



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS**

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA
LOS APARTAMENTOS DEL CONDOMINIO EL
ENCANTO DE SAN DIEGO – LIMA; 2017.

TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

BACH. ABRAHAM ESTEBAN GAMARRA MORENO

ASESORA:

MGTR. ING. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ

CHIMBOTE- PERÚ

2017

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR

DR. ING. CIP. VÍCTOR ÁNGEL ANCAJIMA MIÑÁN

PRESIDENTE

MGTR. ING. CIP. ANDRÉS DAVID EPIFANÍA HUERTA

MIEMBRO

MGTR. ING. CIP. CARMEN CECILIA TORRES CECLÉN

MIEMBRO

MGTR. ING. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ

ASESORA

DEDICATORIA

A mi esposa Silvia, a mi hija Katherine y a mi hijo Jean Pierre por soportar mis horas de ausencia debido al estudio de esta carrera profesional.

A la memoria de mi padre Silvestre y a la salud de mi madre Amanda.

Abraham Esteban Gamarra Moreno

AGRADECIMIENTO

Agradezco de forma infinita a Dios, por iluminar y guiar siempre mi camino y darme las fuerzas necesarias para hacer que se cumplan todas mis metas trazadas tanto a nivel personal como en lo profesional.

Agradezco a la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por brindarme la oportunidad de lograr una carrera profesional.

Agradezco a mis profesores por su paciencia y dedicación y que guiaron mi aprendizaje.

Agradezco a la MGTR. ING. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ por su gran apoyo en la elaboración del trabajo de investigación y sus acertados aportes en la realización y redacción de la presente investigación de tesis.

Abraham Esteban Gamarra Moreno.

RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada bajo la línea de investigación: Implementación de las tecnologías de información y comunicación para la mejora continua de la calidad en las Organizaciones del Perú, de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. La investigación tuvo como objetivo realizar la implementación de un sistema domótico en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017, con la finalidad de solucionar los problemas del control del consumo de energía, la investigación utilizó el diseño no experimental, descriptivo y la muestra fue delimitada a 30 propietarios del condominio. Se plantearon 2 dimensiones, en la primera dimensión se analizó la necesidad de implementar un sistema domótico y como resultado se obtuvo que el 100% opinaron que sí existe la necesidad de implementar el sistema y en la segunda dimensión se analiza el nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía y como resultado se obtuvo que el 96,67% están satisfechos y el 3,33% no están satisfechos. Estos resultados, coinciden con las hipótesis específicas y en consecuencia confirma la hipótesis general, quedando así demostrada y justificada la investigación de la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Palabras clave: Android, Control de iluminación, Dispositivo móvil, Domótica.

ABSTRACT

The present research was developed under the line of research: Implementation of the information and communication technologies for the continuous improvement of the quality in the Organizations of Peru, of the professional school of Systems Engineering of the Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. The research aimed to implement the implementation of a home automation system in the apartments of the Encanto del San Diego - Lima condominium; 2017, with the purpose of solving the problems of control of energy consumption, the research used the non-experimental, descriptive design and the sample was delimited to 30 owners of the condominium. The first dimension was analyzed the need to implement a home automation system and as a result it was obtained that 100% said that there is a need to implement the system and in the second dimension the level of satisfaction with respect to the services provided by the new energy control system and as a result it was obtained that 96.67% are satisfied and 3.33% are not satisfied. These results coincide with the specific hypotheses and, consequently, confirm the general hypothesis, thus demonstrating and justifying the investigation of the Implementation of a Domotic System for the Condominiums of the San Diego - Lima Condominium; 2017.

Keywords: Android, Lighting control, Mobile device, Home automation..

ÍNDICE

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.1.1. Antecedentes a Nivel Internacional.....	5
2.1.2. Antecedentes a Nivel Nacional.....	8
2.1.3. Antecedentes a Nivel Regional.....	9
2.2. Bases Teóricas.....	10
2.2.1. El rubro de la empresa	10
2.2.2. Condominio El Encanto de San Diego	11
2.2.3. Domótica.....	13
2.2.4. Arduino	19
2.2.5. El microcontrolador ATmega328P	21
2.2.6. Modelo del Proceso del Software	22
2.2.7. El Lenguaje Unificado de Modelado	23

2.3.	HIPÓTESIS.....	25
2.3.1.	Hipótesis General.....	25
2.3.2.	Hipótesis Específicas	25
III.	METODOLOGÍA.....	27
3.1.	Diseño de la investigación	27
3.2.	Población y muestra	27
3.3.	Técnicas e instrumentos	28
3.3.1.	Técnica.....	28
3.3.2.	Instrumento	28
3.4.	Procedimiento de recolección de datos	28
3.5.	Plan de análisis de datos.....	29
3.6.	Definición operacional de las variables en estudio	29
3.7.	Principios éticos	29
IV.	RESULTADOS	32
4.1.	Resultados	32
4.1.1.	Resultados de la dimensión 1: Necesidad de la implementación de un Sistema Domótico.	32
4.1.2.	Resultados de la dimensión 2: Nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía.....	52
4.2.	Análisis de resultados.....	73
4.3.	Propuesta de mejora	74
4.3.1.	Propuesta tecnológica	74
4.3.2.	Diagrama de Gantt para la ejecución o implementación	91
4.3.3.	Presupuesto de la ejecución o implementación	93

V.	CONCLUSIONES	94
VI.	RECOMENDACIONES.....	96
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
	ANEXOS.....	102
	ANEXO NRO. 01: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	103
	ANEXO NRO. 02: PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO	104
	ANEXO NRO. 03: CUESTIONARIO.....	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1. Comparación de los protocolos utilizados en los sistemas domóticos para viviendas construidas.....	17
Tabla Nro. 2. Comparación de los protocolos utilizados en sistemas domóticos....	18
Tabla Nro. 3. Comparación de los protocolos utilizados en sistemas domóticos....	18
Tabla Nro. 4. Comparación de los protocolos utilizados en sistemas domóticos....	19
Tabla Nro. 5. Diagramas estructurales o estáticos.....	24
Tabla Nro. 6. Diagramas de comportamiento o dinámicos.	25
Tabla Nro. 7. Operacionalización de las variables.	31
Tabla Nro. 8. Conocimiento del significado de domótica.	33
Tabla Nro. 9. Uso de interruptores en el encendido y apagado de la iluminación. ..	34
Tabla Nro. 10. Uso de tomacorrientes para dotar de energía a los aparatos electrodomésticos.....	36
Tabla Nro. 11. Conocimiento de que la domótica permite controlar la iluminación en las viviendas.	37
Tabla Nro. 12. Conocimiento de que la domótica permite controlar los tomacorrientes en las viviendas.....	39
Tabla Nro. 13. Gustaría tener el control del encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.	41
Tabla Nro. 14. Gustaría tener el control para conectar o desconectar sus tomacorrientes en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico.....	43
Tabla Nro. 15. Preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de un celular.	45

Tabla Nro. 16. Preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de una computadora.....	47
Tabla Nro. 17. Gustaría programar el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.....	49
Tabla Nro. 18. Consolidado de la dimensión 1, necesidad de la implementación de un Sistema Domótico.	51
Tabla Nro. 19. Importancia de implementar la domótica en su apartamento o vivienda.	53
Tabla Nro. 20. Importancia de implementar el control de la iluminación en su apartamento o vivienda.....	55
Tabla Nro. 21. Importancia de implementar el control de tomacorrientes en su apartamento o vivienda.....	57
Tabla Nro. 22. Creencia de que el control de iluminación y de tomacorrientes permite ahorrar energía.....	59
Tabla Nro. 23. Su dispositivo móvil puede ejecutar Android.....	61
Tabla Nro. 24. La aplicación móvil es fácil de usar.	63
Tabla Nro. 25. Preferencia de que la aplicación móvil utilice opciones táctiles para realizar el control de energía.	65
Tabla Nro. 26. Preferencia de que la aplicación móvil utilice voz para realizar el control de energía.	66
Tabla Nro. 27. Verificación de que el sistema inalámbrico permite realizar el encendido y apagado de la iluminación.....	68
Tabla Nro. 28. Verificación de que el sistema inalámbrico permite programar el encendido y apagado de la iluminación.....	70
Tabla Nro. 29. Consolidado de la dimensión 2, nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía.	72
Tabla Nro. 30. Presupuesto de la ejecución e implementación.	93

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1. Ubicación del Condominio el Encanto de San Diego.	11
Gráfico Nro. 2. Distribución de los apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego.	13
Gráfico Nro. 3. Arquitectura de un Sistema Centralizado.	16
Gráfico Nro. 4. Arquitectura de un Sistema Distribuido.	16
Gráfico Nro. 5. Distribución de las partes de la placa Arduino UNO.	20
Gráfico Nro. 6. Distribución de pines del microcontrolador ATmega328P.	21
Gráfico Nro. 7. El paradigma de hacer prototipos.	23
Gráfico Nro. 8. Porcentajes del conocimiento del significado de domótica.	33
Gráfico Nro. 9. Porcentajes del uso de interruptores en el encendido y apagado de la iluminación.	35
Gráfico Nro. 10. Porcentajes del Uso de tomacorrientes para dotar de energía a los aparatos electrodomésticos.	36
Gráfico Nro. 11. Porcentajes del conocimiento de que la domótica permite controlar la iluminación en las viviendas.	38
Gráfico Nro. 12. Porcentajes del conocimiento de que la domótica permite controlar los tomacorrientes en las viviendas.	40
Gráfico Nro. 13. Porcentajes de si gustaría tener el control del encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.	42
Gráfico Nro. 14. Porcentajes de gustaría tener el control para conectar o desconectar sus tomacorrientes en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico.	44
Gráfico Nro. 15. Porcentajes de la preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de un celular.	46

Gráfico Nro. 16. Porcentajes de la preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de una computadora.....	48
Gráfico Nro. 17. Porcentajes de si gustaría programar el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.	50
Gráfico Nro. 18. Porcentajes del análisis de la dimensión 1, necesidad de implementación de un Sistema Domótico.....	52
Gráfico Nro. 19. Porcentajes de la importancia de implementar la domótica en su apartamento o vivienda.....	54
Gráfico Nro. 20. Porcentajes de la importancia de implementar el control de la iluminación en su apartamento o vivienda.	56
Gráfico Nro. 21. Porcentajes de la importancia de implementar el control de tomacorrientes en su apartamento o vivienda.	58
Gráfico Nro. 22. Porcentajes de la creencia de que el control de iluminación y de tomacorrientes permite ahorrar energía.....	60
Gráfico Nro. 23. Porcentajes de su dispositivo móvil puede ejecutar Android.	62
Gráfico Nro. 24. Porcentajes de la aplicación móvil es fácil de usar.	64
Gráfico Nro. 25. Porcentajes de la preferencia de que la aplicación móvil utilice opciones táctiles para realizar el control de energía.....	65
Gráfico Nro. 26. Porcentajes de la preferencia de que la aplicación móvil utilice voz para realizar el control de energía.	67
Gráfico Nro. 27. Porcentajes de la verificación de que el sistema inalámbrico permite realizar el encendido y apagado de la iluminación.....	69
Gráfico Nro. 28. Porcentajes de la verificación de que el sistema inalámbrico permite programar el encendido y apagado de la iluminación.	71
Gráfico Nro. 29. Porcentajes del consolidado de la dimensión 2, nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía.	73
Gráfico Nro. 30. Conexión de la tarjeta Arduino al módulo bluetooth.	75

Gráfico Nro. 31. Conexión de la tarjeta Arduino al módulo bluetooth.	75
Gráfico Nro. 32. Diagrama de caso de uso de interacción entre el usuario y la aplicación móvil.	76
Gráfico Nro. 33. Diagrama de actividades para el caso de uso controlar iluminación.	77
Gráfico Nro. 34. Diagrama de actividades para el caso de uso controlar tomacorriente.	78
Gráfico Nro. 35. Diagrama de actividades para el caso de uso encender iluminación.	79
Gráfico Nro. 36. Diagrama de actividades para el caso de uso apagar iluminación.	80
Gráfico Nro. 37. Diagrama de actividades para el caso de uso conectar tomacorriente.	81
Gráfico Nro. 38. Diagrama de actividades para el caso de uso desconectar tomacorriente.	82
Gráfico Nro. 39. Pantalla principal de la aplicación.	83
Gráfico Nro. 40. Pantalla para controlar la sala.	84
Gráfico Nro. 41. Pantalla para controlar la cocina.	85
Gráfico Nro. 42. Pantalla para controlar el comedor.	86
Gráfico Nro. 43. Programa para el encendido y apagado de la iluminación.	87
Gráfico Nro. 44. Programa para conectar o desconectar un tomacorriente.	88
Gráfico Nro. 45. Diagrama de Gantt para la ejecución e implementación del sistema domótico.	92

I. INTRODUCCIÓN

La domótica se aplica a la ciencia y a los elementos desarrollados por ella que proporcionan algún nivel de automatización o automatismo dentro de la casa; pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz o aparato a una hora determinada, hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico de la casa (1). La domótica es un área que nos permite automatizar una vivienda o edificio, que considera cuatro pilares: el ahorro energético, el confort, la protección patrimonial y también las comunicaciones. En el ámbito del ahorro energético los servicios que se dan son: climatización, gestión eléctrica y el uso de energías renovables (2).

En el panorama mundial, los porcentajes más altos del uso de sistemas domóticos en las viviendas, corresponden a Suiza, Alemania, Italia, Francia, Inglaterra, Canadá y Estados Unidos. En España la inserción de la domótica está dada a través de la fundación de la Asociación Española de Domótica y por la variedad de sitios web relacionados con el tema; además se realizan eventos tales como congresos y similares (3). En Latinoamérica los países con más desarrollo en este campo son México, Colombia y Chile.

En Perú la domótica ingreso el año 2000; pero las tecnologías no son estándares y además la domótica no está muy difundida (4). La investigación en las universidades en este tema permite mejorar el uso de la domótica en los países con poca difusión.

Las viviendas y los hogares en el Perú están orientados a la satisfacción de las necesidades básicas tales como servicios de agua, electricidad y servicios de alcantarillado; por lo que la construcción de estas viviendas está orientada a satisfacer estas necesidades, sin tener en cuenta el ahorro de energía, confort y otras características que están presentes con el uso de la domótica (5).

En los apartamentos del condominio El Encanto de San Diego, el encendido y apagado de la iluminación se realiza en forma tradicional, a través de interruptores colocados en la pared y existen ocasiones en que se dejan prendidos los interruptores ocasionando desperdicio de energía. Para el uso de los artefactos electrodomésticos también se utiliza el tradicional tomacorriente, donde se conectan los cables de fuente de energía de estos artefactos y a veces se dejan conectados generando también desperdicio de energía eléctrica.

Para proveer iluminación natural se tienen mamparas y ventanas amplias que dan a la calle o al patio interior lo cual permite el ingreso de la luz; pero las cortinas utilizan un sistema de rieles y cuerdas para poder abrirlos o cerrarlos.

En resumen los apartamentos de este condominio no tienen ningún tipo de instalación para implementar los componentes de un sistema domótico y su respectivo control.

A pedido de algunos propietarios de estos apartamentos del condominio, se inició un estudio que permita implementar un prototipo de un sistema domótico para controlar el consumo de energía eléctrica.

El enunciado del problema con que dio inicio al trabajo de investigación fue: ¿De qué manera la implementación de un sistema domótico en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017, permitirá solucionar los problemas del control del consumo de energía?

El Objetivo General que se definió fue: Realizar la implementación de un sistema domótico en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017, con la finalidad de solucionar los problemas del control del consumo de energía.

Los Objetivos Específicos que se definieron fueron:

1. Evaluar la infraestructura tecnológica existente para un sistema domótico en

los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima para la implementación del control del consumo de energía.

2. Evaluar las características técnicas de los componentes de un sistema domótico para plantear un correcto control del consumo de energía en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima.
3. Realizar el diseño de un sistema domótico para solucionar los problemas del control de consumo de energía en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima.

El trabajo de investigación se justifica en el ámbito académico, operativo, económico, tecnológico e Institucional.

Para la justificación académica se propone una metodología para implementar un sistema domótico en viviendas construidas que no cuentan con una infraestructura para este tipo de tecnología, para el control del consumo de energía.

