audio, video y contenido fotográfico entre dispositivos de electrónica de consumo en red en todo el hogar conectado. (Yalagi, 2015)

Existen empresas interesadas en acceder al contenido multimedia a través de una red doméstica e Internet para disfrutar de música, videos y fotos desde cualquier ubicación conveniente. Para las compañías de electrónica de consumo, el software agrega nuevas capacidades a los dispositivos existentes, como reproductores de DVD, televisores y sistemas de estéreo, lo que les permite interconectar en la casa conectada. Y para los proveedores de contenido este tipo de actualizaciones hace que el contenido sea más accesible al permitir el intercambio seguro entre dispositivos electrónicos de consumo inalámbrico y conectado por cable. Para hacer todo esto más tangible, veamos ejemplos de diferentes tipos de dispositivos en red que están actualmente disponibles con la integración de un software: (Dixon, 2018)

La figura 2.6 muestra el Netgear MP101, un reproductor de audio que sirve para compartir CD y radio por Internet. Puede conectar los auriculares directamente a la caja, o conectar su sistema estéreo ejecutando cables de audio RCA estándar a una entrada auxiliar en su amplificador. Use el control remoto y la pantalla LCD de cuatro líneas para explorar y seleccionar la música guardada en su PC o transmitida por Internet. (Dixon, 2018)



Figura 2. 6 Netgear MP101.  
Fuente: (Dixon, 2018)

El MP101 recibe la música de una aplicación de Digital 5 Media Server que se ejecuta en su PC, ya sea a través de un cable de red estándar, o por vía aérea utilizando una red inalámbrica 802.11b o 802.11g. Puede reproducir archivos de música que haya copiado de un CD, en formatos estándar de MP3 o WMA (Windows Media Audio). También puede miles de emisoras de radio que transmiten a través de Internet, algunas gratuitas y algunas suscripciones (es decir, para escuchar sin comerciales). (Dixon, 2018)

Existen también compañías que han desarrollado relaciones con socios de contenido de servicios de música como se muestra en la figura 2.7. RealNetworks Rhapsody y Radio @ AOL (music.channel.aol.com), por lo que Netgear puede ofrecer suscripciones de prueba con el producto. (Para mostrar la creciente interconexión de estos mundos, Radio @ AOL es gratuita para los miembros de AOL y ofrece acceso a la radio satelital XM).



Figura 2. 7 Real Networks Rhapsody.  
Fuente: (Dixon, 2018)

En la figura 2.8, se muestra un reproductor de audio / video. Para compartir un video en un televisor, muévelo a un dispositivo como el reproductor de medios digital inalámbrico Netgear MP115. Solo conéctelo a una entrada auxiliar de su televisor usando cables de audio y video estándar (compuesto, componente y S-Video), y use el control remoto para explorar sus medios usando el menú en pantalla. Puede reproducir videos, mostrar presentaciones de diapositivas de fotos y escuchar música, todo en streaming desde su PC o por Internet. El MP115 admite una variedad de formatos de imagen y formatos de video MPEG estándar, incluyendo DivX. (Dixon, 2018)



Figura 2. 8 Netgear MP115.  
Fuente: (Dixon, 2018)

La figura 2.9 es un reproductor de DVD, el cual contiene uno de los siguientes pasos en el desarrollo de este tipo de tecnología el cual es eliminar una caja separada e integrar estas funciones de visualización en un componente existente, como el receptor de medios inalámbrico y reproductor de DVD GoVideo D2740, presentado en marzo de 2005. Ahora su reproductor de DVD cumple una doble función como un reproductor de medios en red,



compartiendo la misma conexión con la pantalla de su televisor para que pueda ver DVD o acceder a eliminar video y música. (Dixon, 2018)

Figura 2. 9 Reproductor de DVD GoVideo D2740.  
Fuente: (Ahmed, 2015)

## **2.5. Tecnología ubicua**

Durante más de 30 años, el rendimiento del microprocesador se ha duplicado aproximadamente cada 18 meses. Progreso similar el rendimiento se ha realizado en otros parámetros tecnológicos, como las tasas de transferencia de datos tanto en cableado como en conexiones inalámbricas. Esta tendencia está dando forma a un futuro en el que las computadoras serán cada vez más pequeñas y económicas y por lo tanto abundante en los últimos años, dispositivos personales más pequeños como PDA, teléfonos inteligentes, computadoras de mano y portátiles han comenzado a complementar y hasta cierto punto reemplazar plataformas informáticas tradicionales como estaciones de trabajo, PC y servidores. (Sen, 2010)

Las computadoras se integran cada vez más en los dispositivos cotidianos y amplían sus capacidades operativas. Estos llamados sistemas embebidos, como los sistemas de asistencia al conductor en automóviles o la regulación flexible de la caldera basada en software se puede controlar usando una PC en la oficina o por teléfono móvil. Desde 1991, Mark Weiser, exdirector científico del Centro de Investigación de Xerox Palo Alto, dio forma a la visión de la computación ubicua como una infraestructura omnipresente para la información y la comunicación tecnologías (TIC). Su trabajo sobre la

computación ubicua continúa definiendo todos los aspectos tecnológicos y sociopolíticos consideraciones inherentes al campo. (Sen, 2010)

Según Weiser, podemos hablar de computación ubicua una vez que lo siguiente

se cumplen cuatro criterios: (1) los microcomputadores están integrados en objetos físicos de cualquier forma y servicios de desplazamiento hasta ahora realizado por sistemas de escritorio, (2) estos sistemas integrados se caracterizan por su pequeño tamaño y por su casi invisibilidad para el usuario, (3) los microcomputadores integrados aumentan así el valor original de un objeto físico con una nueva gama de aplicaciones digitales, y (4) la disponibilidad ubicua de listas de servicios en el centro de comunicación entre dispositivos y aplicaciones, no el dispositivo en sí. (Sen, 2010)

Este último punto es lo que distingue a todo es lo que hace referencia a la computación desde las redes móviles familiares de hoy. La computación ubicua se caracteriza por la omnipresencia y la disponibilidad móvil de los servicios, independientemente de la plataforma de destino. Los servicios se adaptarán a la capacidad física de un dispositivo específico, ya sea un teléfono móvil, un PDA u otras comunicaciones de valor agregado. Los avances en microelectrónica y tecnología de comunicaciones han movido la visión técnica de ubicua la computación en el reino de lo posible. Los primeros ejemplos de computación ubicua en uso incluyen el módulo del procesador integración en documentos de identificación y la integración de transpondedores en paletas de carga que envían números de identificación a un lector automáticamente. En círculos profesionales, el término computación ubicua se usa comúnmente para describir la infraestructura de TIC ubicua dirigida a soluciones viables a corto y mediano plazo. La computación ubicua se ve menos como un campo discreto de la tecnología, sino como una aplicación emergente de la tecnología de la información y las comunicaciones está más integrada que nunca en el mundo cotidiano. (Sen, 2010)

El objetivo es satisfacer el reclamo de "todo, siempre, en todas partes" para el procesamiento y transmisión de datos a través de ubicuidad de los sistemas de TIC. Las siguientes características definen este paradigma de aplicación:

- Miniaturización: TIC - los componentes son cada vez más pequeños y móviles
- Incrustación: a medida que los componentes de las TIC se integran en objetos cotidianos, los transforman en objetos inteligentes
- Redes: los componentes de las TIC están vinculados entre sí, otros y se comunican generalmente vía radio; por lo tanto, no son parte de un entorno o aplicación fijos, pero en su lugar, están diseñados para formar redes de manera espontánea
- Ubicuidad: mientras que los componentes integrados de las TIC son cada vez más ubicuos, son al mismo tiempo cada vez menos perceptibles, o incluso invisibles, para la mayoría de las personas, conciencia del contexto: los componentes de las TIC utilizan sensores y comunicación para recopilar información sobre sus usuarios y el medio ambiente y ajustar su comportamiento en consecuencia. (Sen, 2010)

### **2.5.1. Características de sistemas ubicuos**

La principal característica de sistemas ubicuos es su capacidad de integrar varios dispositivos en una sola red para que el control y supervisión de estos sea favorable para el usuario. Los sistemas ubicuos ofrecen una gran variedad de propiedades que no solamente es favorable para el usuario, pero también para los profesionales encargados de la integración de estos dispositivos a una red o una interfaz, como es el caso de este trabajo de titulación. A continuación, presentaremos varias características de los sistemas ubicuos, indistintamente de cuál sea su aplicación. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

La gran necesidad de la computación ubicua son generalmente la interoperabilidad, rango de movimiento, personalización, seguridad, nivel de privacidad, además de la comprensión. Esta porción específica define varios requisitos significan necesidad de computación ubicua. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

## Interoperabilidad

La interoperabilidad es solitaria de una gran cantidad necesaria requisitos asociados con el software ubicuo. Como se puede ver en la figura 2.10, la interoperabilidad suele ser una, subcaracterística que incluye la integralidad además se describe en parte simplemente por interconectividad, capacidad de versiones incluyendo ingredientes de software para comunicarse junto con la información de intercambio. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)



Figura 2. 10 Dispositivos inteligentes para el hogar.  
Fuente: (Square One, 2016)

## Servicios

Dentro de productos y servicios comunes su estabilidad. Los sistemas deben dar servicio a la autenticación, certificación, discreción, intercambio de confianza y comodidad de comunicación e información, programa final y destinos de los usuarios finales, y la seguridad en oposición al rechazo de episodios de servicio. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

## Adaptabilidad

En los servicios informáticos ubicuos se debe adaptar al entorno según los cambios del requerimiento. Este debe adaptarse el comportamiento según el usuario y el sistema. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

### **Conocimiento del contexto**

Los programas emplean palabras para entregar datos relevantes o tal vez productos y servicios con una individual. Muchos de nosotros definimos grupos de programas — que generalmente son presentaciones de negocio con respecto a los datos junto con los productos y servicios, desempeño programado en productos y servicios, junto con la adición de datos. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

El propósito del sistema de computación ubicuo es el de crear un entorno saturado de capacidad de comunicación. Este entorno que se integra con el usuario humano con la creación exitosa de este tipo de usuario de entorno se vuelve transparente y desaparece. Con el contexto consciente del sistema, el sistema de computación ubicua puede convertirse en adaptable, proactivo, flexible e invisible para los usuarios. Con el aumento de la movilidad, el contexto del usuario como la ubicación del usuario y objeto a su alrededor es más dinámico. La computación ubicua puede acceder a los servicios de información

siempre que sean cualquiera de las condiciones que necesita tener caminos para adecuar las soluciones adecuadamente. La categorización del contexto consciente del futuro ha sido dos pasos para desarrollar la taxonomía. La información para que esa persona obtenga instantáneamente dependiente de la redacción se conoce como reconfiguración contextual informatizada. Realmente es la práctica que a menudo termina con un computadorizado presentando para el recurso útil de fácil acceso y este depende de la redacción actual. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

### **Proactividad**

Para la computación ubicua, es más eficaz. Debería rastrear toda la información del usuario. Sin esto, el sistema no logra ser capaz de que cada

acción del sistema y evento ayudará al usuario. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

### **Invisibilidad**

Un sistema ubicuo invisible para el usuario debe garantizar la mínima intrusión a la guía del usuario. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

### **Adaptación**

Para que el sistema de computación ubicuo pueda ser más sistema eficaz, su necesidad de ser de un entorno adaptable en cualquier lugar debe ser fluido. Cuando hay un desajuste entre la demanda y suministro de recursos la única forma en que el sistema puede hacer esto es si la información relativa al entorno del usuario es de fácil acceso. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

### **Seguridad y Privacidad**

Autenticación y verificación de que el usuario usa para seguridad y privacidad en el sistema ubicuo. El conocimiento del contexto y la tecnología de asistencia ubicua brindan una funcionalidad óptima e independencia, asumiendo que esta tecnología satisface plenamente al usuario para los contextos dados. (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

Como podemos ver en la tabla 2.1, todos los proyectos relacionados con sistemas ubicuos tienen como propósito el de proporcionar no solamente las características antes mencionados, pero a lo largo de los diferentes proyectos relacionados se pueden implementar más características, dependiendo del alcance de estos.