En la justificación operativa no se modifica la infraestructura de los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima, en la instalación del sistema domótico.

La justificación económica propone el uso de elementos de hardware y software libre para abaratar los costos de implementación o utilizar componentes de menor costo con acceso inalámbrico.

En la justificación tecnológica se utilizó el acceso inalámbrico a través de bluetooth y la tarjeta Arduino.

En la justificación institucional el sistema domótico controla el consumo de energía en los apartamentos del Condominio El Encanto de San Diego y esto permitió mejorar su eficiencia energética, es decir el uso eficiente de la energía.

Con respecto al alcance de la investigación es local y se implementó un sistema domótico en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego - Lima;

con la finalidad de solucionar los problemas de control de consumo de energía en la iluminación y de los tomacorrientes. Se debe tener en cuenta que se adaptó los elementos del sistema domótico a una vivienda construida.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes a Nivel Internacional.

En el año 2014, Calvo F. (6), en su tesis “Análisis y Diseño de una Red Domótica para Viviendas Sociales”, tiene como objetivo el diseño de un sistema domótico de control de los niveles de iluminación, adaptando la iluminación de acuerdo a la luz natural y también para realizar un encendido y apagado automático de las luminarias. Además propone una metodología para el diseño de un sistema de control de enchufes que permite una reducción del consumo de energía de dispositivos en stand-by. También se diseña un control de ventilación para el baño y la cocina. En la conclusión el autor menciona que la reducción de energía luego de la implementación del sistema domótico, alcanza hasta un 90%.

En el año 2013, Alejandro de Marcos R. (7), en su tesis “Sistema Domótico para una Casa Inteligente” tiene como objetivo el desarrollo de un sistema domótico para el sistema de seguridad, el de iluminación, el de climatización y el de ocio. Además desarrolla un software de interacción entre el usuario y una PC que gestiona la energía. La tesis propone en su metodología un sistema centralizado con comunicación inalámbrica basada en ZigBee: MiWi y se programa en el lenguaje C++. Para conectar a la base de datos, se utiliza los drivers de Microchip Technology Inc y el algoritmo de control se ha programado con MPLAB IDE. Como resultado el sistema se integra con éxito con un sistema gestor de energía. Entre las conclusiones el autor menciona que se modificó con éxito el protocolo basado en Zigbee a protocolo MiWi y que se ha validado el funcionamiento de

los sensores y que se han desarrollado tarjetas para el sistema domótico. También el autor menciona que no se implementó la gestión del sistema a través de un Smartphone.

En el año 2013, De la Plaza H. (8), en su tesis “Proyecto Domótico para una Vivienda Unifamiliar” tiene como objetivo realizar un proyecto domótico para una vivienda de nueva construcción. La metodología utilizada implementa los servicios de encendido automático de luces, control de la cantidad de luz, detección de fugas de gas y agua, control de calefacción y seguridad contra allanamiento. En la conclusión el autor menciona que los componentes domóticos adecuados a viviendas construidas deben utilizar la tecnología KNX.

En el año 2012, Araque C. y Sánchez S. (9), en su tesis “Diseño e Implementación de un Sistema Domótico Inalámbrico basado en el Protocolo de Redes de Comunicación Zigbee y Sistema de Supervisión HMI para la Seguridad y Eficiencia de Consumo Energético en Hogares Ecuatorianos” tiene como objetivo implementar un sistema domótico inalámbrico en una vivienda en la ciudad de Salcedo para tener ahorro energético, seguridad, confort y comunicaciones por medio de una Tablet. En la metodología la tesis utiliza la red Zigbee y se programa en la plataforma Android. En las conclusiones el autor menciona que el sistema eléctrico de la vivienda tuvo que ser modificado para la instalación de los interruptores Zigbee.

En el año 2011, Román R. (10), en su tesis “Diseño de un Sistema Domótico para Control de Iluminación y Monitoreo de Consumo Eléctrico”, implementa tres sistemas modulares, el primero para el control de escenas de iluminación para zonas sociales y de servicios (salas, recibidores, pasillos y escaleras), el segundo sistema para el control de la iluminación en los dormitorios o controlar motores de las

persianas y el tercer sistema trabaja con los grupos de luminarias ubicadas en diferentes espacios. El trabajo en su metodología utiliza un Micro-PLC S7-200, el modulo Micro PLC de Siemens LOGO! y la interfaz hombre máquina WinCC. Entre las conclusiones el autor menciona que el usuario interactuó rápidamente con la interfaz. Además el autor menciona que el interés de estos sistemas domóticos, están en los usuarios que pertenecen al estrato socioeconómico medio alto.

En el año 2010, Pérez V. (11), en su tesis “Contribución al Diseño de Sistemas Domóticos y de Entretenimiento utilizando Hardware Libre y Software de Código Abierto” desarrolla módulos de software para la implementación del sistema domótico y de entretenimiento, obteniendo resultados satisfactorios en la operación e implementación del sistema. La metodología utiliza Arduino para la implementación de la electrónica del sistema, con respecto al lenguaje de programación utilizado es el Visual Basic 2008 y también utiliza fragmentos de código de la aplicación XMBC, que es un software de aplicaciones multimedia de código abierto. El lenguaje de Programación para programar el microcontrolador es el Processing/Wiring. El software del sistema domótico y de entretenimiento utiliza como metodología el Proceso Unificado Racional (RUP). Entre las conclusiones el autor menciona que el uso de hardware libre y software de código abierto reduce costos de diseño e implementación. Además entre los resultados el sistema domótico atiende los servicios de iluminación, aire acondicionado, calefacción, alarma, visualiza archivos digitales y graba simultáneamente videos.

2.1.2. Antecedentes a Nivel Nacional.

En el 2017, Cáceres J. (12), en su tesis “Planificación de Edificios Inteligentes y Empresas mediante la Inmótica sobre plataforma IP” tiene el objetivo analizar, sintetizar y planificar las herramientas de diseño para la implementación de sistemas domóticos. En la metodología la tesis propone analizar las necesidades del usuario a través de lluvia de ideas, propone utilizar una topología distribuida y basado en el protocolo IP inalámbrico. Entre las conclusiones el autor menciona que la ausencia de sistemas inmóticos es debido a su excesivo precio, sobre todo en la inversión inicial, aunque en los últimos años ha disminuido considerablemente.

En el 2015, Tapia W. (13), en su tesis “Solución Domótica para la Automatización de Servicios del Hogar Basado en la Plataforma Arduino” tiene como objetivo mejorar la automatización de servicios en confort y seguridad. La población de estudio fue un grupo de 30 hogares de la ciudad de Trujillo durante 31 días, donde se midió el tiempo promedio de realizar el encendido y apagado de las luces y obtuvieron un decremento del 55%, el tiempo promedio de realizar el encendido y apagado del sistema de temperatura en un hogar obteniendo un decremento del 75% y el ahorro económico en facturación de la energía eléctrica con un 44%. Las encuestas a 30 personas para la recolección de datos para obtener un nivel de satisfacción dio un resultado favorable. Entre las conclusiones el autor menciona que se logró la automatización de los servicios del hogar a través de un sistema domótico.

En el 2013, Huaquipaco S. y Contreras R. (14), en su tesis “Diseño e Implementación de un Sistema Domótico utilizando Reduced Instruction Set Computing y Servidor de Aplicaciones” obtiene como

resultado un sistema domótico utilizando la tecnología web, utilizando un servidor con la arquitectura Reduced Instruction Set Computing y el servidor utiliza el software LAMP. En la metodología propuesta el sistema utiliza la topología de red en estrella que recibe toda la información de los sensores y envía las órdenes a los actuadores, utiliza una placa con microcontrolador basada en Atmega1280. Se utiliza como hardware del servidor un computador de bajo costo (190 soles). Entre las conclusiones el autor menciona que se logra una reducción de hasta 445 Watts del consumo energético respecto al uso de un servidor con procesador Xeon E3-1200. Además el sistema domótico es económico ya que la mayor parte del diseño está basado en software y hardware libre.

2.1.3. Antecedentes a Nivel Regional.

En el 2014, Guzmán M. y Burga R. (15), en su tesis “Sistema Domótico de Control Centralizado con Comunicación por Línea de Poder” tiene como objetivo realizar el diseño y la implementación de un sistema domótico que utiliza el cableado de suministro de energía eléctrica para el control del sistema. La tesis plantea el diseño y procede a implementar los cálculos y selección de componentes utilizados. La tesis utiliza el protocolo X10, se diseña una interfaz para un dispositivo móvil y comunicación por bluetooth. Entre las conclusiones los autores mencionan que la comunicación del sistema domótico a través de los cables de energía eléctrica es posible para frecuencias menores o iguales a los 60 Hz.

En el 2012, Rodríguez W. (16), en su tesis “Sistema de Control Domótico Utilizando una Central IP PBX basado en Software Libre” plantea como metodología el uso de protocolos de internet y la implementación del servidor IP PBX en Asterisk para el control del

sistema de una manera sencilla y confiable. El servidor interactúa con una base de datos MySQL y el lenguaje PHP basado en sockets se utiliza para la programación. Los resultados muestran que se pudo controlar y recibir notificaciones de dos zonas geográficas diferentes. Entre las conclusiones el autor menciona que utilizó el microcontrolador Atmega8L para el control de los actuadores y para el monitoreo de un sensor. Además a través de este microcontrolador se puede adicionar 13 dispositivos e inclusive agregar un módulo Zigbee.

En el año 2007, Hidalgo M. (17) en su tesis “Diseño del Sistema de Iluminación Automatizado para una Oficina en un Edificio Inteligente, basado en Tecnología Inalámbrica Zigbee” muestra como resultado una manera de ahorrar la energía eléctrica que se utiliza en la iluminación de una oficina, regulando la intensidad de acuerdo a necesidad por sectores y en forma remota; además de encender y apagar la iluminación. El sistema utiliza una metodología basado en la tecnología Zigbee, el cual es una tecnología inalámbrica y en el trabajo de tesis se ha verificado el éxito entre los módulos de recepción y transmisión. Entre las conclusiones el autor menciona que el dispositivo CC2420 es el adecuado para aplicaciones Zigbee por su bajo precio.

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. El rubro de la empresa

Los apartamentos del Condominio El Encanto de San Diego, son viviendas unifamiliares y fueron construidas por el grupo inmobiliario Wescon.

2.2.2. Condominio El Encanto de San Diego

2.2.2.1. Información general

El Condominio El Encanto de San Diego es un condominio cerrado que se ubica en la Urbanización San Diego de Alcalá, a la altura de la primera entrada de Pro, Av. San Diego de Alcalá esquina con prolongación del Jr. San Teresita del niño Jesús, distrito de San Martín de Porres, en la provincia y departamento de Lima (ver gráfico Nro. 1).

Gráfico Nro. 1. Ubicación del Condominio el Encanto de San Diego.



Fuente: Google Maps (18).

2.2.2.2. Objetivos organizacionales del Condominio El Encanto de San Diego

Brindar una mayor comodidad y satisfacer las necesidades de las familias a través de sus apartamentos, el condominio además ofrece una losa deportiva, minimarket, zona de parrillas, gimnasio equipado, guardería infantil y área de lavandería. Asimismo, ofrece amplias áreas verdes y la

privacidad de un condominio cerrado en un ambiente iluminado, seguro y con controles de vigilancia en sus ingresos.

2.2.2.3. Funciones

Los apartamentos del condominio El Encanto de San Diego son unidades de vivienda con la implementación de servicios básicos para un individuo o una pequeña familia.

2.2.2.4. Infraestructura tecnológica existente

Los apartamentos del condominio El Encanto de San Diego cuenta con instalaciones sanitarias y eléctricas para 3 dormitorios, 3 baños completos (1 incorporado al dormitorio principal), sala, comedor, cocina, lavandería, área de estudio y además tiene un balcón con amplias mamparas para obtener iluminación natural (ver gráfico Nro. 2). También cada apartamento tiene la toma necesaria para proveer de servicios de teléfono, televisión por cable e internet (19).

Los apartamentos no tienen ningún tipo de infraestructura para el control e instalación de sistemas domóticos. Las instalaciones eléctricas cuentan con los clásicos interruptores para prender y apagar las luces y cuentan también con tomacorrientes para la toma de energía eléctrica. La iluminación con luz natural se realiza a través de mamparas y las cortinas se desplazan utilizando un sistema de rieles y cordeles que deben ser manejados en forma manual (19).

Gráfico Nro. 2. Distribución de los apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego.



Fuente: Brochure del Condominio El Encanto de San Diego (19).

2.2.3. Domótica

2.2.3.1. Definición

La domótica se aplica a la ciencia y a los elementos desarrollados por ella que proporcionan algún nivel de automatización o automatismo dentro de la casa; pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz o aparato a una hora determinada, hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico de la casa (20).

La vivienda domótica es, por lo tanto, aquella que integra una serie de automatismos en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, con el objetivo de asegurar al usuario un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético, de las facilidades de comunicación, y de las

posibilidades de entretenimiento. La domótica, pues, busca la integración de todos los aparatos del hogar, de forma que todo funcione en perfecta armonía, con la máxima utilidad y con la mínima intervención por parte del usuario (20).

Los términos más utilizados en la definición de domótica son: “casa inteligente” (smart house), automatización de viviendas (home automation), sistemas domésticos (home systems), entre otros (21).

2.2.3.2. Componentes de un sistema domótico

Los elementos que componen un sistema domótico se clasifican en los siguientes tipos:

- Sensores o dispositivos de entrada: captan cambios en determinados parámetros físicos del entorno y los convierten en señales eléctricas que son enviadas a los elementos del control para que tomen las decisiones (22). Las variables físicas son la temperatura, luminosidad, etc (23).
- Controladores (o nodos): dispositivos capaces de recibir y procesar información, y comunicarse con otros controladores o dispositivos (22). En este dispositivo reside toda la inteligencia del sistema y suele tener las interfaces de usuario necesarios para presentar la información a éste en una pantalla, teclado, monitor, etc (23).
- Actuadores: son dispositivos de salida capaces de recibir órdenes de un controlador y realizar una acción de encendido/apagado, subida/bajada de una persiana, apertura/cierre de electroválvulas, etc (22).

Dependiendo de la tecnología o solución utilizada hay equipos que son a la vez controladores, sensores y actuadores, o combinaciones de ellos. Por ejemplo, un termostato-controlador de estancias (KNX o Lonworks), incluye sensores para medir temperatura, teclas y la inteligencia necesaria para generar órdenes de control sobre los aparatos de climatización (22).

2.2.3.3. Arquitecturas de un sistema domótico

La arquitectura de un sistema domótico especifica el modo en que se van a conectar los distintos componentes de la instalación: sensores, actuadores y controladores (22).

Desde el punto de vista de dónde reside la inteligencia del sistema domótico, existen dos tipos distintos de sistemas domóticos (22):

- **Sistemas Centralizados:** En este tipo de sistemas toda la información relativa a la detección y actuación se tratan en un punto único que es la unidad central. El controlador centralizado recibe información de múltiples sensores y, una vez procesada, genera las órdenes oportunas para los actuadores. Toda la información de detección y actuación se tratan en este único punto (Gráfico Nro. 3). El cableado que se suele utilizar en estos casos sigue una estructura en estrella cuyo centro es la unidad central de control y no existe comunicación entre sensores y actuadores.
- **Sistemas Distribuidos:** En este caso no existe la figura del controlador centralizado sino que toda la inteligencia del sistema está distribuida por todos los módulos, sean

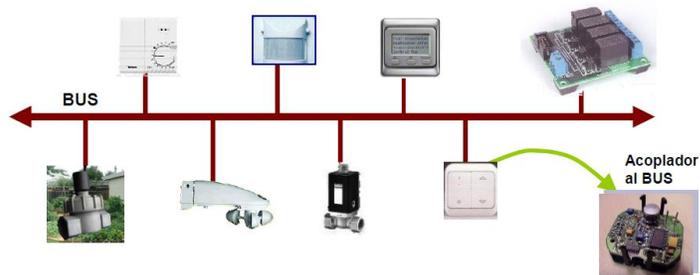
sensores o actuadores (Gráfico Nro. 4). Cada elemento dispone de capacidad para tratar la información que recibe y actuar en consecuencia de forma autónoma.

Gráfico Nro. 3. Arquitectura de un Sistema Centralizado.



Fuente: Desarrollo de Sistemas Domóticos utilizando un enfoque dirigido por modelos (22) .

Gráfico Nro. 4. Arquitectura de un Sistema Distribuido.



Fuente: Desarrollo de Sistemas Domóticos utilizando un enfoque dirigido por modelos (22) .

2.2.3.4. Protocolos utilizados en los sistemas domóticos

Los protocolos más utilizados para los sistemas domóticos son: X10, KNX, LonWorks, CEBus, UPB, Z-Wave y ZigBee. La tabla No 1 muestra una tabla comparativa de los protocolos X10, KNX y LonWorks (24).

Otro cuadro comparativo de los protocolos X10, KNX, CEBus, LonWorks, UPB, Z-Wave y ZigBee se muestra en las tabla Nro. 2, tabla Nro. 3 y tabla Nro. 4 (25).

Tabla Nro. 1. Comparación de los protocolos utilizados en los sistemas domóticos para viviendas construidas.

Protocolo	Ventajas	Desventajas
X10	El más extendido	Solo permite conectar 256 dispositivos
	Aprovecha la red eléctrica	No se pueden enviar comandos de alto nivel de abstracción para la comunicación entre capas
	El montaje se puede hacer posterior a la construcción de la casa	Velocidad de transmisión baja
	No se necesitan altos conocimientos para montarlo	No es recomendable para superficies de más de 100 m ²
KNX	Permite integrar soluciones de otros fabricantes	Se necesita instalarlo en la etapa de construcción de la casa
	Gran variedad de medios de transmisión	Protocolo de baja seguridad
	Gran velocidad de transmisión pero menor al LONWORKS	
	Mejor diseño en los productos	Herramienta de desarrollo pobre
Bueno en lo relacionado con el mundo de internet		
LonWorks	No centralizada, desde cada punto se puede controlar la red completa	Bajas velocidades con comunicaciones Wireless Más introducida en el mercado estadounidense Requiere personal cualificado para la instalación
	Robusta y fiable	
	Ideal para entornos industriales	
	Gran variedad de medios de transmisión	
	Mayor rango de aplicaciones	
	Mayor velocidad de transmisión	
	Protocolo seguro	
Buen autoinstalador pero es mejor que el EIB porque utiliza el mismo protocolo para instalar que para mantener o configurar		
La herramienta de desarrollo (NodeBuilder) tiene tiempos de desarrollo mas cortos aunque la variedad de dispositivos sea mayor		
Bueno en lo relacionado con el mundo de internet		

Fuente: Proyecto Ejecutivo de Instalación Domótica en Predios del Servicio Público de Mediano Porte (24).

Tabla Nro. 2. Comparación de los protocolos utilizados en sistemas domóticos.

	<i>X10</i>	<i>KNX</i>	<i>CEBus</i>	<i>LonWorks</i>
Medios de transmisión.	Red eléctrica.	Red eléctrica, radio frecuencia y par trenzado.	Red eléctrica, par trenzado, cable coaxial, infrarrojo, radiofrecuencia y fibra óptica.	Par trenzado, fibra óptica, red eléctrica, radiofrecuencia y el cable coaxial.
Licencia requerida para su uso.	Propietario. La compañía no otorga licencias.	Gratuito para miembros de la asociación KNX.	No requiere licencia, pero si certificación para usar el logo CEBus.	Se requiere licencia y certificación para usar el logo LonWorks.

Fuente: Análisis y diseño de un prototipo de sistema domótico de bajo costo (25).

Tabla Nro. 3. Comparación de los protocolos utilizados en sistemas domóticos.

	<i>X10</i>	<i>KNX</i>	<i>CEBus</i>	<i>LonWorks</i>
Aplicaciones.	Principalmente iluminación.	Iluminación, ventilación, sistemas de energía, entre muchos otros.	Control remoto de electrodomésticos.	Industrias, edificios, viviendas y automóviles.
Arquitectura de red.	Distribuida.	Distribuida.	Distribuida.	Distribuida.
Velocidad de transmisión.	60 bps.	En par trenzado 9.6 Kbps.	Hasta 10 kbps.	32Kbps-1.25Mbps.
Número de dispositivos.	256.	58.000 como máximo.	Tienen una dirección física única, 4.000.000 posibles.	32.000 como máximo.

Fuente: Análisis y diseño de un prototipo de sistema domótico de bajo costo (25).

Tabla Nro. 4. Comparación de los protocolos utilizados en sistemas domóticos.

	<i>UPB</i>	<i>Z-Wave</i>	<i>ZigBee</i>
Medios de transmisión.	Red eléctrica	Radiofrecuencia.	Radiofrecuencia.
Licencia requerida para su uso.	Si.	Si. Los fabricantes deben asociarse a la Alianza Z-Wave.	No. Es un estándar abierto.
Aplicaciones.	Iluminación.	Iluminación, control de acceso, entre otros.	Control industrial, control de acceso, control de calefacción y aire acondicionado, entre otras.
Arquitectura de red.	Distribuido.	Centralizado o distribuido.	Centralizado o distribuido.
Velocidad de transmisión.	240 bps.	9.6 Kbps.	20 kB/s y 250 kB/s.
Número de dispositivos.	250.	232 y más si se requiere.	2550.

Fuente: Análisis y diseño de un prototipo de sistema domótico de bajo costo (25).

2.2.4. Arduino

2.2.4.1. Definición

Arduino es una placa de circuito impreso que permite crear proyectos basados en sistemas electrónicos tanto para robótica, domótica u otros proyectos electrónicos. Arduino es una plataforma open-hardware con licencia del tipo GPL (26).

2.2.4.2. Partes de Arduino UNO R3

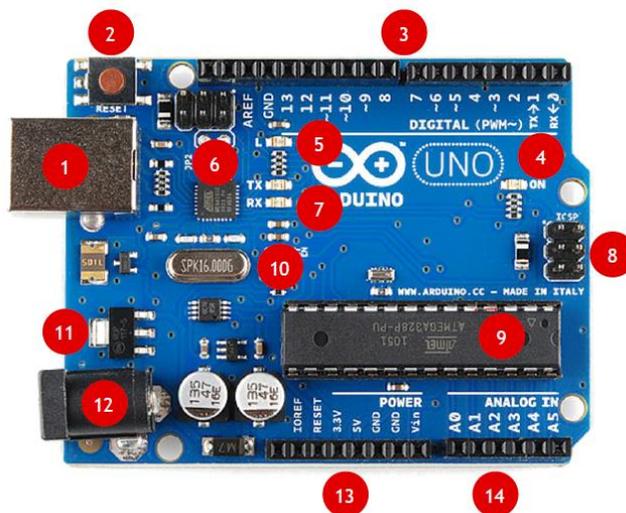
Según tienda de robótica (27), las partes de la placa Arduino UNO son las siguientes:

1. Conector USB para el cable Tipo AB
2. Pulsador de Reset
3. Pines de E/S digitales y PWM
4. LED verde de placa encendida
5. LED naranja conectado al pin13

6. ATmega 16U2 encargado de la comunicación con el PC
7. LED TX (Transmisor) y RX (Receptor) de la comunicación serial
8. Puerto ICSP para programación serial
9. Microcontrolador ATmega 328, cerebro del Arduino
10. Cristal de cuarzo de 16Mhz
11. Regulador de voltaje
12. Conector hembra 2.1mm con centro positivo
13. Pines de voltaje y tierra
14. Entradas análogas

El gráfico Nro. 5 muestra la distribución de las partes de la placa Arduino UNO.

Gráfico Nro. 5. Distribución de las partes de la placa Arduino UNO.



Fuente: Guía básico de Arduino (27).

2.2.5. El microcontrolador ATmega328P

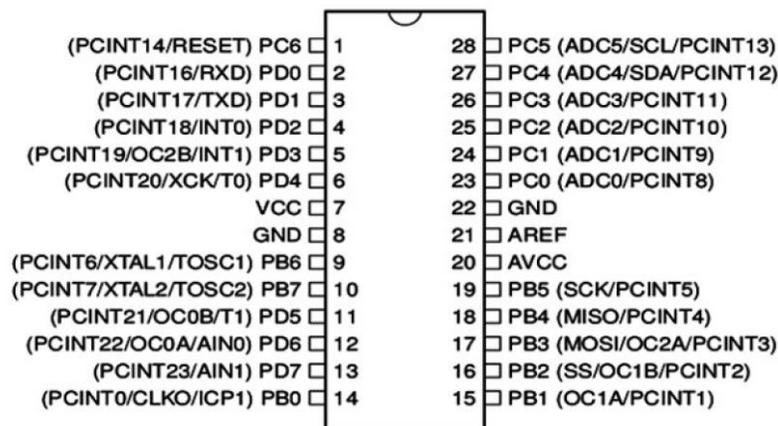
Un microcontrolador es un circuito integrado que se puede programar. Los elementos básicos de un microcontrolador son: la Unidad Central de Proceso (CPU), diferentes tipos de memoria y las patillas de entrada/salida (E/S). Un microcontrolador es un computador completo con prestaciones limitadas (28).

El microcontrolador que usa la placa Arduino UNO es el ATmega328P. Las patillas o pines del microcontrolador ATmega328P se muestra en el gráfico 6 (28).

2.2.5.1. Software utilizado para programar la placa Arduino

El software que se utiliza para programar la placa Arduino se puede descargar de la url <https://www.arduino.cc/en/Main/Software> y existe una versión para el sistema operativo Windows (28).

Gráfico Nro. 6. Distribución de pines del microcontrolador ATmega328P.



Fuente: Arduino. Curso práctico de formación (28).

2.2.6. Modelo del Proceso del Software

2.2.6.1. Definición

El modelo de proceso de software se define como un conjunto de actividades de trabajo, acciones y tareas que se realizan para crear un producto de software (29).

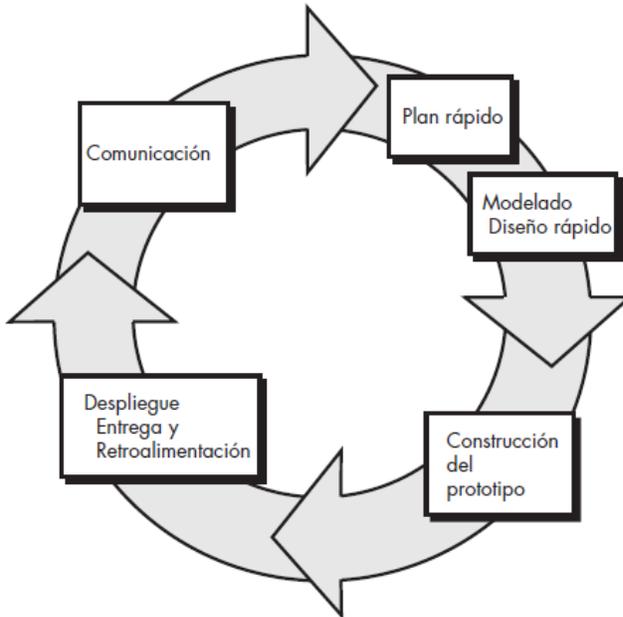
2.2.6.2. El modelo de proceso evolutivo y el paradigma de hacer prototipos

Según Pressman (29), el modelo del proceso evolutivo obtiene una versión más completa del software a través de varias iteraciones. A través del proceso evolutivo se propone el paradigma de hacer prototipos el cual propone las etapas que se muestran en el grafico Nro. 7.

El paradigma de hacer prototipos inicia con la comunicación donde se convoca a una reunión con el usuario para definir los objetivos generales del software, se identifica los requerimientos y se determina en qué áreas se debe hacer una mejor definición (29).

Luego se realiza la planificación rápida de una iteración para hacer el prototipo y se realiza el modelado como un “diseño rápido”. A continuación se realiza un prototipo y se entrega a los usuarios para que lo evalúen (29).

Gráfico Nro. 7. El paradigma de hacer prototipos.



Fuente: Ingeniería de Software. Un enfoque práctico (29).

2.2.7. El Lenguaje Unificado de Modelado

2.2.7.1. Definición

El lenguaje unificado de modelado (Unified Modeling Language- UML) es un lenguaje para modelar sistemas de software, creado por el Object Management Group (30). UML es un lenguaje visual que utiliza diagramas para mostrar los aspectos de un sistema de software (31). La última versión del UML es la versión 2.5 (32).

Según Fontela (31), UML utiliza 13 diagramas dividido en los diagramas estructurales o estáticos y los diagramas de comportamiento o dinámicos.

2.2.7.2. Diagramas estructurales o estáticos

La tabla Nro. 5 muestra un resumen de los diagramas estructurales o estáticos mencionados en Fontela (31), con su respectiva descripción y uso.

2.2.7.3. Diagramas de comportamiento o dinámicos

La tabla Nro. 6 muestra un resumen de los diagramas de comportamiento o dinámicos mencionados en Fontela (31), con su respectiva descripción y uso.

Tabla Nro. 5. Diagramas estructurales o estáticos.

Diagrama	Uso
Diagrama de casos de uso.	Modela los requisitos funcionales, y especifica una interacción entre un actor y el sistema.
Diagrama de objetos (estático).	Muestra la relación entre objetos. Los objetos son instancias del diagrama de clases.
Diagrama de clases.	Modela los conceptos de un dominio y sus relaciones.
Diagrama de paquetes.	Modela la agrupación de clases, objetos, casos de uso u otros paquetes. Es una separación lógica del código fuente.
Diagrama de componentes.	Modela los componentes y sus comunicaciones mediante interfaces. Muestra la organización de la aplicación.
Diagrama de despliegue.	Modela la distribución de una aplicación en hardware.
Diagrama de estructuras compuestas.	Modela la estructura interna de una clase y sus puertos. Tiene poco uso.

Fuente: UML. Modelado de software para profesionales (31).

Tabla Nro. 6. Diagramas de comportamiento o dinámicos.

Diagrama	Uso
Diagrama de secuencia.	Modela el paso del tiempo en un escenario. Son equivalentes en semántica a los diagramas de comunicación.
Diagrama de comunicación (o de colaboración).	Modela los objetos en un escenario, donde se muestran los mensajes que los objetos se envían entre sí
Diagrama de máquina de estados o de estados.	Modela como afecta un escenario a los estados de un objeto.
Diagrama de actividades.	Modela el flujo de actividades de un caso de uso.
Diagrama de visión global de la interacción.	Modela la combinación de los diagramas de actividades con los diagramas de secuencia y diagramas de comunicación.
Diagrama de tiempos.	Modela situaciones donde existan restricciones de tiempo.

Fuente: UML. Modelado de software para profesionales (31).

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis General

La implementación de un sistema domótico en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima, soluciona los problemas del control del consumo de energía.

2.3.2. Hipótesis Específicas

1. La evaluación de la infraestructura tecnológica existente para un sistema domótico en los apartamentos del condominio el Encanto

de San Diego – Lima permite implementar el control del consumo de energía.

2. La evaluación de las características técnicas de los componentes del sistema domótico permite plantear un correcto control del consumo de energía en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima.
3. El diseño de un sistema domótico en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima mejora los problemas del control de consumo de energía.

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación

El diseño de investigación fue no experimental y por las características de su ejecución fue de corte transversal porque no se manipulan deliberadamente las variables y además se observaron los fenómenos en su ambiente natural en un momento dado para después analizarlos (33).

El esquema del diseño de la investigación tuvo la siguiente estructura:

$$M \rightarrow O$$

Donde:

M = Muestra

O = Observación

Las características de la investigación fue de un enfoque cuantitativo porque que se mide un fenómeno, se utiliza la estadística y se prueban las hipótesis (33).

Asimismo el tipo de la investigación fue Descriptiva porque busca especificar las características y rasgos más importantes del fenómeno a estudiar, describiendo las tendencias de un grupo o población (33).

3.2. Población y muestra

La población y muestra en esta investigación se determinó teniendo en cuenta a un usuario del sistema domótico por cada apartamento del condominio el Encanto de San Diego.

En el condominio el Encanto de San Diego existen 268 apartamentos entre dúplex y flats. La población a investigar se determinó teniendo en cuenta un propietario por cada apartamento del condominio, el cual asciende a 268 personas en total.