Tabla 2. 1 Tabla de relación de características de varios proyectos usando sistemas ubicuos.  
Fuente: (Kumar, Yadav, & Singh, 2015)

		RELATIONSHIP OF CHARACTERISTICS OF DIFFERENT PROJECTS															
		NAME OF CHARACTERISTICS															
NO OF PROJECTS	SYSTEM PERSPECTIVE			USER PERSPECTIVE			CONTEXT AWARE			OTHERS			SYSTEM QUANTIFICATION				
	ACIM	IN	DC	AD & P	P & SEC	PRO	PR	E	T	SIT	CALM	SEAM	SP	UP	CA	OTH	
PROJECT 1:																	
UBIQUITOUS LEARNING	√	√	√	X	X	X	X	√	X	√	X	X	X	75%	0%	67%	0%
PROJECT 2:																	
DATA MANAGEMENT	X	X	X	√	√	√	√	X	X	X	X	X	X	25%	100%	0%	0%
PROJECT 3:																	
SENSOR TECHNOLOGY	√	√	√	X	√	X	X	√	X	√	√	√	√	75%	33%	67%	100%
PROJECT 4:																	
CONTEXT & CONTEXT	X	X	√	X	√	X	X	√	√	√	X	X	X	25%	33%	100%	0%
AWARENESS																	
PROJECT 5:																	
WORKFLOW MANAGEMENT	X	X	X	√	√	√	√	√	√	√	X	X	√	25%	100%	100%	33%

## 2.6. Tecnología ubicua en la domótica

Este tipo de tecnología es importante, sobre todo en la domótica, porque provee cambios en los estándares que conocemos en la actualidad dándole un nuevo sentido a las diferentes aplicaciones que se les da. Como se muestra en la tabla 2.1, se muestra diferentes tipos de características en proyectos con sistemas ubicuos. Con continuos avances técnicos en la industria de la computación, la visión de un completo entorno informático ubicuo puede pronto ser realizado. La comunicación y computación tienen capacidades especiales que se integrarán con gracia en ambientes cotidianos de las personas. Para asegurar una mínima intrusión, la computación ubicua y los sistemas necesitarán ser conscientes del contexto. Esto significa que los entornos ubicuos serán conscientes del estado y entorno del usuario. Y utilizando esta información, el medio ambiente puede adaptarse para

satisfacer las necesidades del usuario y tomando en cuenta un contexto omnipresente. El sistema se extiende más allá del usuario estándar. Los usuarios con discapacidades también se beneficiarán de las tecnologías basadas en el contexto. Estos sistemas romperán las barreras, permitiendo que las personas con discapacidades, como, por ejemplo, se les permita integrarse perfectamente en lo social. (Common Byte, 2014)

### 2.6.1. Domótica

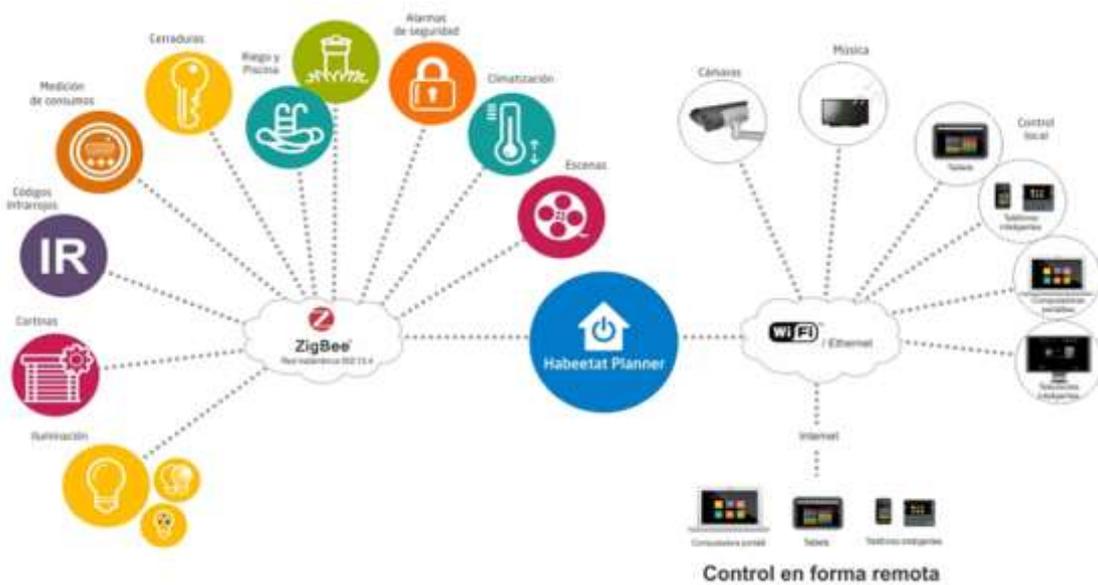


Figura 2. 11 Arquitectura de comunicación de dispositivos inteligentes.  
Fuente: (Electronic Intelligent Controls, 2016)

Como podemos ver en la figura 2.11, la automatización del hogar le permite acceder a los dispositivos de control en su hogar desde un dispositivo móvil en cualquier parte del mundo. El término se puede usar para dispositivos programables aislados, como termostatos y sistemas de rociadores, pero la automatización del hogar describe con mayor precisión los hogares en los que casi todo, luces, electrodomésticos, tomas de corriente, sistemas de calefacción y refrigeración, están conectados a una red controlable a distancia. Desde la perspectiva de la seguridad del hogar, esto también incluye su sistema de alarma, y todas las puertas, ventanas, cerraduras, detectores de humo, cámaras de vigilancia y cualquier otro sensor que esté vinculado a él. (SafeWise, 2018)

Hasta hace bastante poco, el control central automatizado de los sistemas de todo el edificio se encontraba solo en edificios comerciales más grandes y casas caras. Por lo general, los sistemas de iluminación, calefacción y refrigeración solo se ocupaban de la automatización del edificio, que rara vez proporcionaban más que las funciones básicas de control, monitoreo y programación, y solo era accesible desde puntos de control específicos dentro del propio edificio. (SafeWise, 2018)

Los primeros y más obvios beneficiarios de este enfoque son los dispositivos y dispositivos "inteligentes" que se pueden conectar a una red de área local, a través de Ethernet o Wi-Fi. Sin embargo, los sistemas eléctricos e incluso los puntos individuales, como los interruptores de luz y los enchufes eléctricos, también se integraron en las redes de automatización del hogar, y las empresas incluso han explorado el potencial del seguimiento de inventario basado en IP. Aunque el día aún está lejos, cuando podrá utilizar su navegador móvil para rastrear un calcetín perdido, las redes domésticas pueden incluir un número creciente de dispositivos y sistemas. (SafeWise, 2018)

La automatización es, como era de esperar, una de las dos características principales de la automatización del hogar. La automatización se refiere a la capacidad de programar y programar eventos para los dispositivos en la red. La programación puede incluir comandos relacionados con el tiempo, como encender y apagar las luces a horas específicas cada día. También puede incluir eventos no programados, como encender todas las luces de su hogar cuando se activa la alarma del sistema de seguridad. Una vez que comienza a comprender las posibilidades de la programación de la automatización del hogar, puede idear una serie de soluciones útiles y creativas para mejorar su vida. (SafeWise, 2018)

La otra característica principal de la automatización del hogar de vanguardia es el control y acceso remotos. Si bien una cantidad limitada de monitoreo remoto unidireccional ha sido posible durante algún tiempo, solo desde el aumento en los teléfonos inteligentes y tabletas, hemos tenido la capacidad

de conectarnos verdaderamente a nuestras redes domésticas mientras estamos lejos. Con el sistema de domótica adecuado, puede usar cualquier dispositivo conectado a Internet para ver y controlar el sistema y los dispositivos conectados. (SafeWise, 2018)

Las aplicaciones de monitoreo pueden proporcionar una gran cantidad de información sobre su hogar, desde el estado actual hasta un historial detallado de lo que ha sucedido hasta ahora. Puede verificar el estado de su sistema de seguridad, si las luces están encendidas, si las puertas están cerradas, la temperatura actual de su hogar y mucho más. Con las cámaras como parte de su sistema de automatización del hogar, incluso puede acceder a las transmisiones de video en tiempo real y, literalmente, ver lo que sucede en su hogar mientras está ausente. (SafeWise, 2018)

Incluso las notificaciones simples se pueden utilizar para realizar muchas tareas importantes. Puede programar su sistema para que le envíe un mensaje de texto o correo electrónico cada vez que su sistema de seguridad registre un problema potencial, desde alertas de clima severo hasta advertencias de detectores de movimiento o alarmas de incendio. También puede recibir notificaciones de eventos más mundanos, como programar su cerradura de puerta delantera "inteligente" para informarle cuándo su hijo regresa a casa de la escuela. (SafeWise, 2018)

El verdadero control práctico llega cuando comienza a interactuar con el sistema de automatización del hogar desde su aplicación remota. Además de activar y desactivar su sistema de seguridad, puede reprogramar la programación, bloquear y desbloquear puertas, reiniciar el termostato y ajustar todas las luces desde su teléfono, desde cualquier parte del mundo. A medida que los fabricantes crean cada vez más dispositivos y dispositivos "inteligentes", las posibilidades de automatización del hogar son prácticamente ilimitadas. (SafeWise, 2018)