La muestra que se utilizó es una muestra no probabilística e intencional. La muestra intencional selecciona los casos característicos de una población (34). La implementación del sistema domótico se realizó para los apartamentos dúplex del condominio y en el condominio se tiene 5 apartamentos dúplex en cada block (J, K, L, M, N, O). Además en la muestra se encuestó a un propietario por cada apartamento donde se obtuvo un total de 30 personas en total (1 persona/apartamento * 5 apartamentos/block * 6 blocks).

3.3. Técnicas e instrumentos

3.3.1. Técnica

Se utilizó la técnica de la encuesta para obtener el nivel de satisfacción con respecto al actual sistema de control de energía en los apartamentos del condominio El Encanto de San Diego y para obtener el nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía. La encuesta es un método de recopilación de datos basado en hechos objetivos u opiniones (33).

3.3.2. Instrumento

Para realizar la encuesta se elaboró un cuestionario utilizando preguntas cerradas dicotómicas con respuestas de Si o No. El cuestionario se muestra en el anexo No 3.

3.4. Procedimiento de recolección de datos

Se aplicó los cuestionarios a un propietario por cada departamento del quinto piso de los blocks J, K, L, M, N, O. Cada usuario utilizó el control de energía del sistema domótico y luego contestó el cuestionario.

Se creó un archivo en formato MS Excel 2016 para la tabulación de las respuestas de cada cuestionario en base a cada dimensión de estudio, así se obtuvo rápidamente los resultados y se dio su conclusión a cada una de ellas.

3.5. Plan de análisis de datos

A partir de los datos que se obtuvieron, se creó una base de datos temporal en el software Microsoft Excel 2016, y se procedió a la tabulación de los mismos. Se realizó el análisis de datos con cada una de las preguntas establecidas dentro del cuestionario dado permitiendo así resumir los datos en un gráfico que muestra el impacto porcentual de las mismas.

3.6. Definición operacional de las variables en estudio

La operacionalización de las variables que se utilizó se muestra en la tabla Nro. 7.

3.7. Principios éticos

Durante el desarrollo de la presente investigación denominada IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA LOS APARTAMENTOS DEL CONDOMINIO EL ENCANTO DE SAN DIEGO – LIMA; 2017 se ha considerado en forma estricta el cumplimiento de los principios éticos que permitan asegurar la originalidad de la Investigación. Asimismo, se han respetado los derechos de propiedad intelectual de los libros de texto y de las fuentes electrónicas consultadas, necesarias para estructurar el marco teórico.

Por otro lado, considerando que gran parte de los datos utilizados son de carácter público, y pueden ser conocidos y empleados por diversos analistas sin mayores restricciones, se ha incluido su contenido sin modificaciones, salvo aquellas necesarias por la aplicación de la metodología para el análisis requerido en esta investigación.

Igualmente, se conserva intacto el contenido de las respuestas, manifestaciones y opiniones recibidas de los trabajadores y funcionarios que han colaborado contestando las encuestas a efectos de establecer la relación

causa-efecto de la o de las variables de investigación. Finalmente, se ha creído conveniente mantener en reserva la identidad de los mismos con la finalidad de lograr objetividad en los resultados.

Tabla Nro. 7. Operacionalización de las variables.

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala medición	Definición Operacional
Implementación de un sistema domótico.	Poner en funcionamiento todo un conjunto de sistemas capaces de monitorizar, gobernar o automatizar los servicios que brinda una vivienda (35).	Necesidad de implementación de un Sistema Domótico.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de domótica. - Uso de interruptores en la iluminación. - Uso de tomacorrientes. - Uso de la domótica en iluminación. - Uso de la domótica para tomacorrientes. - Control de la iluminación. - Control de tomacorrientes. - Control de iluminación o tomacorrientes con celular. - Control de iluminación o tomacorrientes con computadora. - Programación de la iluminación. 	ORDINAL	<ul style="list-style-type: none"> • SI • NO
		Nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía.	<ul style="list-style-type: none"> - Importancia de la domótica. - Importancia del control de iluminación. - Importancia del control de tomacorrientes. - Ahorro de energía. - Uso de Android. - Uso de aplicación móvil. - Uso de opciones táctiles. - Uso de voz. - Encendido y apagado de la iluminación. - Programación del encendido y apagado de la iluminación. 		

Fuente: Elaboración propia.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Resultados de la dimensión 1: Necesidad de la implementación de un Sistema Domótico.

La dimensión 1 analiza aspectos de la necesidad de la implementación de un Sistema Domótico.

Según el instrumento utilizado en el anexo 3, se tiene que la dimensión 1 tiene 10 indicadores y a continuación se describen los resultados obtenidos.

En la tabla Nro. 8 se muestra la distribución de frecuencias sobre el conocimiento del significado de domótica y en el gráfico No 8 se muestran los porcentajes sobre el conocimiento del significado de domótica.

En la tabla Nro. 8 y en el gráfico Nro. 8 se muestra que el 10% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego conocen sobre el significado de domótica y el 90% no conoce sobre el significado de domótica.

Tabla Nro. 8. Conocimiento del significado de domótica.

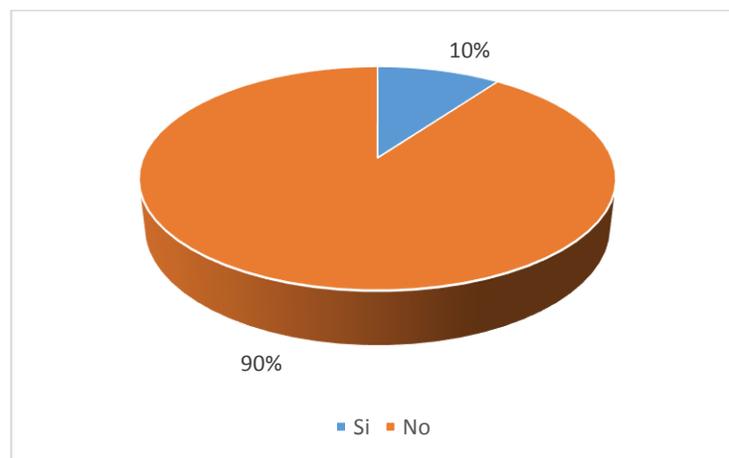
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al conocimiento del significado de domótica, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	3	10
No	27	90
Total	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Conoce qué es la domótica?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 8. Porcentajes del conocimiento del significado de domótica.



Fuente: Tabla Nro. 8. Conocimiento del significado de domótica.

En la tabla Nro. 9 se muestra la distribución de frecuencias sobre el uso de interruptores en el encendido y apagado de la iluminación y en el gráfico No 9 se muestran los porcentajes sobre el uso de interruptores en el encendido y apagado de la iluminación.

Tabla Nro. 9. Uso de interruptores en el encendido y apagado de la iluminación.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al uso de interruptores en la iluminación, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

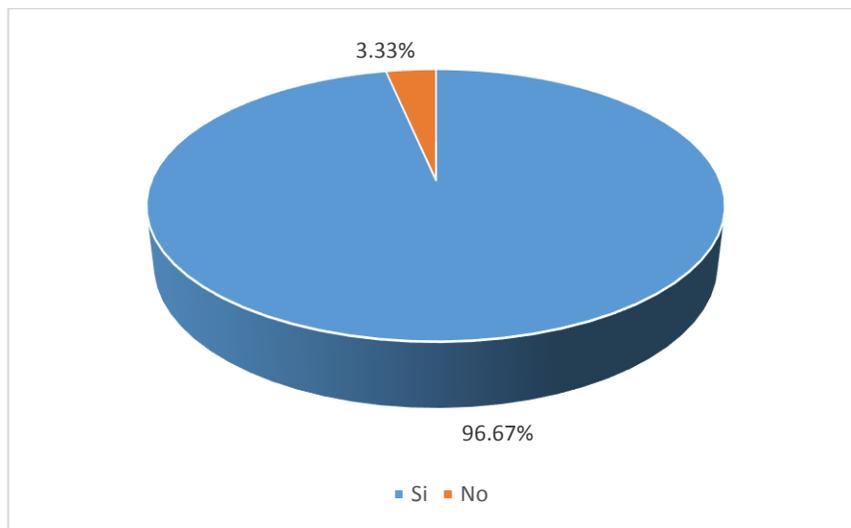
Alternativas	n	%
Si	29	96.67
No	1	3.33
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Utiliza interruptores para el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

En la tabla Nro. 9 y en el gráfico Nro. 9 se muestra que el 96.67% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego usan interruptores en el encendido y apagado de la iluminación y el 3.33% no lo usan.

Gráfico Nro. 9. Porcentajes del uso de interruptores en el encendido y apagado de la iluminación.



Fuente: Tabla Nro. 9: Uso de interruptores en el encendido y apagado de la iluminación.

En la tabla Nro. 10 se muestra la distribución de frecuencias sobre el uso de tomacorrientes para dotar de energía a los aparatos electrodomésticos y en el gráfico No 10 se muestran los porcentajes sobre el uso de tomacorrientes para dotar de energía a los aparatos electrodomésticos.

En la tabla Nro. 10 y en el gráfico Nro. 10 se muestra que el 100% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego usan tomacorrientes para dotar de energía a los aparatos electrodomésticos y el 0% no lo usan.

Tabla Nro. 10. Uso de tomacorrientes para dotar de energía a los aparatos electrodomésticos.

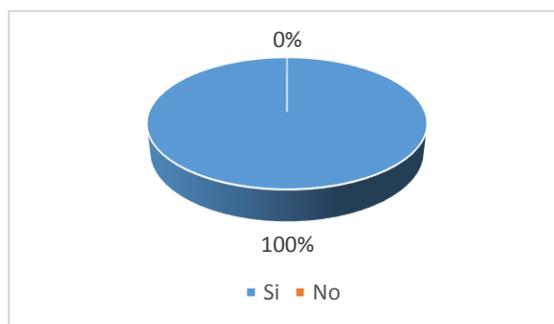
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al uso de tomacorrientes para conectar los electrodomésticos, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	30	100
No	0	0
Total	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Utiliza tomacorrientes para dotar de energía a los aparatos electrodomésticos?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 10. Porcentajes del Uso de tomacorrientes para dotar de energía a los aparatos electrodomésticos.



Fuente: Tabla Nro. 10: Uso de tomacorrientes para dotar de energía a los aparatos electrodomésticos.

En la tabla Nro. 11 se muestra la distribución de frecuencias sobre el conocimiento de que la domótica permite controlar la iluminación en las viviendas y en el gráfico No 11 se muestran los porcentajes sobre el conocimiento de que la domótica permite controlar la iluminación en las viviendas.

Tabla Nro. 11. Conocimiento de que la domótica permite controlar la iluminación en las viviendas.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al conocimiento de la domótica en el control de la iluminación, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

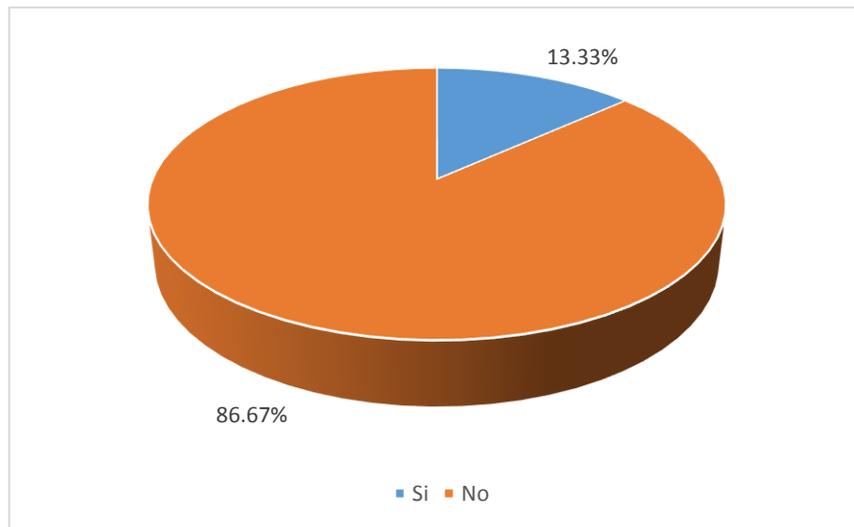
Alternativas	n	%
Si	4	13.33
No	26	86.67
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Sabe que la domótica permite controlar la iluminación en las viviendas?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

En la tabla Nro. 11 y en el gráfico Nro. 11 se muestra que el 13.33% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego conocen que la domótica permite controlar la iluminación en las viviendas y el 86.67% no conoce.

Gráfico Nro. 11. Porcentajes del conocimiento de que la domótica permite controlar la iluminación en las viviendas.



Fuente: Tabla Nro. 11: Conocimiento de que la domótica permite controlar la iluminación en las viviendas.

En la tabla Nro. 12 se muestra la distribución de frecuencias sobre el conocimiento de que la domótica permite controlar los tomacorrientes en las viviendas y en el gráfico No 12 se muestran los porcentajes sobre el conocimiento de que la domótica permite controlar los tomacorrientes en las viviendas.

Tabla Nro. 12. Conocimiento de que la domótica permite controlar los tomacorrientes en las viviendas.

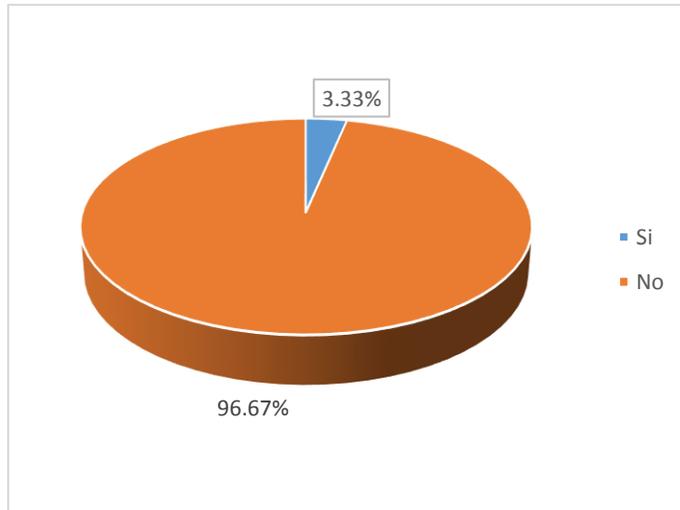
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al conocimiento de la domótica en el control de los tomacorrientes, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	1	3.33
No	29	96.67
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Sabe que la domótica permite controlar los tomacorrientes en las viviendas?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 12. Porcentajes del conocimiento de que la domótica permite controlar los tomacorrientes en las viviendas.



Fuente: Tabla Nro. 12: Conocimiento de que la domótica permite controlar los tomacorrientes en las viviendas.

En la tabla Nro. 12 y en el gráfico Nro. 12 se muestra que el 3.33% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego conocen que la domótica permite controlar los tomacorrientes en las viviendas y el 96.67% no conocen.

En la tabla Nro. 13 se muestra la distribución de frecuencias sobre si le gustaría tener el control del encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico y en el gráfico No 13 se muestran los porcentajes de si le gustaría tener el control del encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.

Tabla Nro. 13. Gustaría tener el control del encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.

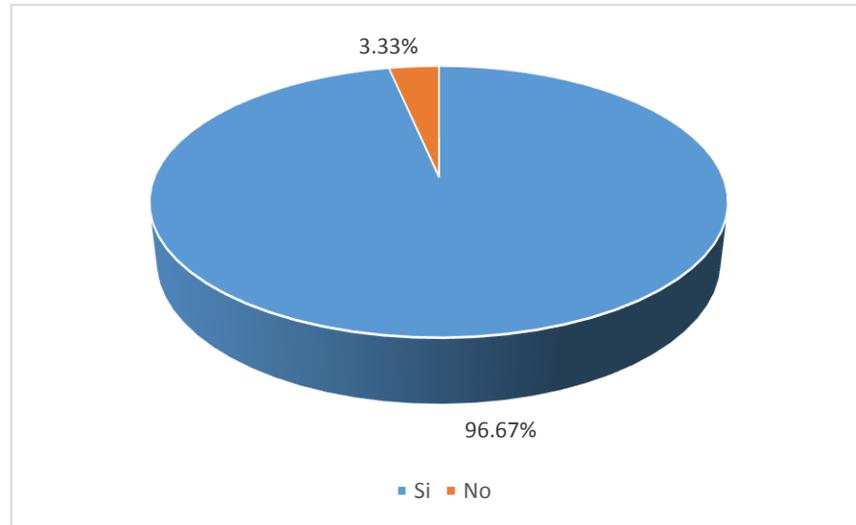
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con la preferencia de controlar la iluminación, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	29	96.67
No	1	3.33
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Le gustaría tener el control del encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 13. Porcentajes de si gustaría tener el control del encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.