## **2.7. Dispositivos inteligentes**

El alcance de control dentro de una casa inteligente depende de la cantidad de elementos que integre el espacio en la que se requiere implementar estos sistemas. Idealmente, cualquier cosa que se pueda conectar a una red puede automatizarse y controlarse de forma remota. En el mundo real (fuera de los laboratorios de investigación y los hogares de los ricos y famosos), la automatización del hogar generalmente se conecta a dispositivos binarios simples. Esto incluye dispositivos de "encendido y apagado", como luces, tomas de corriente y cerraduras electrónicas, pero también dispositivos como sensores de seguridad que tienen solo dos estados, abierto y cerrado. (SafeWise, 2018)

Donde la automatización del hogar se vuelve verdaderamente "inteligente" es en los dispositivos habilitados para Internet que se conectan a esta red y la controlan. La unidad de control clásica es la computadora del hogar, para la cual se diseñaron muchos de los sistemas de automatización del hogar anteriores. Es más probable que los sistemas de automatización del hogar de hoy en día distribuyan la programación y el control de monitoreo entre un dispositivo dedicado en el hogar, como el panel de control de un sistema de seguridad, y una interfaz de aplicación fácil de usar a la que se puede acceder a través de una PC, teléfono inteligente o Internet. tableta. (SafeWise, 2018)

Los fabricantes han producido una amplia variedad de dispositivos "inteligentes", muchos de los cuales están llenos de características innovadoras, pero pocos ofrecen el tipo de integración necesaria para ser parte de un completo sistema de automatización del hogar. Gran parte del problema ha sido que cada fabricante tiene una idea diferente de cómo deben conectarse y controlarse estos dispositivos. Por lo tanto, si bien puede tener un televisor "inteligente", una lavadora, una nevera, un termostato, una cafetera o cualquier otro dispositivo doméstico con acceso a Internet en el mercado, el resultado final suele ser un esquema de control independiente para cada dispositivo. (SafeWise, 2018)

En un futuro próximo, la automatización del hogar puede estandarizarse para que podamos aprovechar realmente todas estas posibilidades adicionales.

Por el momento, los proveedores de seguridad para el hogar que se especializan en la automatización del hogar se han centrado en las partes más críticas y útiles de un hogar conectado. A un nivel básico, esto significa que las puertas y ventanas y los dispositivos ambientales (termostato, detectores de humo, temperatura, humedad, incendios y sensores de dióxido de carbono) lo mantienen seguro y cómodo. Para mayor seguridad, comodidad y control en tiempo real, los sistemas de automatización del hogar de los proveedores de seguridad también deben incluir opciones para cámaras de video. Con los mejores sistemas, también podrá incluir luces y tomas de corriente individuales en el paquete de automatización de su hogar. (SafeWise, 2018)

Una clara ventaja de la automatización del hogar es el potencial incomparable de ahorro de energía y, por lo tanto, ahorro de costos. Su termostato ya es "inteligente" en el sentido de que utiliza un umbral de temperatura para controlar el sistema de calefacción y refrigeración de la casa. En la mayoría de los casos, los termostatos también se pueden programar con diferentes temperaturas objetivo para mantener el consumo de energía al mínimo durante las horas en las que es menos probable que se beneficie de la calefacción y la refrigeración. (SafeWise, 2018)

Como podemos ver en la figura 2.12, el mercado ofrece diferentes tipos de aplicaciones móviles para que la interoperabilidad de dispositivos, y bienes del hogar. Cada vez los avances son mucho mas visibles para los usuarios que buscan maneras de simplificar tareas dentro de la casa, incluso desde distancias importantes. Para esto las aplicaciones han diversificado sus métodos de control incluso desde la comodidad del automóvil.

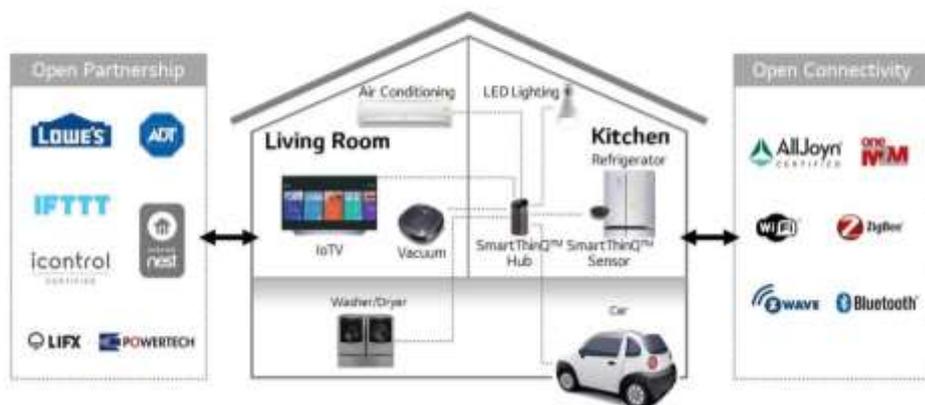


Figura 2. 12 Dispositivos que ayudan al ahorro de energía.  
Fuente: (CENTRICA, 2015)

En el nivel más básico, la automatización del hogar extiende la programabilidad programada a la iluminación, para que pueda adaptar su consumo de energía a su horario diario habitual. Con sistemas de automatización del hogar más flexibles, los enchufes eléctricos o incluso dispositivos individuales también pueden apagarse automáticamente durante las horas del día cuando no son necesarios. Al igual que con los dispositivos aislados como los termostatos y los sistemas de rociadores, la programación puede desglosarse aún más para distinguir entre los fines de semana e incluso las estaciones del año, en algunos casos. (SafeWise, 2018)

Los horarios establecidos son útiles, pero muchos de nosotros mantenemos diferentes horas del día a día. Los costos de energía pueden reducirse aún más mediante la programación de "macros" en el sistema y su control a distancia cuando sea necesario. En otras palabras, puede configurar un evento de "regreso a casa" que encienda las luces y la calefacción mientras conduce a casa después del trabajo, por ejemplo, y activarlo todo con un solo toque en su teléfono inteligente. Un evento opuesto de "salir de casa" podría evitar que desperdiciés energía en luces y electrodomésticos olvidados una vez que te hayas ido. (SafeWise, 2018)

## 2.8. Protocolos de comunicación

System	ZigBee™ 802.15.4	Bluetooth™ 802.15.1
Application	Monitoring and control	Cable replasment
System resources	4-32 KB	250 KB
Battery life (days)	100-1000+	1-7
Nodes in network	255 / 65K+	7
Baseband(Kb/s)	20-250	720
Distance (meters)	1-75+	1-10+
Key characteristics	stability, low consumption, low cost	price, easy to use comfort

Figura 2. 13 Comparación entre Zigbee y Bluetooth.  
Fuente: (Al-Aubidy, 2016)

Todos los dispositivos se comunican de manera inalámbrica bajo la norma 802.15.4 y mediante otros tipos de estándares de comunicación como lo son el ZigBee, el cual es uno que tienen mayor aceptación y crecimiento en la actualidad. Las capacidades de control del hogar asequibles han traído grandes cambios a la industria de la seguridad al hacer que los sistemas sean más fáciles de vender y aumentar los ingresos iniciales y recurrentes. De acuerdo con la investigación de enero de 2016 de Parks Associates, los concesionarios ganan alrededor de \$ 14 por mes en ingresos de casas inteligentes. Siete de cada 10 distribuidores encuestados dijeron que actualmente ofrecen algún tipo de dispositivo o sistema inteligente para el hogar o que tienen la intención de hacerlo en los próximos 12 meses. (Engebretson, 2016)

Como se puede ver en la figura 2.13, en serie de estándares de comunicaciones inalámbricas que le dan a los sistemas de seguridad la capacidad de controlar termostatos, cámaras de video, cerraduras de puertas y otros dispositivos permite a los florecientes mercados de control de hogares. Hoy en día, estos estándares incluyen Z-Wave, ZigBee, Bluetooth y Wi-Fi. Los fabricantes incorporan la capacidad de comunicación en sus productos en función de la opción que creen que se adapta mejor a la tarea en cuestión. Es una buena idea que los distribuidores comprendan los conceptos básicos de

cómo funcionan las distintas tecnologías de comunicación. Los distribuidores también querrán conocer algunas opciones adicionales que están en desarrollo, incluidas las nuevas versiones de los estándares de Wi-Fi y Bluetooth, así como un nuevo estándar conocido como Thread. tareas de unidad de diferentes requisitos. Los diferentes elementos de un sistema de control del hogar tienen diferentes necesidades de comunicación. El video, por ejemplo, necesita un gran ancho de banda, y cuando se necesita un gran ancho de banda, los fabricantes generalmente usan las comunicaciones Wi-Fi. Sin embargo, la tecnología Wi-Fi es más costosa de construir que otras tecnologías de comunicaciones, y la mayoría de las otras opciones de control del hogar no necesitan el ancho de banda de Wi-Fi. (Engebretson, 2016)

Los estándares Z-Wave y ZigBee fueron diseñados para aplicaciones de control doméstico de bajo ancho de banda. Un requisito crítico para el control del hogar es una larga duración de la batería; Ambas tecnologías fueron diseñadas con ese uso en mente. Un dispositivo doméstico típico e inteligente puede funcionar durante varios años entre cambios de batería, según las fuentes. Ambas tecnologías también proporcionan un alcance de alrededor de 50 pies. Sin embargo, ese rango se puede multiplicar por la capacidad de malla incorporada en ambas tecnologías. La tecnología Mesh permite que los dispositivos en una red actúen como repetidores para otros dispositivos de red. (Engebretson, 2016)

Originalmente, la tecnología Bluetooth se desarrolló para aplicaciones como auriculares e impresoras que tienen altos requisitos de ancho de banda pero

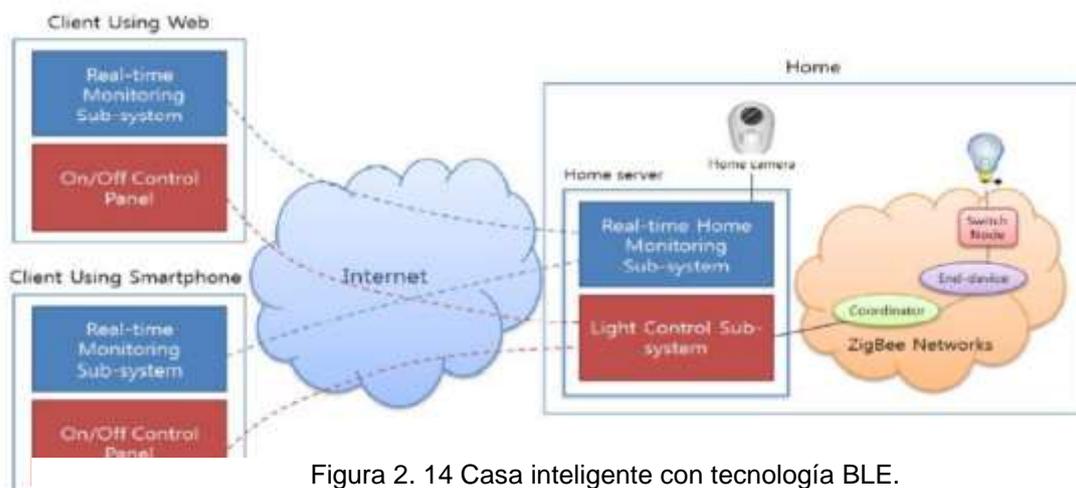


Figura 2. 14 Casa inteligente con tecnología BLE.  
Fuente: (Al-Aubidy, 2016)

que no necesitan el alcance ni la duración de la batería de los estándares de control del hogar. Sin embargo, más recientemente, se desarrolló una nueva versión del estándar para el control del hogar y otras aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT). El estándar, conocido oficialmente como "Bluetooth con funcionalidad de baja energía" o "Bluetooth 4.0" a menudo se denomina simplemente BLE. (Engebretson, 2016)

Como se puede ver en la figura 2.14, en comparación con el estándar original de Bluetooth, BLE ofrece menos ancho de banda, pero mayor alcance y duración de la batería. Actualmente, BLE no tiene capacidad de malla, pero se espera que los productos que admiten una nueva versión del estándar que incluye la capacidad de malla estén en el mercado a mediados de 2016, según Steve Hegendorfer, director de programas de desarrollo para el Grupo de Interés Especial de Bluetooth (SIG), que es responsable de los estándares de Bluetooth. Un diferenciador clave para Bluetooth es que la tecnología está incorporada en los teléfonos inteligentes de hoy, y los fabricantes de dispositivos de control del hogar están comenzando a incorporar Bluetooth en esos dispositivos para que los propietarios, por ejemplo, puedan desbloquear una puerta o encender una luz con sus teléfonos inteligentes. Estos estándares de comunicación, como se puede ver en la figura 2.15, pueden incluso ser aplicados en el área industrial sin ningún tipo de problema, teniendo los mismos beneficios, e incluso haciendo la transición de tecnología mucho más cómoda. (Engebretson, 2016)

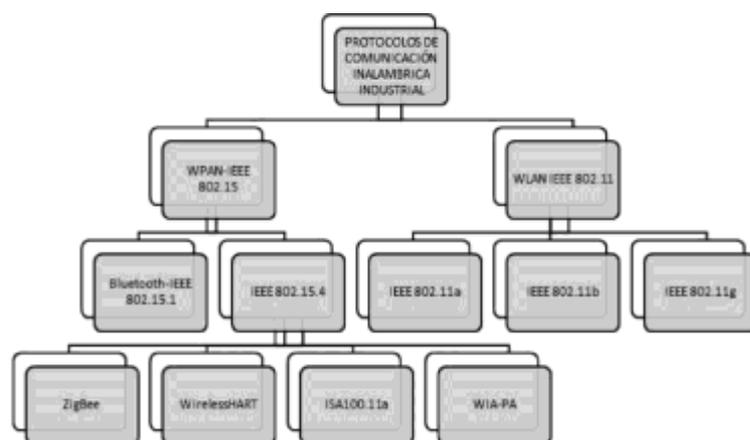


Figura 2. 15 Estándares de comunicación inalámbrica a nivel industrial.  
Fuente: (Parra, 2013)

## 2.9. Dispositivos inteligentes

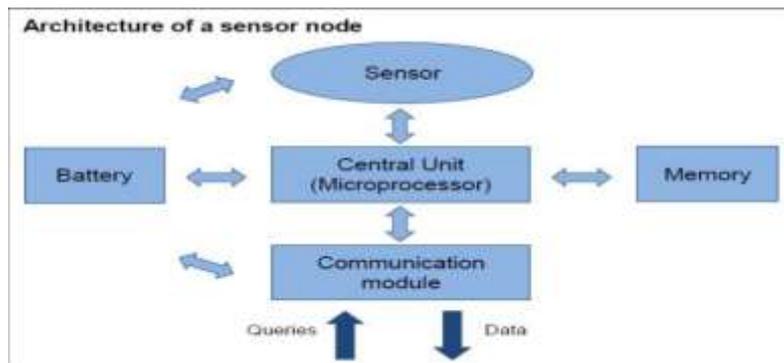


Figura 2. 16 Composición de un dispositivo inteligente.  
Fuente: (Al-Aubidy, 2016)

Para poder entender un poco más sobre las comunicaciones inalámbricas y como se conseguirá conectar todos los dispositivos a una interfaz, debemos tener en cuenta de que cada uno de estos dispositivos poseen microcontroladores que no solamente se encargan de la adquisición de datos de los sensores, pero también de la distribución de estos mismos datos para obtener una respuesta. Como se muestra en la figura 2.16, los actuadores de cada uno de los dispositivos que estarán dentro de un rango de lectura óptimo para su control y monitoreo contienen por lo general la misma arquitectura. Estos dispositivos por lo general poseen la misma estructura. (UK Essays, 2018)

Una ventaja de esto es que la interfaz que se pretende hacer prácticamente es igual. Las partes más importantes de estos dispositivos son:

- Controlador: un microcontrolador para procesar datos recibidos de sensores u otros nodos.
- Memoria: unidad de almacenamiento del controlador para almacenar programas y datos intermedios.
- Sensores: conjunto de dispositivos necesarios para conectar el controlador con parámetros físicos del medio ambiente, como los sensores de temperatura.
- Enlace de comunicación: la conexión de nodos a una red requiere un dispositivo para enviar y recibir información a través de un enlace inalámbrico.
- Fuente de alimentación: se requiere una fuente de energía, como una célula solar o baterías.

Un nodo sensor es un nodo que es capaz de realizar un procesamiento, recopilar información del sensor y comunicarse con otros nodos conectados en una red de sensores y también se llama como modo. Estos nodos sensores suelen tener computadoras muy pequeñas y capacidad de almacenamiento en comparación con las computadoras de escritorio. Esto se puede atribuir a su uso de microcontroladores de muy baja potencia. (UK Essays, 2018)

Los microcontroladores realizan la tarea principal en los nodos sensores, es decir, procesan los datos y controlan las funciones de los otros componentes. Estos son algunos de los controladores que utilizan como procesadores de señal digital, matriz de puertas programable de campo y aplicaciones. Así que los microcontroladores son más adecuados para los nodos sensores. La mejor opción para los sistemas integrados es utilizar microcontroladores debido a los servicios que prestan, ya que puede conectarse a otros dispositivos de manera más flexible y el consumo de energía es menor. (UK Essays, 2018)

El procesamiento de señal digital es un control para la comunicación inalámbrica de banda ancha, pero de acuerdo con las redes de sensores inalámbricos, la comunicación debe ser simple y fácil de procesar. La matriz de puerta programable de campo no se usa en la red de sensores inalámbricos porque requiere más tiempo y energía para la reprogramación y reconfiguración de su uso. Los circuitos integrados específicos de la aplicación funcionan como hardware mientras que los microcontroladores se suministran como software. Por lo tanto, una red de sensores inalámbricos utiliza principalmente microcontroladores. En esta red de sensores inalámbricos usamos tantos microcontroladores con diferentes compañías que son Microchip, Atmel, etc. (UK Essays, 2018)

Existen tres microcontroladores típicos diferentes que se utilizan en las aplicaciones de redes de sensores inalámbricos. Son microchips, series AVR y series MSP430. (UK Essays, 2018)

## 2.10. Android Studio



Figura 2. 17 Android Studio.  
Fuente: (Woods, 2017)

LA figura 2.17 es la presentación formal de Android Studio, el cual es una de las plataformas de dispositivos móviles más populares. La plataforma Android permite a los desarrolladores escribir código administrado usando Java para administrar y controlar el dispositivo Android. Android Studio es un IDE popular desarrollado por Google para desarrollar aplicaciones que están dirigidas a la plataforma Android. Tenga en cuenta que Android Studio ha reemplazado a Eclipse como el IDE de elección para desarrollar aplicaciones de Android. Este artículo presenta una discusión sobre cómo comenzar a utilizar Android Studio para desarrollar aplicaciones de Android. (Kanjilal, 2016)

Android Studio contiene herramientas como el Administrador de dispositivos virtuales de Android y el Monitor de dispositivos de Android. También contiene Gradle, que le ayuda a configurar su aplicación Android sin problemas. Algunas de las características interesantes de Android Studio incluyen las siguientes: (Kanjilal, 2016)

- Soporte para un emulador rápido.
- Apoyo para Gradle
- Soporte para un montón de plantillas de código y la integración de GitHub
- Soporte para Google Cloud Platform

- Compatibilidad con asistentes basados en plantillas para crear diseños y componentes de Android
- Soporte para editor de diseño rico
- Soporte para análisis de código profundo
- Soporte para un amplio conjunto de herramientas y marcos.

Como se puede ver en la figura 2.18, los servicios y dispositivos conectados a una red pueden adaptarse de forma dinámica a interfaces móviles para que el control una casa, para poner un ejemplo, se vean beneficiadas y para que el usuario tenga una mejor experiencia con teléfonos inteligentes.



Figura 2. 18 Servicios y dispositivos conectados en red.  
Fuente: (Microvector, 2018)

## CAPITULO 3: DISEÑO DEL SISTEMA UBICUO

Para poder desarrollar este tipo de sistema primero debemos tener en cuenta el espacio en la que se va a disponer el sistema, la cobertura del internet inalámbrico y los nodos en los que ubicaremos a nuestros dispositivos con respecto a regiones del hogar.

### 3.1 Ubicación

De acuerdo con el desarrollo del trabajo, llevaremos a cabo la instalación del equipo de manera estratégica para así poder tener el desempeño de los electrodomésticos y los demás elementos, aplicaremos tecnología de comunicación inalámbrica ZIGBEE. Presentaremos mediante planos de la estructura de la casa y funcionalidad. En la imagen 3.18, se establece posibles puntos de adaptación del moden en referencia a las distintas zonas que conforman la vivienda.