Fuente: Tabla Nro. 13: Gustaría tener el control del encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.

En la tabla Nro. 13 y en el gráfico Nro. 13 se muestra que al 96.67% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego le gustaría tener el control del encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda y al 3.33% no le gustaría.

En la tabla Nro. 14 se muestra la distribución de frecuencias sobre si le gustaría tener el control para conectar o desconectar sus tomacorrientes en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico y en el gráfico No 14 se muestran los porcentajes sobre si le gustaría tener el control para conectar o desconectar sus tomacorrientes en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico.

Tabla Nro. 14. Gustaría tener el control para conectar o desconectar sus tomacorrientes en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a las preferencias de controlar los tomacorrientes, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

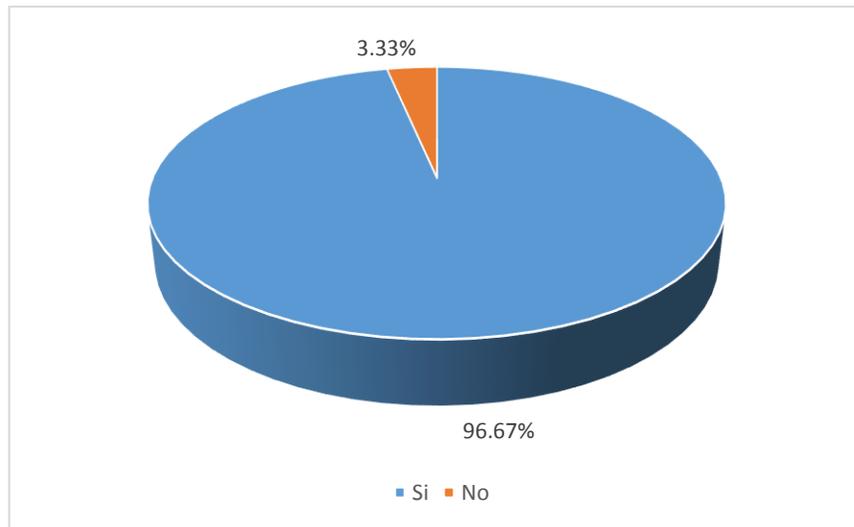
Alternativas	n	%
Si	29	96.67
No	1	3.33
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Le gustaría tener el control para conectar o desconectar sus tomacorrientes en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

En la tabla Nro. 14 y en el gráfico Nro. 14 se muestra que al 96.67% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego le gustaría tener el control para conectar o desconectar sus tomacorrientes en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico y al 3.33% no le gustaría.

Gráfico Nro. 14. Porcentajes de gustaría tener el control para conectar o desconectar sus tomacorrientes en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico.



Fuente: Tabla Nro. 14: Gustaría tener el control para conectar o desconectar sus tomacorrientes en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico.

En la tabla Nro. 15 se muestra la distribución de frecuencias sobre la preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de un celular y en el gráfico No 15 se muestran los porcentajes sobre la preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de un celular.

Tabla Nro. 15. Preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de un celular.

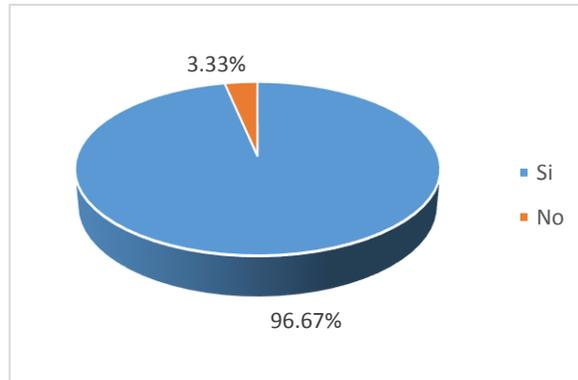
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la preferencia de realizar el control con un celular, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	29	96.67
No	1	3.33
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Prefiere tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de un celular?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 15. Porcentajes de la preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de un celular.



Fuente: Tabla Nro. 15: Preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de un celular.

En la tabla Nro. 15 y en el gráfico Nro. 15 se muestra que el 96.67% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego prefiere tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de un celular y el 3.33% no lo prefiere.

En la tabla Nro. 16 se muestra la distribución de frecuencias sobre la preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de una computadora y en el gráfico No 16 se muestran los porcentajes sobre la preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de una computadora.

Tabla Nro. 16. Preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de una computadora.

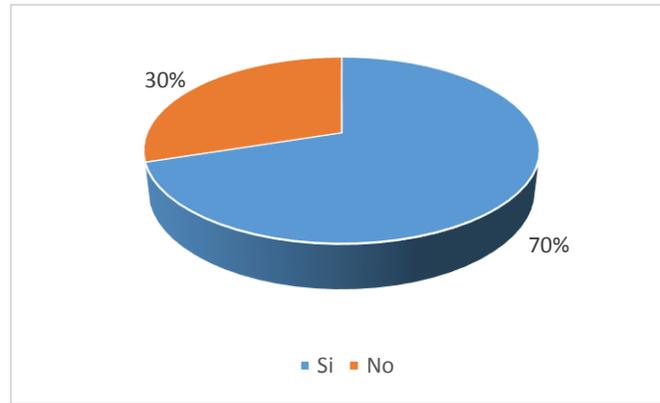
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la preferencia de realizar el control con un computador, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	21	70
No	9	30
Total	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Prefiere tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de una computadora?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 16. Porcentajes de la preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de una computadora.



Fuente: Tabla Nro. 16: Preferencia de tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de una computadora.

En la tabla Nro. 16 y en el gráfico Nro. 16 se muestra que el 70% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego prefiere tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de una computadora y el 30% no lo prefiere.

En la tabla Nro. 17 se muestra la distribución de frecuencias sobre si le gustaría programar el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda y en el gráfico No 17 se muestran los porcentajes sobre si le gustaría programar el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.

Tabla Nro. 17. Gustaría programar el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la preferencia de programar la iluminación, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

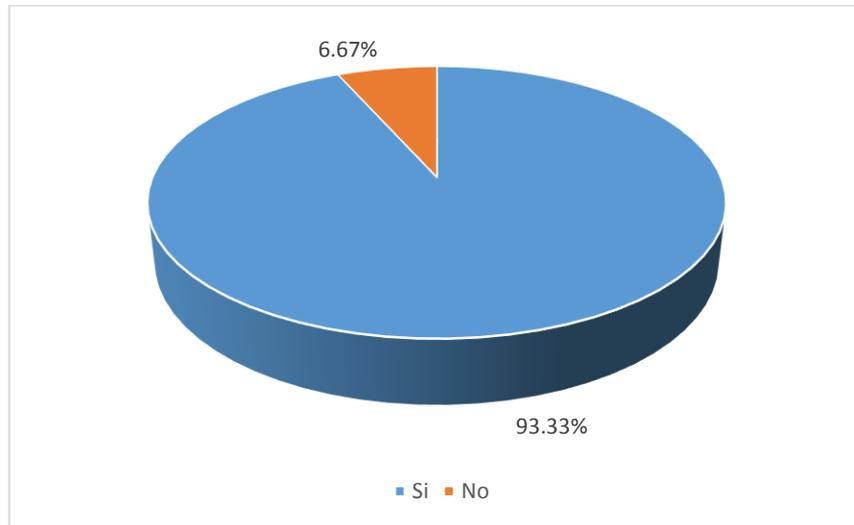
Alternativas	n	%
Si	28	93.33
No	2	6.67
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Le gustaría programar el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

En la tabla Nro. 17 y en el gráfico Nro. 17 se muestra que al 93.33% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego le gustaría programar el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda y al 6.67% no le gustaría.

Gráfico Nro. 17. Porcentajes de si gustaría programar el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.



Fuente: Tabla Nro. 17: Gustaría programar el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda.

En la tabla Nro. 18 se muestra la distribución de frecuencias sobre el análisis de la dimensión 1, necesidad de implementación de un Sistema Domótico y en el gráfico No 18 se muestran los porcentajes de la necesidad de la implementación de un Sistema Domótico.

Tabla Nro. 18. Consolidado de la dimensión 1, necesidad de la implementación de un Sistema Domótico.

Distribución de frecuencias relacionadas al consolidado de la dimensión 1, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

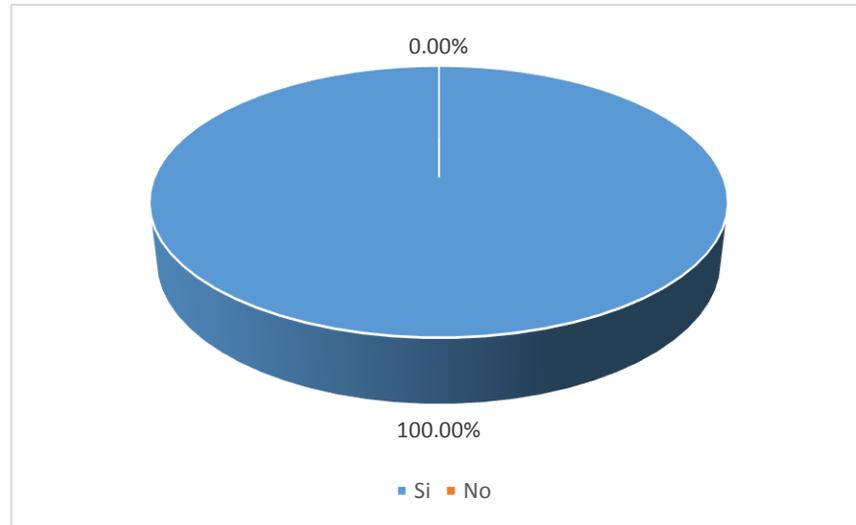
Alternativas	n	%
Si	30	100
No	0	0
Total	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación al consolidado de la dimensión 1, necesidad de la implementación de un Sistema Domótico, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

En la tabla Nro. 18 y en el gráfico Nro. 18 se muestra que el 100% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego perciben que existe la necesidad de la implementación de un Sistema Domótico.

Gráfico Nro. 18. Porcentajes del análisis de la dimensión 1, necesidad de implementación de un Sistema Domótico.



Fuente: Tabla Nro. 18: Consolidado de la dimensión 1, necesidad de la implementación de un Sistema Domótico.

4.1.2. Resultados de la dimensión 2: Nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía.

La dimensión 2 analiza el nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía.

Según el instrumento utilizado en el anexo 3, se tiene que la dimensión 2 tiene 10 indicadores y a continuación se describen los resultados obtenidos.

En la tabla Nro. 19 se muestra la distribución de frecuencias sobre la importancia de implementar la domótica en su apartamento o vivienda y en el gráfico No 19 se muestran los porcentajes sobre la importancia de implementar la domótica en su apartamento o vivienda.

Tabla Nro. 19. Importancia de implementar la domótica en su apartamento o vivienda.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la importancia de la implementación de la domótica, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

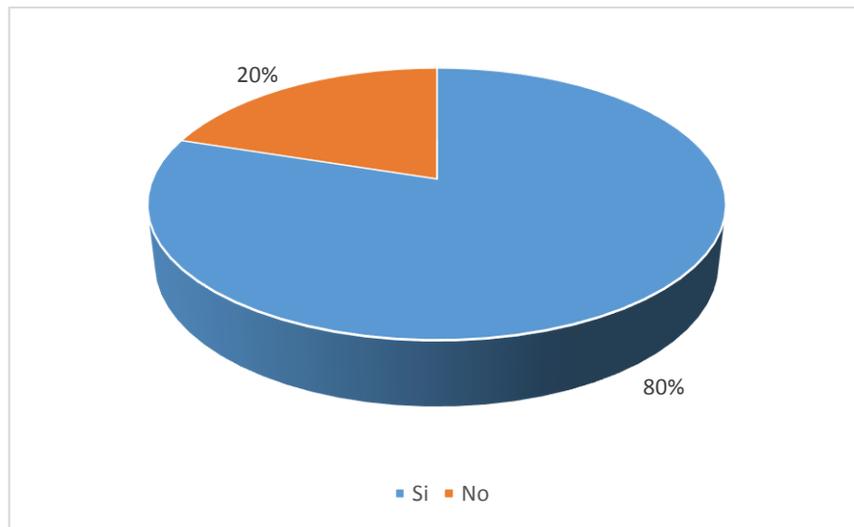
Alternativas	n	%
Si	24	80
No	6	20
Total	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Considera importante implementar la domótica en su apartamento o vivienda?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

En la tabla Nro. 19 y en el gráfico Nro. 19 se muestra que al 80% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego le es importante implementar la domótica en su apartamento o vivienda y al 20% no le es importante.

Gráfico Nro. 19. Porcentajes de la importancia de implementar la domótica en su apartamento o vivienda.



Fuente: Tabla Nro. 19: Importancia de implementar la domótica en su apartamento o vivienda.

En la tabla Nro. 20 se muestra la distribución de frecuencias sobre la importancia de implementar el control de la iluminación en su apartamento o vivienda y en el gráfico No 20 se muestran los porcentajes sobre la importancia de implementar el control de la iluminación en su apartamento o vivienda.

Tabla Nro. 20. Importancia de implementar el control de la iluminación en su apartamento o vivienda.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la importancia de controlar la iluminación, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

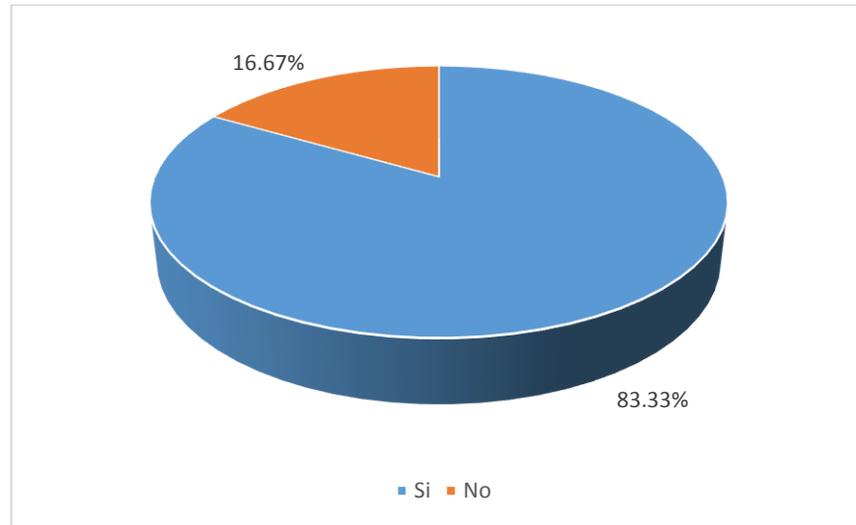
Alternativas	n	%
Si	25	83.33
No	5	16.67
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Considera importante implementar el control de la iluminación en su apartamento o vivienda?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

En la tabla Nro. 20 y en el gráfico Nro. 20 se muestra que el 83.33% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego considera importante implementar el control de la iluminación en su apartamento o vivienda y al 16.67% no le es importante.

Gráfico Nro. 20. Porcentajes de la importancia de implementar el control de la iluminación en su apartamento o vivienda.



Fuente: Tabla Nro. 20: Importancia de implementar el control de la iluminación en su apartamento o vivienda.

En la tabla Nro. 21 se muestra la distribución de frecuencias sobre la importancia de implementar el control de tomacorrientes en su apartamento o vivienda y en el gráfico No 21 se muestran los porcentajes sobre la importancia de implementar el control de tomacorrientes en su apartamento o vivienda.

Tabla Nro. 21. Importancia de implementar el control de tomacorrientes en su apartamento o vivienda.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la importancia de controlar los tomacorrientes, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

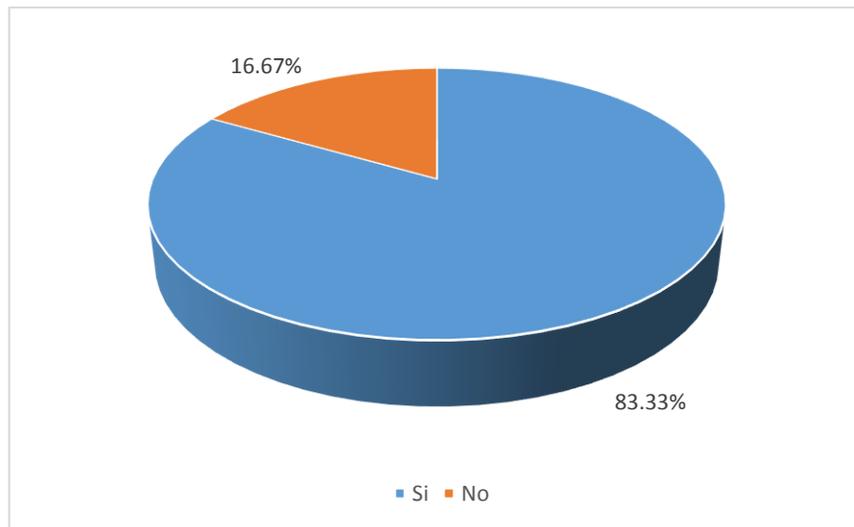
Alternativas	n	%
Si	25	83.33
No	5	16.67
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Considera importante implementar el control de tomacorrientes en su apartamento o vivienda?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

En la tabla Nro. 21 y en el gráfico Nro. 21 se muestra que al 83.33% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego le es importante implementar el control de tomacorrientes en su apartamento o vivienda y al 16.67% no le es importante.

Gráfico Nro. 21. Porcentajes de la importancia de implementar el control de tomacorrientes en su apartamento o vivienda.



Fuente: Tabla Nro. 21: Importancia de implementar el control de tomacorrientes en su apartamento o vivienda.

En la tabla Nro. 22 se muestra la distribución de frecuencias sobre la creencia de que el control de iluminación y de tomacorrientes permite ahorrar energía y en el gráfico No 22 se muestran los porcentajes sobre la creencia de que el control de iluminación y de tomacorrientes permite ahorrar energía.

Tabla Nro. 22. Creencia de que el control de iluminación y de tomacorrientes permite ahorrar energía.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al ahorro de energía, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

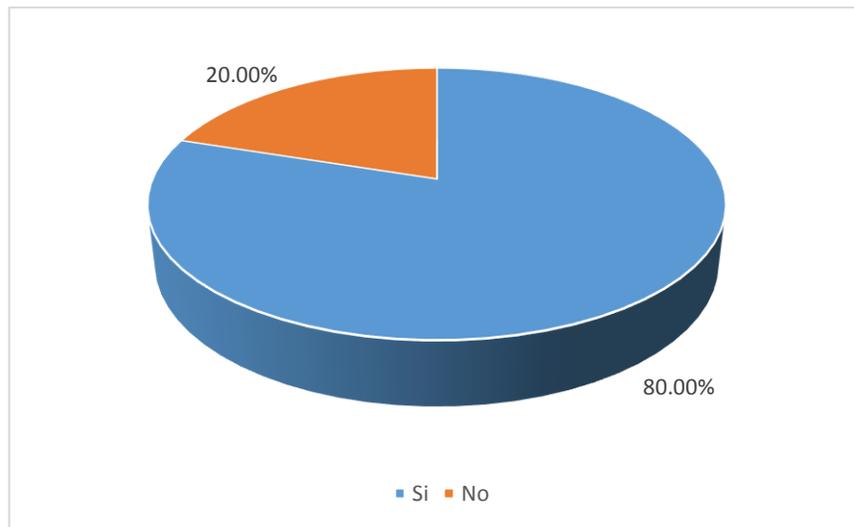
Alternativas	n	%
Si	24	80
No	6	20
Total	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Cree que el control de iluminación y de tomacorrientes permite ahorrar energía?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

En la tabla Nro. 22 y en el gráfico Nro. 22 se muestra que el 80% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego cree que el control de iluminación y de tomacorrientes permite ahorrar energía y el 20% no lo cree.

Gráfico Nro. 22. Porcentajes de la creencia de que el control de iluminación y de tomacorrientes permite ahorrar energía.



Fuente: Tabla Nro. 22: Creencia de que el control de iluminación y de tomacorrientes permite ahorrar energía.

En la tabla Nro. 23 se muestra la distribución de frecuencias sobre si su dispositivo móvil puede ejecutar Android y en el gráfico No 23 se muestran los porcentajes sobre si su dispositivo móvil puede ejecutar Android.

Tabla Nro. 23. Su dispositivo móvil puede ejecutar Android.

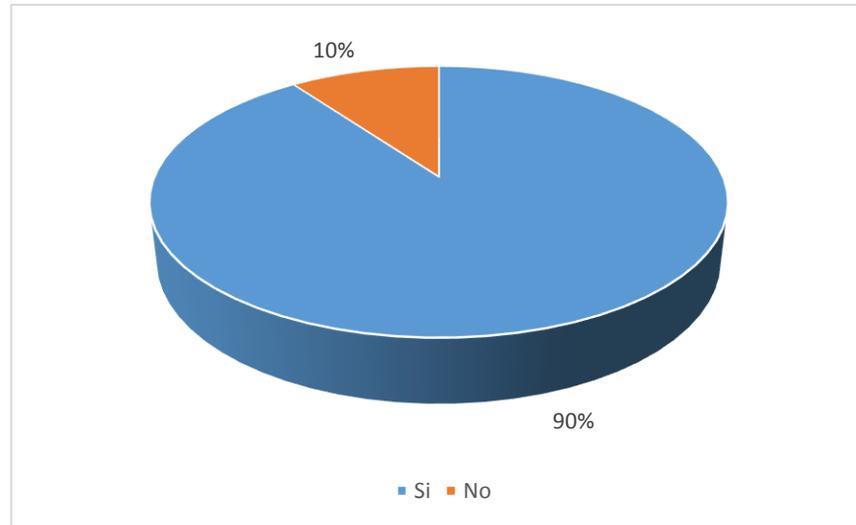
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al uso de Android, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	27	90
No	3	10
Total	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Su dispositivo móvil puede ejecutar Android?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 23. Porcentajes de su dispositivo móvil puede ejecutar Android.



Fuente: Tabla Nro. 23: Su dispositivo móvil puede ejecutar Android.

En la tabla Nro. 23 y en el gráfico Nro. 23 se muestra que el 90% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego tiene un dispositivo móvil que puede ejecutar Android y el 10% no lo tiene.

En la tabla Nro. 24 se muestra la distribución de frecuencias sobre si la aplicación móvil es fácil de usar y en el gráfico No 24 se muestran los porcentajes sobre si la aplicación móvil es fácil de usar.

En la tabla Nro. 24 y en el gráfico Nro. 24 se muestra que el 90% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego dice que la aplicación móvil es fácil de usar y el 10% dice que no es fácil.

Tabla Nro. 24. La aplicación móvil es fácil de usar.

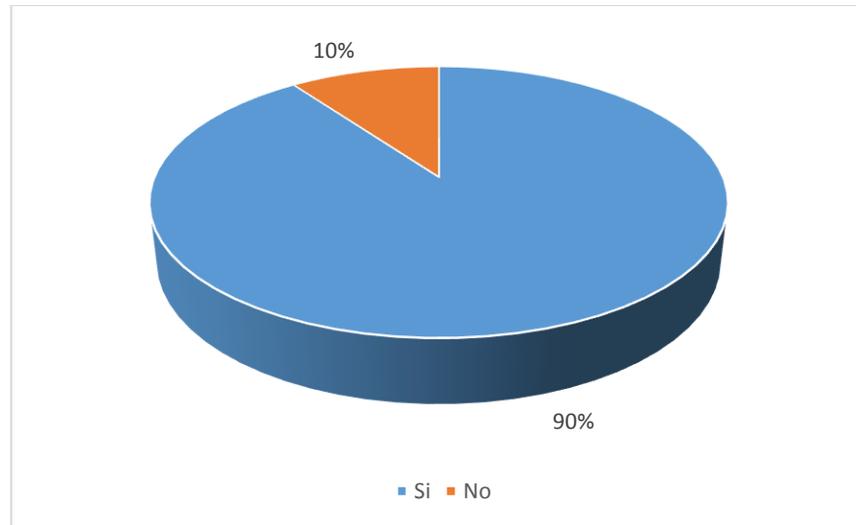
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la facilidad de usar la aplicación implementada, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	27	90
No	3	10
Total	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿La aplicación móvil es fácil de usar?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 24. Porcentajes de la aplicación móvil es fácil de usar.



Fuente: Tabla Nro. 24: La aplicación móvil es fácil de usar.

En la tabla Nro. 25 se muestra la distribución de frecuencias sobre la preferencia de que la aplicación móvil utilice opciones táctiles para realizar el control de energía y en el gráfico No 25 se muestran los porcentajes sobre la preferencia de que la aplicación móvil utilice opciones táctiles para realizar el control de energía.

En la tabla Nro. 25 y en el gráfico Nro. 25 se muestra que el 93.33% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego prefiere que la aplicación móvil utilice opciones táctiles para realizar el control de energía y el 6.67% no lo prefiere.

Tabla Nro. 25. Preferencia de que la aplicación móvil utilice opciones táctiles para realizar el control de energía.

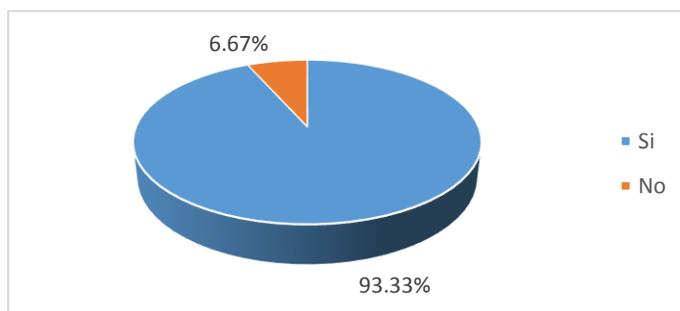
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la preferencia de opciones táctiles, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	28	93.33
No	2	6.67
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Prefiere que la aplicación móvil utilice opciones táctiles para realizar el control de energía?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 25. Porcentajes de la preferencia de que la aplicación móvil utilice opciones táctiles para realizar el control de energía.



Fuente: Tabla Nro. 25: Preferencia de que la aplicación móvil utilice opciones táctiles para realizar el control de energía.

En la tabla Nro. 26 se muestra la distribución de frecuencias sobre la preferencia de que la aplicación móvil utilice voz para realizar el control de energía y en el gráfico No 26 se muestran los porcentajes sobre la preferencia de que la aplicación móvil utilice voz para realizar el control de energía.

Tabla Nro. 26. Preferencia de que la aplicación móvil utilice voz para realizar el control de energía.

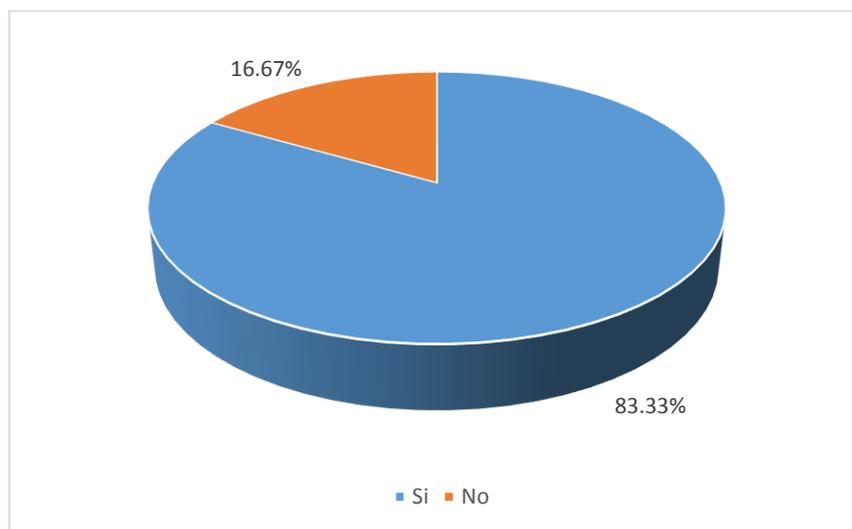
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la preferencia de usar la voz en el control, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	25	83.33
No	5	16.67
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Prefiere que la aplicación móvil utilice voz para realizar el control de energía?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 26. Porcentajes de la preferencia de que la aplicación móvil utilice voz para realizar el control de energía.



Fuente: Tabla Nro. 26: Preferencia de que la aplicación móvil utilice voz para realizar el control de energía.

En la tabla Nro. 26 y en el gráfico Nro. 26 se muestra que el 83.33% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego prefieren que la aplicación móvil utilice voz para realizar el control de energía y el 16.67% no lo prefiere.

En la tabla Nro. 27 se muestra la distribución de frecuencias sobre la verificación de que el sistema inalámbrico permite realizar el encendido y apagado de la iluminación y en el gráfico No 27 se muestran los porcentajes sobre la verificación de que el sistema inalámbrico permite realizar el encendido y apagado de la iluminación.

Tabla Nro. 27. Verificación de que el sistema inalámbrico permite realizar el encendido y apagado de la iluminación.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la verificación del funcionamiento del sistema domótico en el encendido y apagado de la iluminación, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

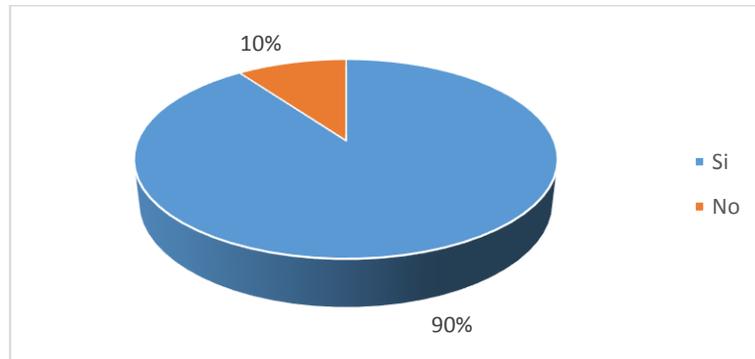
Alternativas	n	%
Si	27	90
No	3	10
Total	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿El sistema inalámbrico permite realizar el encendido y apagado de la iluminación?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

En la tabla Nro. 27 y en el gráfico Nro. 27 se muestra que el 90% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego verifican que el sistema inalámbrico permite realizar el encendido y apagado de la iluminación y el 10% no lo verifica.

Gráfico Nro. 27. Porcentajes de la verificación de que el sistema inalámbrico permite realizar el encendido y apagado de la iluminación.



Fuente: Tabla Nro. 27: Verificación de que el sistema inalámbrico permite realizar el encendido y apagado de la iluminación.

En la tabla Nro. 28 se muestra la distribución de frecuencias sobre la verificación de que el sistema inalámbrico permite programar el encendido y apagado de la iluminación y en el gráfico No 28 se muestran los porcentajes sobre la verificación de que el sistema inalámbrico permite programar el encendido y apagado de la iluminación.

Tabla Nro. 28. Verificación de que el sistema inalámbrico permite programar el encendido y apagado de la iluminación.

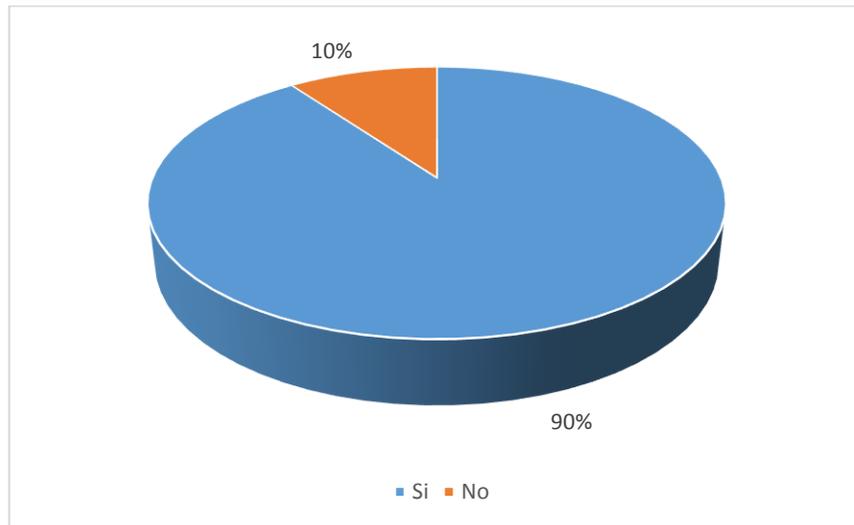
Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la verificación de que el sistema domótico permite programar la iluminación, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	27	90
No	3	10
Total	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿El sistema inalámbrico permite programar el encendido y apagado de la iluminación?, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 28. Porcentajes de la verificación de que el sistema inalámbrico permite programar el encendido y apagado de la iluminación.