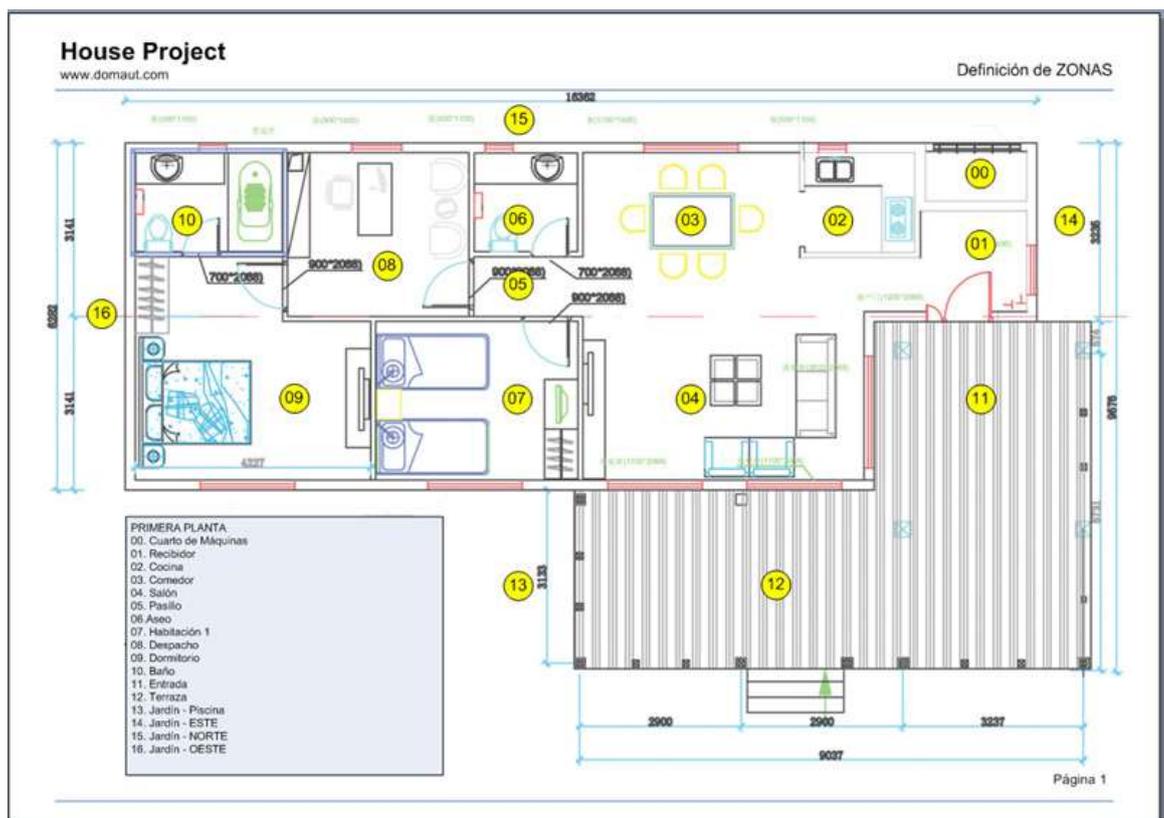


Figura 3. 18 posibles puntos a instalar.  
Fuente: (Domaut, 2018)

### 3.3.1 Ubicación de los armarios de distribución domótica

La finalidad de definir la ubicación de los armarios de distribución de los armarios tiene el fin de abaratar costos y a su vez permitir la implementación de mejoras para el funcionamiento y el equipo.

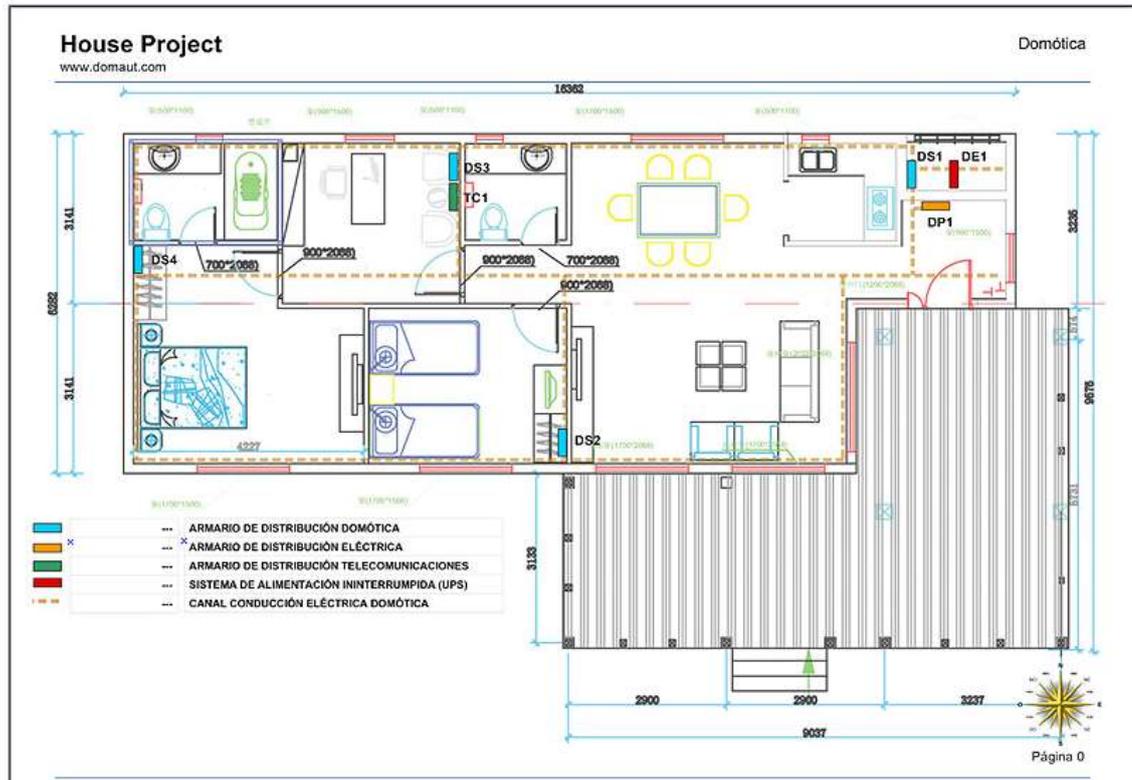


Figura 3. 2 Distribución de armarios domóticos.  
Fuente: (Microvector, 2018)

En la ubicación de los elementos para la automatización de la casa, tendremos en cuenta la implementación de una red de alimentación eléctrica en caso de emergencia para optimizar el funcionamiento. Adicionalmente, podemos incrementar el uso de varios dispositivos inteligentes para poder enlazarlos en la red y de este modo también poder cubrir todos espacios que podemos encontrar en el hogar. Algunos sistemas de automatización del hogar pueden medir el uso de energía de los aparatos individuales, lo que le permite averiguar si una unidad más antigua está consumiendo demasiada energía. (La mayoría de estas unidades son extremadamente complejas de configurar y usar en este momento, por lo que las opciones de bricolaje fácil aún tienen algunos años de descanso, a menos que quiera probar una opción como el Interruptor de energía inteligente Z-Wave de Aeon Labs, capaz de conectar

su sistema a la compañía eléctrica, lo que le permite al sistema de automatización del hogar determinar cuándo las tarifas de energía están en su nivel más bajo y luego ejecutar los dispositivos automáticamente en las horas de mayor demanda.

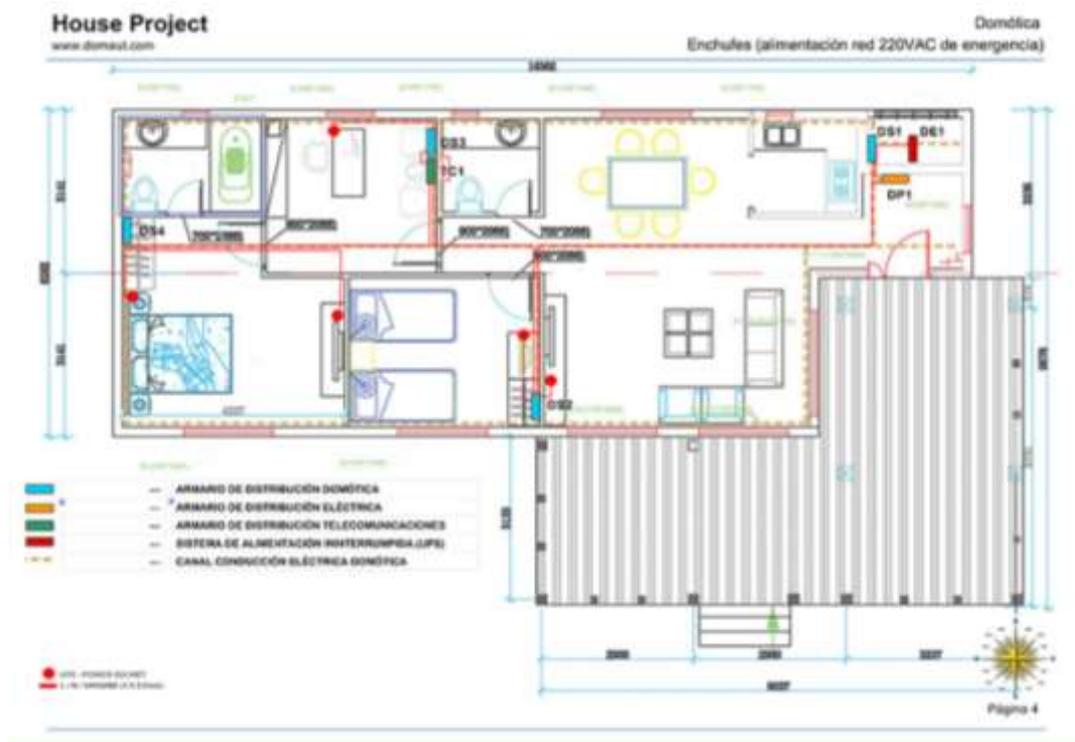


Figura 3. 3 Red eléctrica de emergencia.  
Fuente: (Microvector, 2018)

### 3.4 Cobertura

La innovación de los electrodomésticos y modem utilizados en las automatizaciones y funciones domóticas ha valorado el rango de cobertura que deberían llegar a tener para un manejo óptimo, eficaz y eficiente en el sistema, debido a ello, se han desarrollado repetidores de señal, ZigBee entre tanto, tiene una cobertura amplia y fácil de manejar para su aplicación y desarrollo, en la figura 3.3, se detalla su cobertura.

Zigbee y Z-Wave son dos de los protocolos de comunicaciones de automatización del hogar más comunes en uso hoy en día. Ambas tecnologías de red de malla utilizan señales de radio de corto alcance y baja potencia para conectar sistemas domésticos inteligentes. Aunque ambas se enfocan en las mismas aplicaciones domésticas inteligentes, Z-Wave tiene un rango de 30

metros a los 10 metros de Zigbee, y Zigbee a menudo se percibe como el más complejo de los dos. Los chips Zigbee están disponibles en varias compañías, mientras que los chips Z-Wave solo están disponibles en Sigma Designs.

Una casa inteligente no es dispositivos y dispositivos inteligentes dispares, sino aquellos que trabajan juntos para crear una red controlable a distancia. Todos los dispositivos están controlados por un controlador maestro de automatización del hogar, a menudo llamado un centro de hogar inteligente. El concentrador de casa inteligente es un dispositivo de hardware que actúa como el punto central del sistema de casa inteligente y es capaz de detectar, procesar datos y comunicarse de forma inalámbrica. Combina todas las aplicaciones dispares en una sola aplicación de casa inteligente que puede ser controlada de forma remota por los propietarios. Los ejemplos de centros de hogares inteligentes incluyen Amazon Echo, Google Home, Insteon Hub Pro, Samsung SmartThings y Wink Hub, entre otros.