Fuente: Tabla Nro. 28: Verificación de que el sistema inalámbrico permite programar el encendido y apagado de la iluminación.

En la tabla Nro. 28 y en el gráfico Nro. 28 se muestra que el 90% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego verifican que el sistema inalámbrico permite programar el encendido y apagado de la iluminación y el 10% no lo hace.

En la tabla Nro. 29 se muestra la distribución de frecuencias sobre el consolidado de la dimensión 2, nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía y en el gráfico No 29 se muestran los porcentajes sobre sobre el consolidado de la dimensión 2, nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía.

En la tabla Nro. 29 y en el gráfico Nro. 29 se muestra que el 96.67% de los propietarios del condominio del Encanto de San Diego están satisfechos con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía y el 3.33% no está satisfecho.

Tabla Nro. 29. Consolidado de la dimensión 2, nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía.

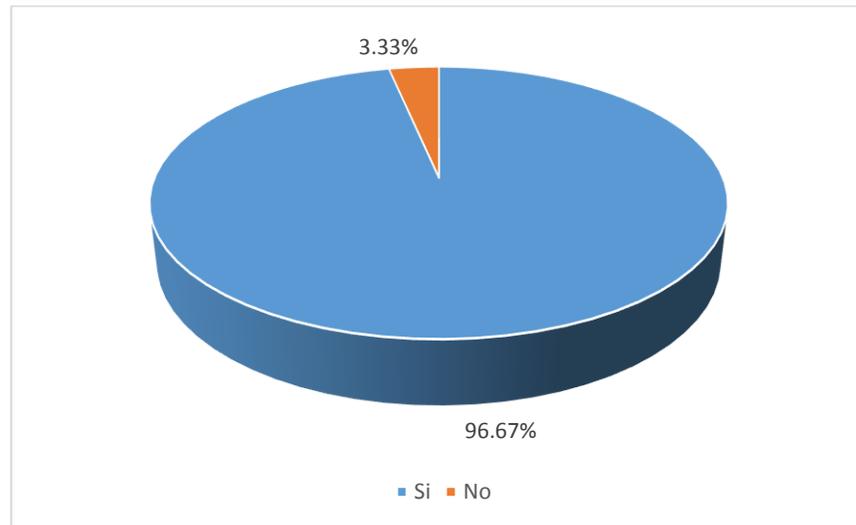
Distribución de frecuencias del consolidado de la dimensión 2, nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía, respecto a la Implementación de un Sistema Domótico para los Apartamentos del Condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017.

Alternativas	n	%
Si	29	96.67
No	1	3.33
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación al consolidado de la dimensión 2, nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía, aplicado a los propietarios del Condominio El Encanto de San Diego; 2017.

Aplicado por: Gamarra, A.; 2017.

Gráfico Nro. 29. Porcentajes del consolidado de la dimensión 2, nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía.



Fuente: Tabla Nro. 29: Consolidado de la dimensión 2, nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía.

4.2. Análisis de resultados

El trabajo de investigación tuvo como objetivo: Realizar la implementación de un sistema domótico en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima; 2017, con la finalidad de solucionar los problemas del control del consumo de energía.

Además para el análisis de resultados se plantearon 2 dimensiones. La primera dimensión analiza la necesidad de implementar un sistema domótico y como resultado del consolidado en esta dimensión se obtuvo que el 100% opinaron que sí existe la necesidad de implementar el sistema (tabla Nro. 18). En la segunda dimensión se analiza el nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía y como resultado

del consolidado en esta dimensión se obtuvo que el 96.67% están satisfechos y el 3.33% no están satisfechos (tabla Nro. 29).

En este trabajo de investigación se controla la energía utilizada por la iluminación del apartamento y se controla la energía utilizada por los tomacorrientes del apartamento; este resultado concuerda con la investigación de Calvo F. (6), Alejandro de Marcos R. (7), De la Plaza H. (8), Román R. (10), Tapia W. (13) e Hidalgo M. (17). También se tiene que se utilizó un dispositivo móvil para el control de la energía de la iluminación y tomacorrientes a través de una aplicación para el sistema operativo Android el cual concuerda con Araque C. y Sánchez S. (9). Otro aspecto importante es el uso de Arduino en la implementación de este trabajo de investigación y los trabajos que concuerdan con el uso de esta tarjeta son Pérez V. (11) y Tapia W. (13); pero otros trabajos de investigación que implementan sistemas domóticos y que no usan la tarjeta Arduino son Alejandro de Marcos R. (7), De la Plaza H. (8), Araque C. y Sánchez S. (9), Román R. (10), Cáceres J. (12), Huaquipaco S. y Contreras R. (14), Guzmán M. y Burga R. (15), Rodríguez W. (16) e Hidalgo M. (17).

4.3. Propuesta de mejora

4.3.1. Propuesta tecnológica

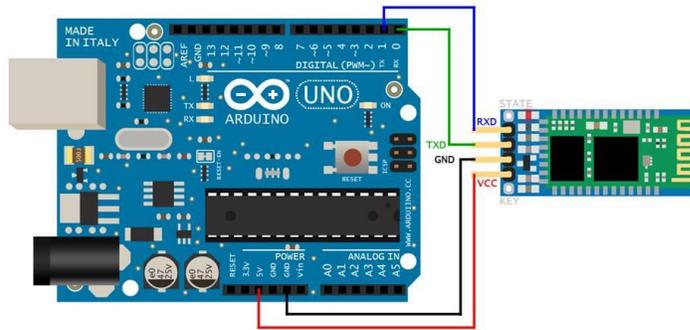
4.3.1.1. Dispositivos domóticos

El dispositivo que permite encender o apagar la iluminación utiliza una tarjeta Arduino, un módulo bluetooth, un módulo relay 5V, cables y batería.

Las conexiones a la tarjeta Arduino, para controlar el dispositivo domótico, utilizando el módulo bluetooth se muestra en el grafico Nro. 30.

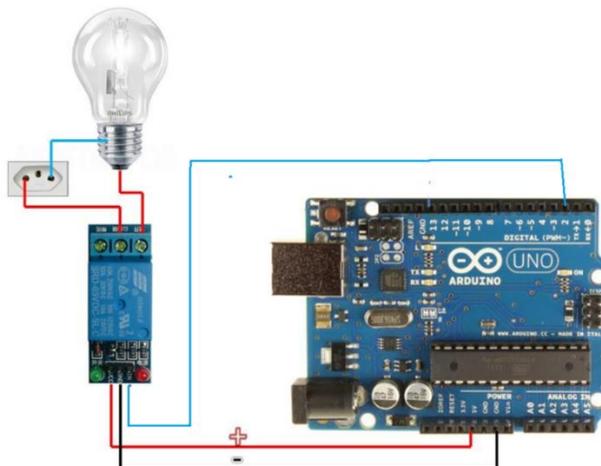
Las conexiones a la tarjeta Arduino para controlar la iluminación y los tomacorrientes se muestra en el grafico Nro. 31.

Gráfico Nro. 30. Conexión de la tarjeta Arduino al módulo bluetooth.



Fuente: Manual de Arduino (36).

Gráfico Nro. 31. Conexión de la tarjeta Arduino al módulo bluetooth.



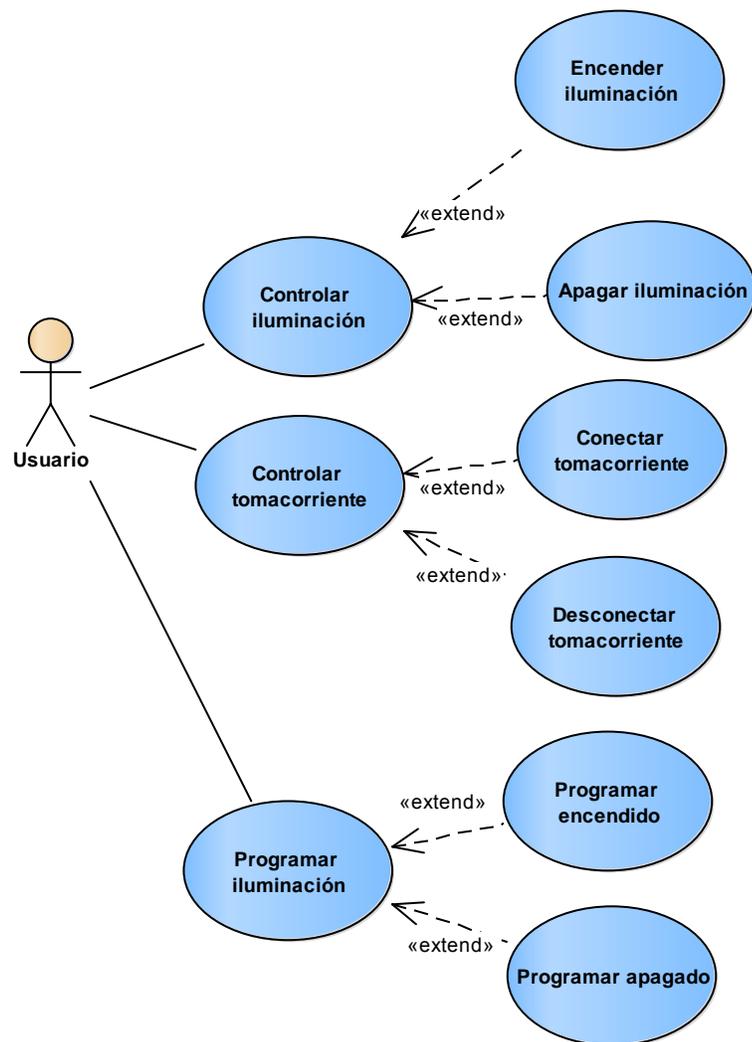
Fuente: Manual de Arduino (36).

4.3.1.2. Aplicación móvil

a) Casos de uso

Los casos de uso del sistema y su interacción con el usuario se muestran en el gráfico Nro. 32.

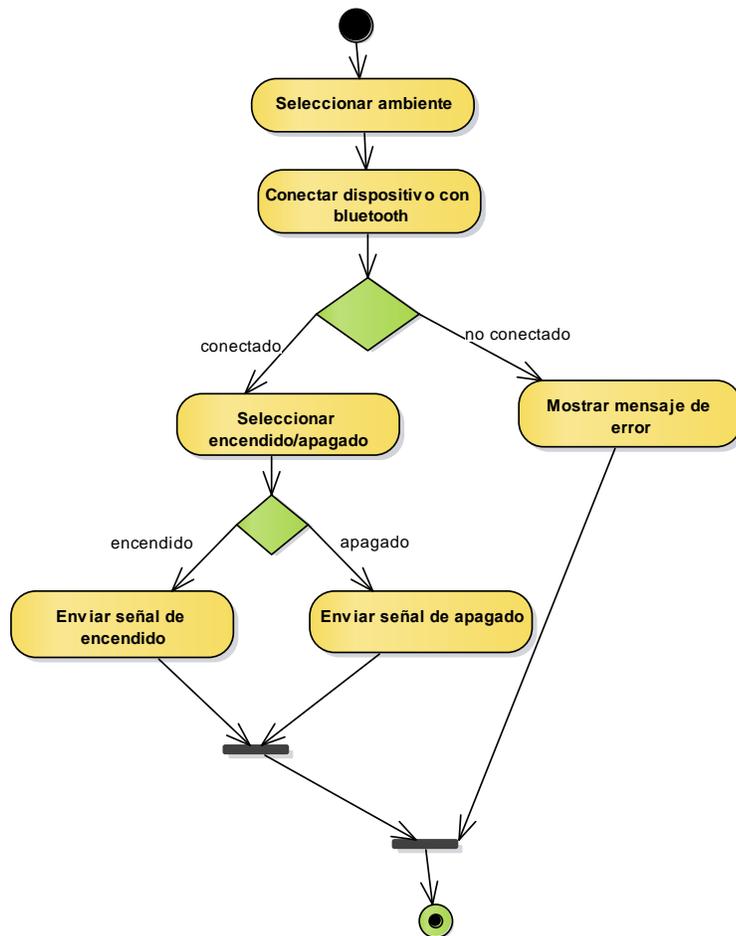
Gráfico Nro. 32. Diagrama de caso de uso de interacción entre el usuario y la aplicación móvil.



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de actividades para el caso de uso controlar iluminación se muestra en el gráfico Nro. 33.

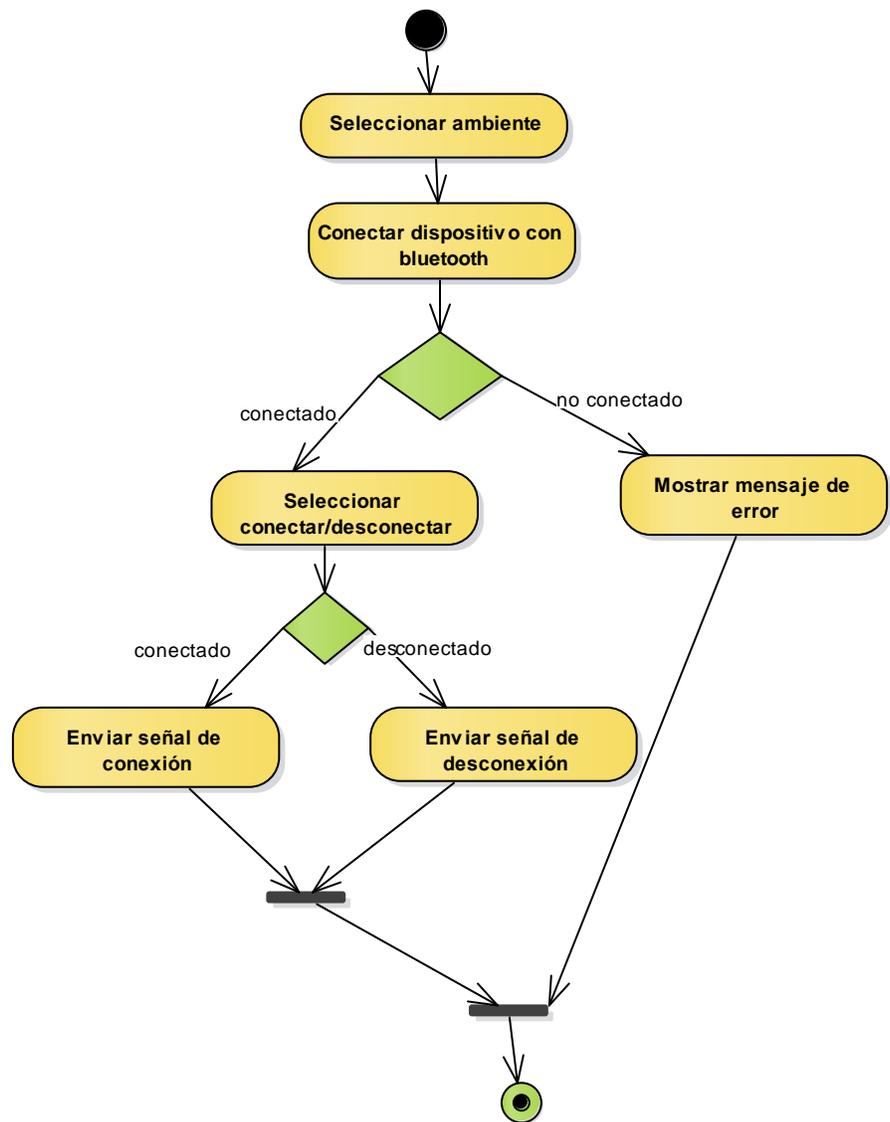
Gráfico Nro. 33. Diagrama de actividades para el caso de uso controlar iluminación.



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de actividades para el caso de uso controlar tomacorriente se muestra en el gráfico Nro. 34.