Algunos sistemas domésticos inteligentes pueden crearse desde cero, por ejemplo, utilizando una Raspberry Pi u otra placa de prototipos. Otros se pueden comprar como un kit para el hogar inteligente incluido, también conocido como una plataforma para el hogar inteligente, que contiene las piezas necesarias para iniciar un proyecto de automatización del hogar.

En escenarios simples de hogares inteligentes, los eventos pueden ser cronometrados o activados. Los eventos programados se basan en un reloj, por ejemplo, bajando las persianas a las 6:00 p.m., mientras que los eventos activados dependen de las acciones en el sistema automatizado; por ejemplo, cuando el teléfono inteligente del propietario se acerca a la puerta, la cerradura inteligente se desbloquea y las luces inteligentes se encienden. El aprendizaje automático y la inteligencia artificial (IA) son cada vez más populares en los sistemas domésticos inteligentes, lo que permite que las aplicaciones de automatización del hogar se adapten a sus entornos. Por ejemplo, los sistemas activados por voz, como Amazon Echo o Google Home, contienen asistentes virtuales que aprenden y personalizan la casa inteligente según las preferencias y los patrones de los residentes.

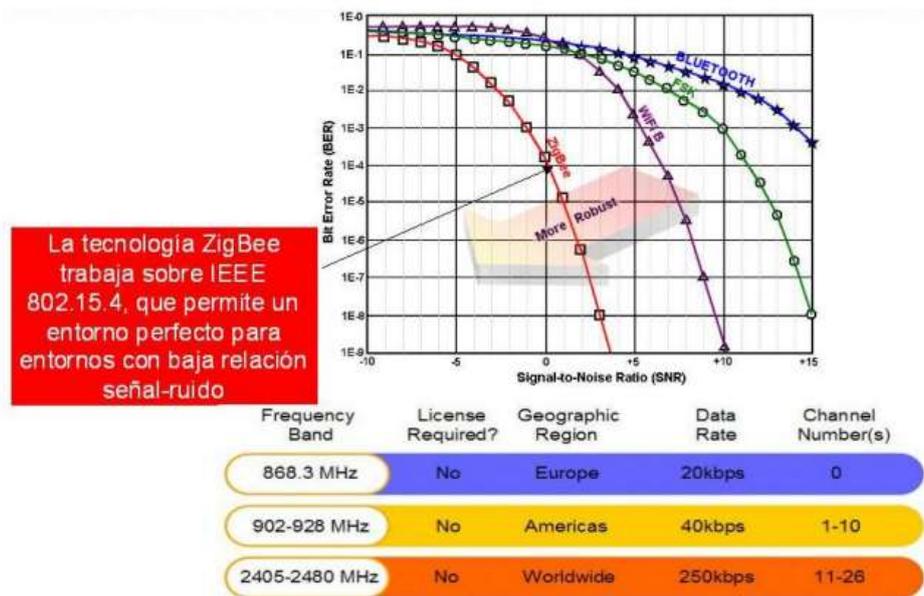


Figura 3. 4 Red eléctrica de emergencia.  
Fuente: (Microvector, 2018)

### 3.5 Dispositivos

La tecnología de comunicación inalámbrica ZigBee, posee 3 tipos de dispositivo para su funcionamiento correcto.

- Coordinador ZigBee. Es el dispositivo más completo es el encargado de enviar señales para que los dispositivos se conecten entre si debe existir uno por red.
- Router ZigBee: es llamado también nodo secundario, interconecta dispositivos.
- Dispositivo final ZigBee. Posee la funcionalidad necesaria para comunicarse con el nodo padre, no reciben información.

En la siguiente tabla explicaremos la decisión de trabajar con el programa ZigBee, la facilidad de su programación y amigable manejo se vuelve la opción viable para proceder a la automatización sin necesidad de cursos que nos capaciten para manejar dicho programa.

Comparación de Tecnologías Inalámbricas			
	Wi-fi	Bluetooth	ZigBee
Bandas de Frecuencias	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz, 868 / 915 MHz
Tamaño de Pila	~ 1Mb	~ 1Mb	~ 20kb
Tasa de Transferencia	11Mbps	1Mbps	250kbps (2.4GHz) 40kbps (915MHz) 20kbps (868MHz)
Números de Canales	11 - - 14	79	16 (2.4GHz) 10 (915MHz) 1 (868MHz)
Tipos de Datos	Digital	Digital, Audio	Digital (Texto)
Rango de Nodos Internos	100m	10m - 100m	10m - 100m
Números de Dispositivos	32	8	255 / 65535
Requisitos de Alimentación	Media - Horas de Batería	Media - Días de Batería	Muy Baja - Años de Batería
Introducción al Mercado	Alta	Media	Baja
Arquitecturas	Estrella	Estrella	Estrella, Árbol, Punto a Punto y Malla
Mejores de Aplicaciones	Edificio con Internet Adentro	Computadoras y Teléfonos	Control de Bajo Costo y Monitoreo
Consumo de Potencia	400ma transmitiendo, 20ma en reposo	40ma transmitiendo, 0.2ma en reposo	30ma transmitiendo, 3ma en reposo
Precio	Costoso	Accesible	Bajo
Complejidad	Complejo	Complejo	Simple

Tabla 3. 1 Tabla de comparación de tecnologías inalámbricas.  
Fuente: (Microvector, 2018)

### 3.4 Programación.

El software que utilizaremos de XBee es XCTU, que nos va a facilitar la interfaz y la volverá más cómoda para realizar cambios en los módulos.

1. Conectar el XBee a XBee Explorer a la computadora
2. Abrir el XCTU, en la pestaña “configuración de la PC”.

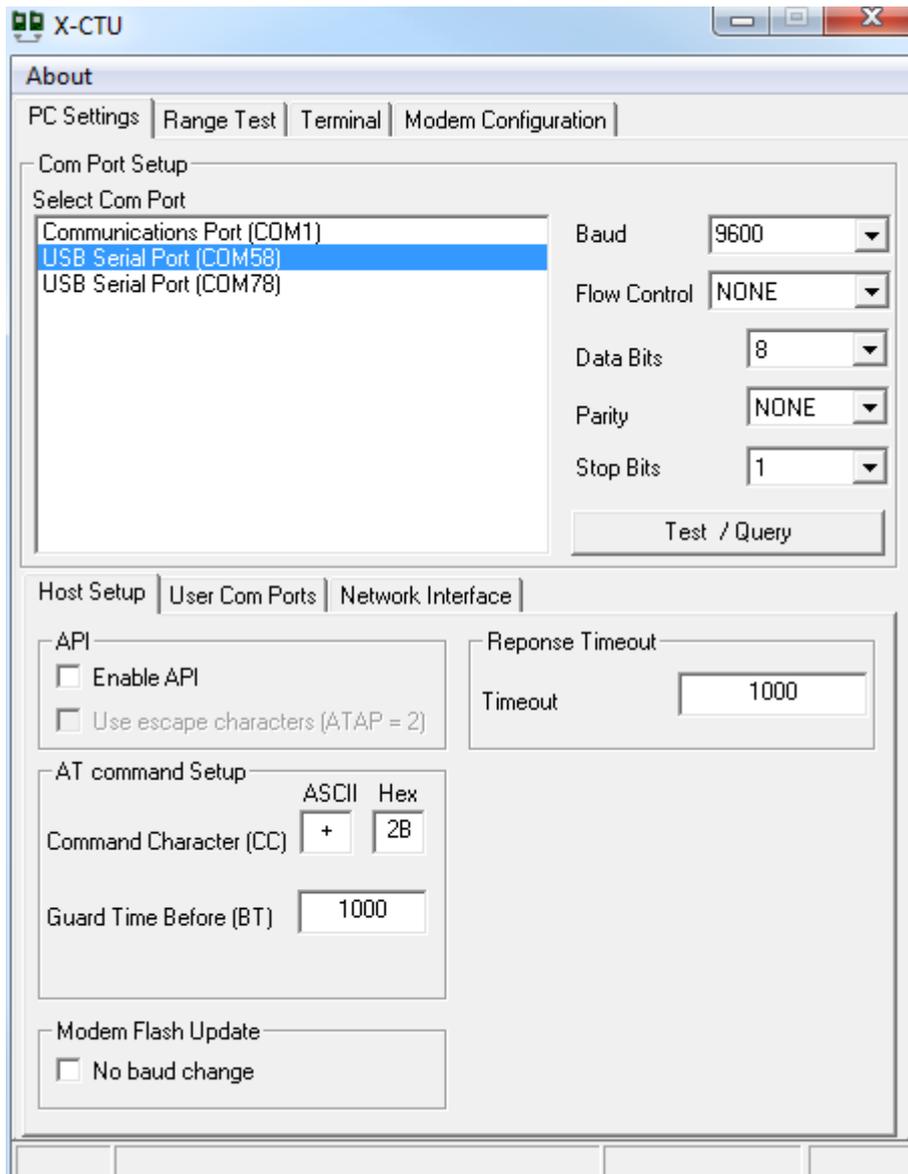


Figura 3. 5 Interfaz de conexión.  
Fuente: Autor

3. Presionar Test, para confirmar la comunicación con el XBee WiFi. Aparecerá un mensaje como este.



Figura 3. 6 Mensaje de confirmación de conexión exitosa.

4. hacer clic en la pestaña "configuración del modem" y luego la opción leer, para revisar la programación guardada.

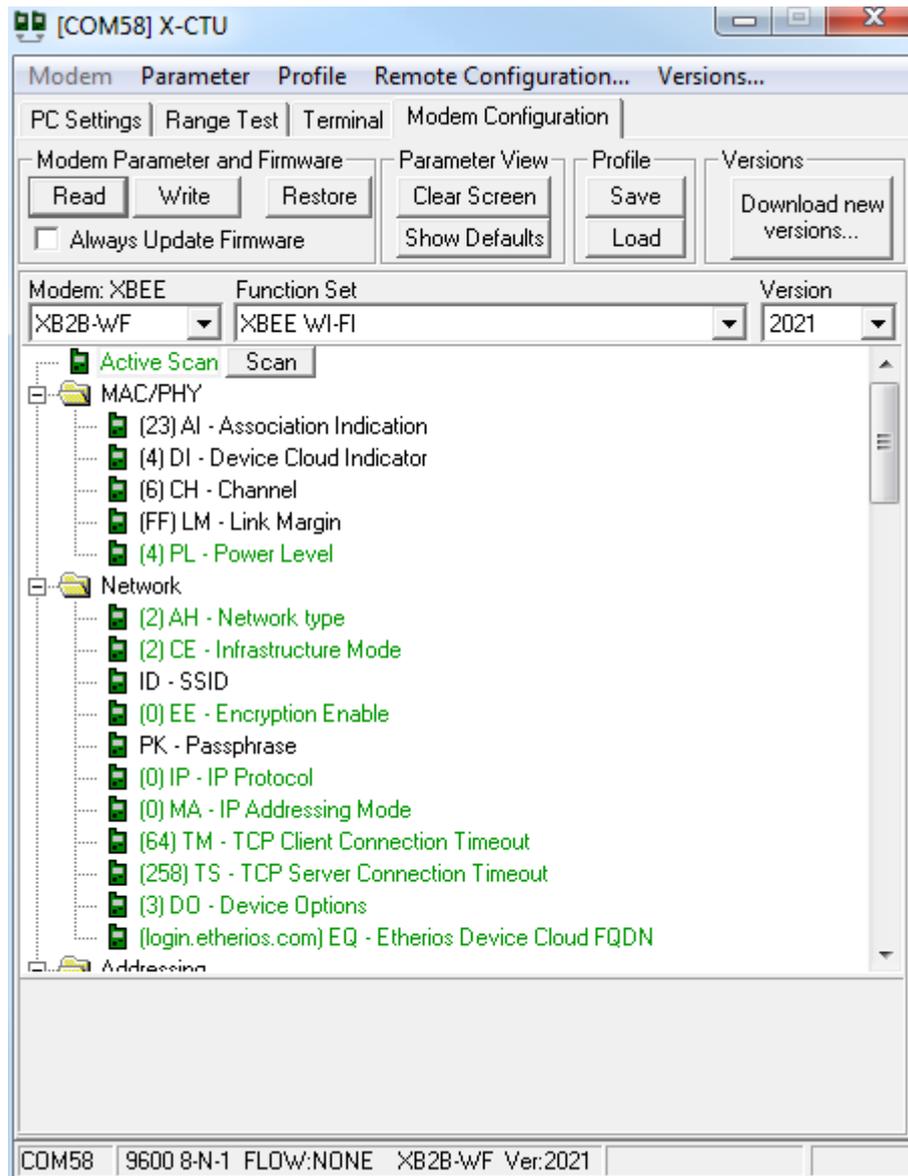


Figura 3. 7 Interfaz para confirmación de programación guardada.  
Fuente: Autor

5. Seleccionar “exploración activa “luego hacer clic en el botón “escanear”
6. En ese paso nos tiene que salir en la pantalla el “margen de enlace “
7. Seleccionar la red y escribir la clave.
8. Después de lograr conexión la opción “leer” en la parte superior de la ventana de nuevo. Esto actualizará todas las configuraciones de XBee.



Figura 3. 8 Interfaz de usuario para actualizar conexiones con Zigbee. Fuente: Autor

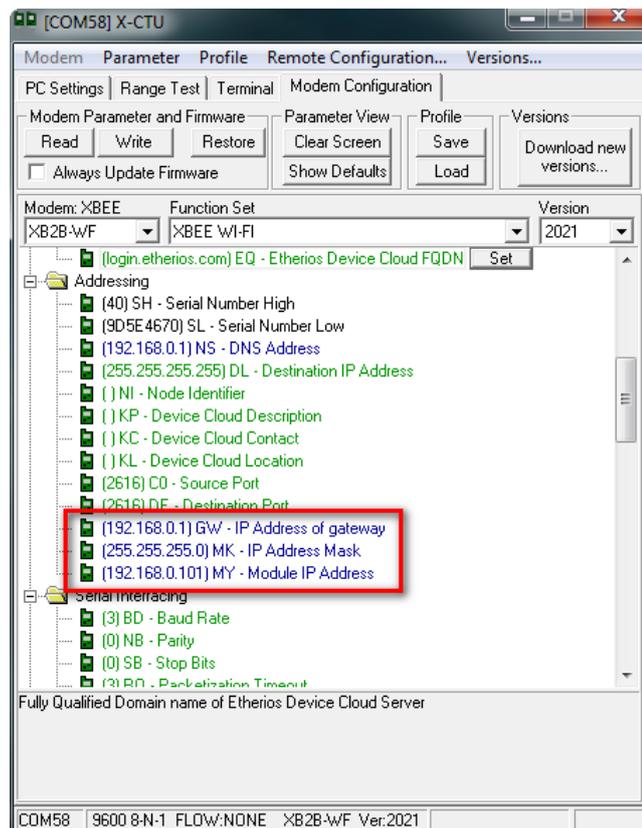


Figura 3. 9 Interfaz de usuario para mostrar conexiones con el entorno. Fuente: Autor

### Como configurar Device Cloud

1. Vaya a la página de inicio de sesión de Device Cloud.

2. Inicia sesión o crea una cuenta si aún no tienes una. Si solo está intentando probarlo gratis, no se preocupe, no tendrá que ingresar ninguna información de pago.
3. En Device Cloud, haga clic en la pestaña Administración de dispositivos.



Figura 3. 10 Interfaz de usuario para Administración de Dispositivos.  
Fuente: Autor

En la sección Administración de dispositivos, haga clic en el botón Agregar dispositivos cerca de la parte superior. Aquí es donde dirigiremos nuestro Módulo XBee WiFi a nuestra ID de dispositivo en la nube. Establezca el menú desplegable en la dirección MAC. Luego escriba la dirección de su XBee en el cuadro de texto cercano. Es posible que deba agregar un par de 0 primeros para que tenga 6 bytes de longitud. Luego se debe hacer clic en Aceptar.

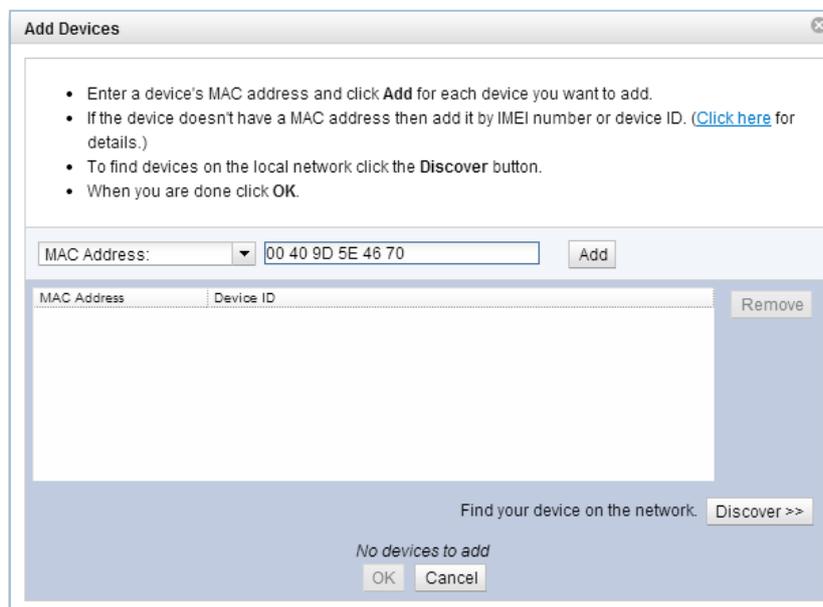


Figura 3. 11 Interfaz para escribir la dirección de XBEE.  
Fuente: Autor

Hay dos métodos para agregar tu XBee. Se recomienda el método manual, el cual permite asegurar estar en la mitad "Manual" de la ventana Agregar dispositivo. Encuentra la dirección MAC de tu XBee WiFi. Esto aparece en

XCTU bajo las entradas SL y SH (número de serie bajo y alto). Tendrá que concatenar los dos valores para obtener su dirección MAC.

### 3.3.1 Interfaz ANDROID

Como resultado de la programación obtenemos el siguiente diseño de la aplicación de la siguiente manera, como podemos observar es fácil de manejar.



Figura 3. 12 Aplicación Open Source del dispositivo.  
Fuente: Autor

### 3.5 Pruebas de conectividad.

En la prueba de conectividad se tomó en cuenta el programa y el encendido de las luces y el control de la aplicación y a su vez la de los sensores ubicados. Como se muestra en la figura 3.13, la interfaz nos va a mostrar ambas figuras para dar inicio a nuestras pruebas. Con esto se asegura que la conectividad sea eficiente.



Figura 3. 13 Prueba de conectividad con dispositivos.  
Fuente: Autor

### 3.6 Depuración.

El depurador integrado (EDBG) es un dispositivo USB compuesto de 3 interfaces; un depurador, un puerto de comunicación virtual (Virtual COM Port) y una interfaz de transmisión de datos (DGI). Junto con el programa Atmel Studio, se puede programar y depurar el ATmega256RFR2 a través de la interfaz de depuración. En la plataforma, la interfaz JTAG está situada entre el depurador embebido (EDBG) y el microcontrolador.

El puerto virtual de comunicación está conectado a un puerto UART del ATmega256RFR2 y proporciona una manera sencilla de comunicarse con la aplicación de destino en un PC utilizando el terminal. Ofrece una configuración de la velocidad en baudios, paridad y bits de parada variables. Hay que tener en cuenta que la configuración de la UART del microcontrolador debe coincidir con los ajustes indicados en el terminal del PC.

La DGI está formada por varias interfaces de datos físicos para establecer comunicación con un PC. Las comunicaciones a través de las interfaces son bidireccionales. Puede ser utilizado para enviar eventos, estados y variables en tiempo real del programa, o como un canal de datos de estilo printf () genérico. Esta interfaz resulta muy útil para la depuración.

## **CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 Conclusiones.**

Una vez estudiado los diferentes tipos de sistemas que existen para conectar varios dispositivos con la red de internet inalámbrico y de haber hecho pruebas de conectividad de los dispositivos inteligentes mencionados con el sistema ubicuo propuesto, se puede concluir que se ha logrado realizar con éxito la interfaz necesaria para poder integrar dispositivos inteligentes a una red y poder con esta interfaz a su vez controlar y monitorearlos desde un dispositivo móvil.

Para poder lograr este trabajo se tuvo que realizar una investigación extenuante acerca de los protocolos de comunicación y sobre como crear interfaces mediante plataformas como la que ofrece Android. Una vez realizada este tipo de investigación se considera también que los objetivos específicos del presente trabajo se los pudo abarcar. Uno de estos era el de describir dispositivos inteligentes que ofrezcan la posibilidad de trabajar con la interfaz propuesta. Además, también mediante la investigación antes mencionada podemos asegurar que uno de los puntos específicos el cual es explicar la teoría correspondiente al desarrollo tecnológico de estos sistemas ubicuos y su importancia en las tecnologías emergentes, es uno de los puntos más completos en el presente trabajo ya que no solo contempla la base teórica pero también nos da una idea más clara del alcance de nuestro proyecto.

Finalmente, el último punto del trabajo hacía referencia sobre sistemas de tipo ubicuo que ya se encuentran en el mercado y como se diferencia de nuestra interfaz. Las diferencias básicamente son de carácter estético, pero con respecto a la funcionalidad de este, se cubre todas las expectativas.

Con esto se concluye que el trabajo que se realizó cubre todas las expectativas planteadas y que también se fue un poco más allá, tratando de entender y de poder realizar mejoras continuas al proyecto propuesto.

## **4.2 Recomendaciones**

Una vez establecido nuestro sistema, las recomendaciones pueden variar dependiendo del alcance de nuestro proyecto. Primero limitar el número de objetos conectados a nuestra red y a nuestro sistema es una de las principales recomendaciones ya que la conectividad y el tiempo de respuesta de las ordenes que se determinen con la interfaz dependen de este detalle. Si tenemos un número limitado de dispositivos inteligentes tendremos un mejor funcionamiento. A mejor funcionamiento mejor tiempo de respuesta del sistema para poder tener el control de estos y evitar desconexiones. Como sugerencia también podemos establecer un tipo de enlace más robusto en la cual se requiera incluso control de acceso a la red junto con los dispositivos conectados a esa red. Finalmente, como parte de optimización de nuestro sistema se sugiere tener una alternativa para dispositivos Apple, los cuales requiere de otro tipo de protocolos de comunicación.

Finalmente, podemos recomendar una mejora en la parte estética de nuestra interfaz ya que este es el principio de la interacción con el usuario y por lo general se entiende que este debe ser amigable en todo sentido. La funcionalidad de nuestro proyecto está cubierta por toda la investigación de por medio, pero respecto al punto de vista estético podemos mejorar mucho más.

## Bibliografía

- Ahmed, A. (20 de Febrero de 2015). *Controlling and securing a Digital Home*. Recuperado el 07 de Enero de 2019, de <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1209/1209.5420.pdf>
- Al-Aubidy, K. M. (2016). *Philadelphia University*. Obtenido de Microcontroller-Based Wireless Sensor Network: <https://www.philadelphia.edu.jo/academics/kaubaidy/uploads/ESD-lec14.pdf>
- Cashify. (2015). *Smart Home Appliances are Coming*. Obtenido de <https://www.cashify.in/blog/smart-home-appliances-coming/>
- CENTRICA. (2015). *Centrica Hive Limited*. Obtenido de <https://www.centrica.com/about-us/what-we-do/centrica-hive>
- Common Byte. (2014). *Common Byte*. Obtenido de Mobile first vs Desktop first: <https://comonbyte.com/mobile-first-vs-desktop-first-2/>
- Dixon, D. (Agosto de 2018). *Manifest Technology*. Recuperado el 07 de Enero de 2019, de [https://www.manifest-tech.com/ce\\_products/digital\\_home.htm](https://www.manifest-tech.com/ce_products/digital_home.htm)
- Domaut. (2018). *sistemas de control domotico*. Barcelona: publicaciones Domotica y automatizacion.
- Electronic Intelligent Controls. (2016). *E-Controls*. Obtenido de E-Multisensor Bus DALI White: <http://www.e-controls.es/es/detectores-movimiento-y-luminosidad/e-multisensor-bus-dali-white>
- Engebretson, J. (2016). *Understanding Home Automation Standards*. Obtenido de SDM: <https://www.sdmmag.com/articles/92108-understanding-home-automation-standards>
- Jo, V. J. (28 de Noviembre de 2017). *ascilite*. Recuperado el 30 de Enero de 2019, de <https://www.ascilite.org/conferences/perth04/procs/jones.html>.
- Junestrand, S. (2015). *Domotica y Hogar Digital*. Madrid: Thomson Paraninfo.
- Kanjilal, J. (2016). *Developer*. Obtenido de Android Studio: An Introduction: <https://www.developer.com/ws/android/android-studio-tutorial-an-introduction.html>

- Kumar, A. M., Yadav, P., & Singh, L. (2015). *International Journal of Computer Science and Information Technologies*. Obtenido de Essential Characteristics for Ubiquitous Projects: <https://ijcsit.com/docs/Volume%206/vol6issue02/ijcsit20150602219.pdf>
- Marcus Specht, B. T. (20 de Enero de 2017). *uajournals*. Recuperado el 30 de Enero de 2019, de <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/viewFile/36/35>
- Microvector. (2018). *123RF*. Obtenido de Smart home automation system with remote control of kitchen appliances comfort and safety isometric infographic poster vector illustration: [https://www.123rf.com/photo\\_74863134\\_stock-vector-smart-home-automation-system-with-remote-control-of-kitchen-appliances-comfort-and-safety-isometric-.html](https://www.123rf.com/photo_74863134_stock-vector-smart-home-automation-system-with-remote-control-of-kitchen-appliances-comfort-and-safety-isometric-.html)
- Oak, M. (2018). *Techspirited*. Obtenido de 8 Hugely Undervalued Positive Effects of Technology on Society: <https://techspirited.com/positive-effects-of-technology-on-society>
- Ovalles, F. (20 de Junio de 2017). *Use of an embedded system with wifi technology for domotic control*. Recuperado el 07 de Enero de 2019, de IOP SCIENCE: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1126/1/012070/meta>
- Parra, J. C. (2013). *Research Gate*. Obtenido de MODELACION ESPACIAL PARA LA UBICACION ESTACIONES METEOROLOGICAS EN CUENCAS HIDROGRAFICAS: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Estandares-de-comunicacion-Inalambrica-utilizadas-a-nivel-industrial-Fuente\\_fig12\\_291446810](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Estandares-de-comunicacion-Inalambrica-utilizadas-a-nivel-industrial-Fuente_fig12_291446810)
- Piyare, R. (2013). *International Journal of Internet of Things*. Obtenido de Ubiquitous Home Control and Monitoring System using Android based Smart Phone: <http://article.sapub.org/10.5923.j.ijit.20130201.02.html>
- Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. (2015). *La internet de las cosas - Una breve reseña*. Obtenido de Internet Society:

- <https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/report-InternetOfThings-20160817-es-1.pdf>
- SafeWise. (2018). *Safewise*. Obtenido de What is a home automation and how does it work?: <https://www.safewise.com/home-security-faq/how-does-home-automation-work/>
- Sen, J. (2010). *Ubiquitous computing: Potentials and challenges*. Obtenido de Proceedings of the International COntference on Trends & Advances in Computation & Engineering: <https://arxiv.org/vc/arxiv/papers/1011/1011.1960v1.pdf>
- Square One. (2016). *Square One*. Obtenido de Are Smart Home Appliances Worth It?: <https://www.squareoneinsurance.com/are-smart-home-appliances-worth-it>
- TECHNATIVE. (2018). *14 pioneering smart cities companies to watch*. Obtenido de Technative: <https://www.technative.io/14-pioneering-smart-cities-companies-to-watch/>
- UK Essays. (2018). *Microcontrollers In Wireless Sensor Networks*. Obtenido de <https://www.ukessays.com/essays/computer-science/microcontrollers-used-in-wireless-sensor-networks-computer-science-essay.php>
- Universidad del Pais Vasco. (2014). *Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores*. Obtenido de Sistemas Ubicuos: <http://www.sc.ehu.es/acwlaroa/SUB/SU-11.pdf>
- Woods, R. (2017). *Neowin*. Obtenido de Google releases Android Studio 3.0: <https://www.neowin.net/news/google-releases-android-studio-30/>
- Yalagi, P. S. (30 de Marzo de 2015). *semanticscholar*. Recuperado el 30 de Enero de 2019, de <https://pdfs.semanticscholar.org/bb96/81c8eee98b14dc102909e0768c320e0aa9e0.pdf>



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN AUTORIZACIÓN

Yo, **Vásquez Montiel, Daniel Ángel**, con C.C: # 095041005-0 autor del trabajo de titulación: **Sistema ubicuo para controlar y monitorear el hogar mediante un dispositivo móvil de sistema Android**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Telecomunicaciones** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

**Guayaquil, 12 marzo del 2019**

f. \_\_\_\_\_  
Nombre: **Vásquez Montiel, Daniel Ángel**  
C.C: 095041005-0

## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	<b>Sistema ubicuo para controlar y monitorear el hogar mediante un dispositivo móvil de sistema Android.</b>		
<b>AUTOR(ES)</b>	<b>Vásquez Montiel, Daniel Ángel</b>		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	M. Sc. Pacheco Bohórquez, Héctor Ignacio		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	<b>Universidad Católica de Santiago de Guayaquil</b>		
<b>FACULTAD:</b>	Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	<b>Ingeniero en Telecomunicaciones</b>		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	<b>Ingeniero en Telecomunicaciones</b>		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>12 de marzo del 2019</b>	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	55
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Sistemas Telemáticos, Seguridad Informática		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Domótica, Sistemas Inalámbrico, Seguridad, Comunicación, Redes, Innovación		
Resumen:			
<p>En el siguiente trabajo de titulación está orientado al estudio y diseño de un sistema de control y monitoreo ubicuo utilizando programación en plataformas móviles tradicionales como ANDROID o IOS, que, por alcance de este trabajo, será delimitado dentro de domicilios. El uso de conceptos de domótica y otros términos relacionados con la automatización y monitoreo, serán clave para implementar el diseño de la red, el alcance que va a tener, la cantidad de dispositivos a accionar, el monitoreo de consumo y estado de los recursos tales como gas, agua, red de televisión y contenido multimedia, red de telecomunicación, etc. La seguridad, durante el pasar del tiempo, se ha vuelto un tema de mucha disputa, que genera controversia y fuerte críticas según en el medio que se desarrolla el este tema. Paso de ser un lujo a ser una necesidad casi indispensable al momento de elegir un lugar donde habitar, con la finalidad de proteger los bienes materiales adquiridos, y próximos a adquirir, y lo más apreciado, la familia.</p> <p>Hogar digital es un nuevo concepto que salta a la luz, debido a que es abarca más lo que la domótica ofrece, debido a que no hace referencia solamente a la tecnología, sino hace énfasis en el punto de partida en los servidores, sistemas y funcionalidades. Es la materialización de la idea convergente de servicios de comunicación, de entretenimiento y de gestión digital del hogar. El costo que puede llegar a tener una casa inteligente, se podría decir de primera clase, puede llegar a tener precios muy elevados, inaccesibles. En este trabajo se demostrará la factibilidad y accesibilidad que existe para implementar un sistema de alta eficiencia, se realizará esquemas demostrativos de la funcionabilidad y desempeño del sistema. El desarrollo de una aplicación móvil en que cubra los puntos de monitoreo antes mencionados, el accionamiento de ciertos equipos electrónico y la apertura y cierres de puertas será el alcance de este proyecto.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono: +593983452222</b>	<b>E-mail: Daniel_vasquez_93@hotmail.com</b>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre: Palacios Meléndez Edwin Fernando</b>		
	<b>Teléfono: +593-9-68366762</b>		
	<b>E-mail: Edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec</b>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			