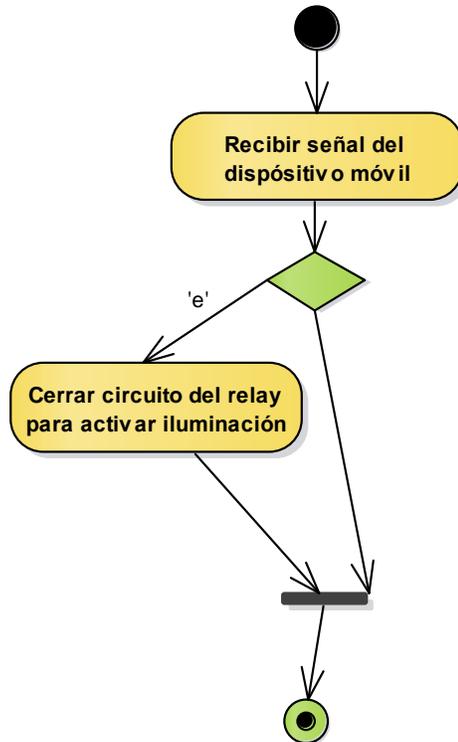
Gráfico Nro. 34. Diagrama de actividades para el caso de uso controlar tomacorriente.



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de actividades para el caso de uso encender iluminación se muestra en el gráfico Nro. 35.

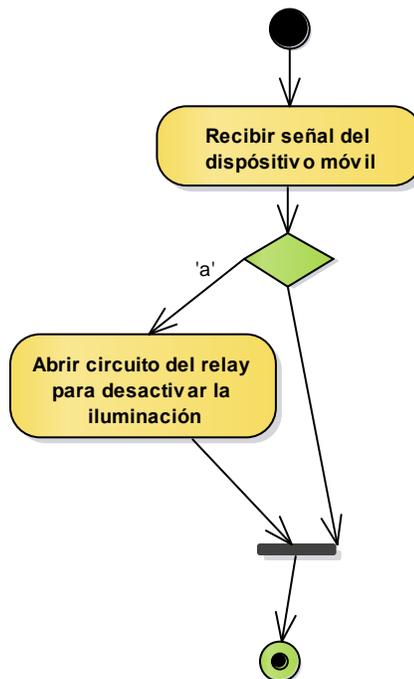
Gráfico Nro. 35. Diagrama de actividades para el caso de uso encender iluminación.



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de actividades para el caso de uso apagar iluminación se muestra en el gráfico Nro. 36.

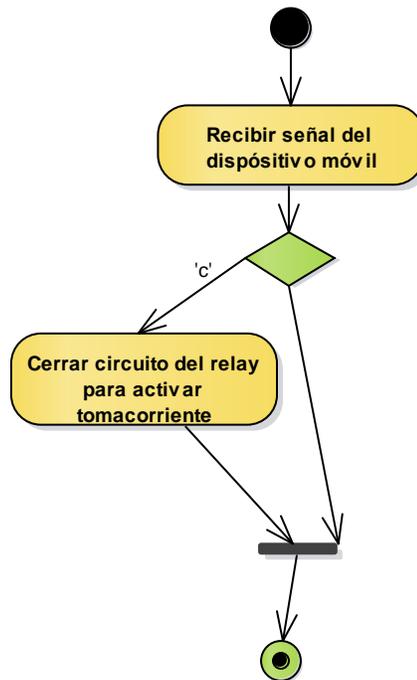
Gráfico Nro. 36. Diagrama de actividades para el caso de uso apagar iluminación.



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de actividades para el caso de uso conectar tomacorriente se muestra en el gráfico Nro. 37.

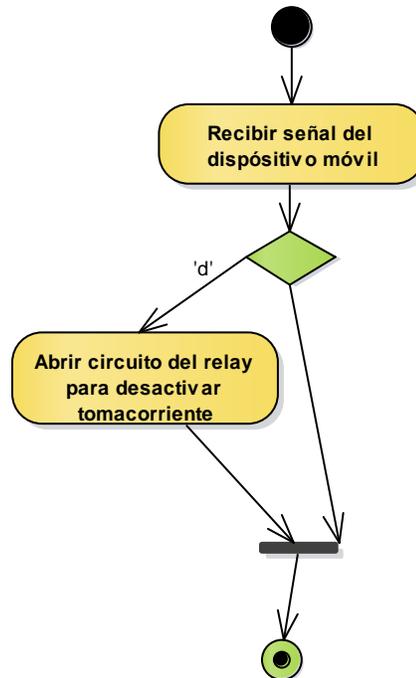
Gráfico Nro. 37. Diagrama de actividades para el caso de uso conectar tomacorriente.



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de actividades para el caso de uso desconectar tomacorriente se muestra en el gráfico Nro. 38.

Gráfico Nro. 38. Diagrama de actividades para el caso de uso desconectar tomacorriente.



Fuente: Elaboración propia.

b) Construcción del prototipo

Para la construcción del prototipo de la aplicación móvil se consideró las interfaces de pantalla del gráfico No 39, gráfico No 40, gráfico No 41, gráfico No 42.

Gráfico Nro. 39. Pantalla principal de la aplicación.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico Nro. 40. Pantalla para controlar la sala.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico Nro. 41. Pantalla para controlar la cocina.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico Nro. 42. Pantalla para controlar el comedor.



Fuente: Elaboración propia.

c) Elaboración de la aplicación

La aplicación se desarrolló para el sistema operativo Android y fue desarrollada en la plataforma MIT App Inventor, utilizando el código visual de bloques. Esta herramienta genera

una aplicación que se puede subir a un dispositivo móvil que tenga el sistema operativo Android.

Para la programación del dispositivo domótico se utilizó el lenguaje de programación proporcionado por Arduino, el cual tiene sentencias muy similares al C o C++.

A continuación se muestra los programas más importantes de la aplicación tanto en el dispositivo móvil, así como en el dispositivo domótico.

El programa para Android que realiza la conexión bluetooth al dispositivo domótico y que permite encender o apagar la iluminación se muestra en el gráfico Nro. 43.

Gráfico Nro. 43. Programa para el encendido y apagado de la iluminación.

```
when ListPicker1 BeforePicking
do set ListPicker1 Elements to BluetoothClient1 AddressesAndNames

when ListPicker1 AfterPicking
do set ListPicker1 Selection to call BluetoothClient1 Connect
address ListPicker1 Selection

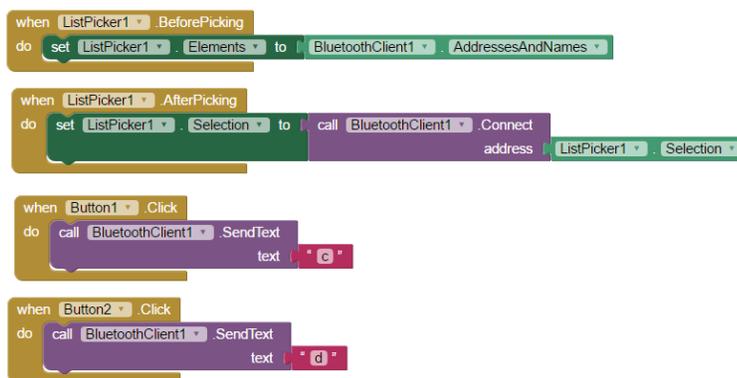
when Button1 Click
do call BluetoothClient1 SendText
text "e"

when Button2 Click
do call BluetoothClient1 SendText
text "a"
```

Fuente: Elaboración propia.

El programa para Android que realiza la conexión bluetooth al dispositivo domótico y que permite conectar o desconectar un tomacorriente se muestra en el gráfico Nro. 44.

Gráfico Nro. 44. Programa para conectar o desconectar un tomacorriente.



Fuente: Elaboración propia.

El programa que permite encender o apagar la iluminación se lista a continuación:

```
String readString;

int pinLed = 12;

void setup()

{

  Serial.begin(9600);

  pinMode(pinLed,OUTPUT);

}
```

```
void loop()
{
  //Algoritmo para leer los caracteres enviados
  while(Serial.available())
  {
    delay(3);
    char c=Serial.read();
    readString += c;
  }
  if(readString.length()>0)
  {
    //Recibimos los datos de la APP
    Serial.println(readString);
    if(readString=="e")
    {
      digitalWrite(pinLed,HIGH);
    }
    if(readString=="a")
    {
      digitalWrite(pinLed,LOW);
    }
    readString="";
  }
}
```

```
}  
}
```

El programa que permite conectar o desconectar el tomacorriente se lista a continuación:

```
String readString;  
int pinTomacorriente = 11;  
void setup()  
{  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(pinTomacorriente,OUTPUT);  
}  
void loop()  
{  
  //Algoritmo para leer los caracteres enviados  
  while(Serial.available())  
  {  
    delay(3);  
    char c=Serial.read();  
    readString += c;  
  }  
  if(readString.length(>0)
```

```
{  
  
  //Recibimos los datos de la APP  
  
  Serial.println(readString);  
  
  if(readString=="c")  
  {  
    digitalWrite(pinLed,HIGH);  
  }  
  
  if(readString=="d")  
  {  
    digitalWrite(pinTomacorriente,LOW);  
  }  
  
  readString="";  
  
}  
}
```

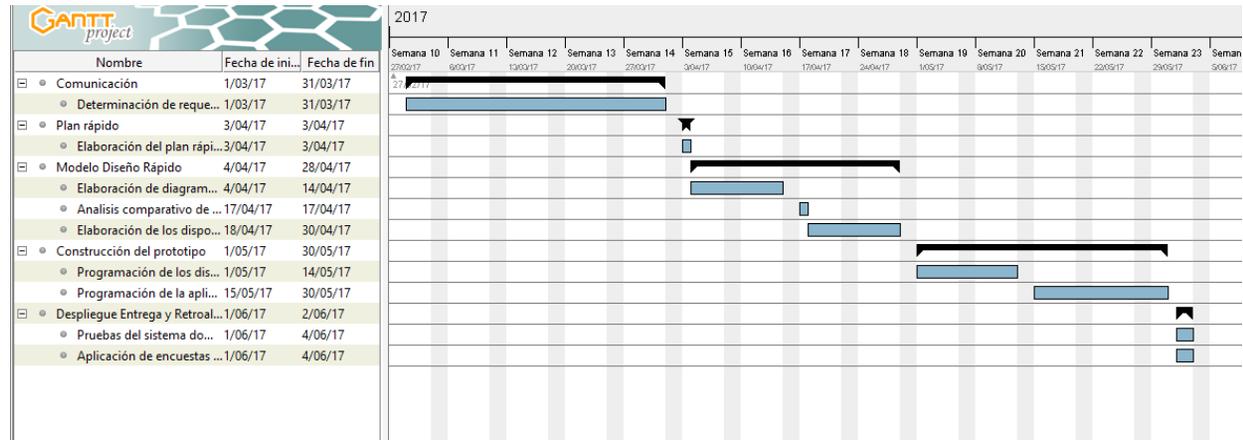
d) Pruebas del uso de la aplicación y del sistema domótico.

Desde la tabla Nro. 23 a la tabla Nro. 28 se muestra los resultados relacionados con el uso del sistema domótico.

4.3.2. Diagrama de Gantt para la ejecución o implementación

El diagrama de Gantt para la ejecución e implementación del sistema domótico se muestra en el gráfico Nro. 45.

Gráfico Nro. 45. Diagrama de Gantt para la ejecución e implementación del sistema domótico.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.3. Presupuesto de la ejecución o implementación

El presupuesto de la ejecución e implementación se muestra en la tabla 30.

Tabla Nro. 30. Presupuesto de la ejecución e implementación.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO (S/.)
Dispositivo domótico				
Tarjeta Arduino	Unidad	9	70.00	630.00
Módulo bluetooth	Unidad	9	20.00	180.00
Módulo Relay 5V	Unidad	9	10.00	90.00
Cables	Paquetex40	1	7.00	7.00
Batería	Unidad	9	12.00	108.00
Aplicación				
Análisis y diseño	Analista	1	500.00	500.00
Implementación	Programador	1	500.00	500.00
			Total	2015.00

Fuente: Elaboración propia.

V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el capítulo IV se obtiene que en los apartamentos del Condominio del Encanto de San Diego el control de la energía de la iluminación es a través de interruptores y se usa tomacorrientes para conectar los aparatos electrodomésticos. Además se tiene que los propietarios de los apartamentos ven como una necesidad controlar la iluminación y los tomacorrientes a través de un celular o una computadora. Además los propietarios luego de probar el prototipo del sistema domótico, en su mayoría consideran que es importante implementar un sistema domótico y también verificaron que el sistema implementado permite controlar la energía que se utiliza en la iluminación y en los tomacorrientes. A través de los resultados obtenidos se demuestra que “La implementación de un sistema domótico en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima, soluciona los problemas del control del consumo de energía”; por lo tanto la hipótesis general queda aceptada.

En relación a las hipótesis específicas se tiene lo siguiente:

1. La evaluación de la infraestructura tecnológica existente en los apartamentos del Condominio El Encanto de San Diego permitió elegir el uso de una plataforma inalámbrica para el control de la energía, dado que se tienen viviendas construidas y no se podía dañar la construcción instalando canaletas en las paredes, pisos o techos.
2. A través de una evaluación de las características técnicas de los dispositivos domóticos se descartó elementos que requerían la instalación de cables tal como el que usa el protocolo KNX y se descartó los protocolos inalámbricos ZigBee o Z-Wave por su elevado costo; además la elección de la tarjeta Arduino permite plantear un correcto control del consumo de energía en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima.

3. A través del diseño y la configuración de los dispositivos domóticos, la elección del medio de comunicación y el diseño de una aplicación para dispositivos móviles que utilizan el sistema operativo Android, se logró controlar el encendido y apagado de la iluminación; así como también la conexión y desconexión de los tomacorrientes; por lo tanto se mejoraron los problemas del control de consumo de energía en los apartamentos del condominio el Encanto de San Diego – Lima.

VI. RECOMENDACIONES

1. Mejorar la fuente de alimentación del dispositivo domótico para que consuma menos energía cuando no está en uso.
2. Analizar la creación de una tarjeta similar al Arduino para eliminar los componentes que no se están utilizando en el dispositivo domótico.
3. Agregar otros usos de la domótica y sus respectivas aplicaciones para dispositivos móviles que permitan el control de cortinas, control del aire acondicionado, seguridad, confort y aplicar estos especialmente a aquellos aparatos que consuman energía.
4. Ampliar la aplicación móvil para que se pueda ejecutar en otros sistemas operativos además del Android.
5. Realizar la evaluación de la funcionalidad de la aplicación móvil para que se puedan añadir mejoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FENERCOM. La Domótica como Solución de Futuro. Madrid: Dirección General de Industria, Energía y Minas., Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid; 2007.
2. Orghidan R. Domótica. Girona: Universidad de Girona, Ingeniería Informática; 2013.
3. Chaparro J. Domótica: La mutación de la vivienda. Scripta Nova. 2003 Agosto; VII(146 (136)).
4. Laureate. Domótica en el Perú. 2013..
5. INEI. Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2016.
6. Calvo F. Análisis y Diseño de una Red Domótica para Viviendas Sociales. Tesis de Licenciatura. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería; 2014.
7. Alejandro de Marcos R. Sistema Domótico para una Casa Inteligente. Tesis de Licenciatura. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, Escuela Técnica Superior de Ingeniería; 2013.
8. De la Plaza H. Proyecto Domótico para una Vivienda Unifamiliar. Tesis de Licenciatura. Cantabria: Universidad de Cantabria, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación; 2013.
9. Araque C, Cristian S. Diseño e Implementación de un Sistema Domótico Inalámbrico basado en el Protocolo de Redes de Comunicación Zigbee y Sistema de Supervisión HMI para la Seguridad y Eficiencia de Consumo Energético en Hogares Ecuatorianos. Tesis de Licenciatura. Lacatunga:

Escuela Politécnica del Ejército, Carrera de Ingeniería en Electrónica e Instrumentación; 2012.

10. Román R. Diseño de un Sistema Domótico para Control de Iluminación y Monitoreo de Consumo Eléctrico. Tesis de Licenciatura. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Escuela de Diseño Industrial; 2011.
11. Pérez V. Contribución al Diseño de Sistemas Domóticos y de Entretenimiento utilizando Hardware Libre y Software de Código Abierto. Tesis de Maestría. Tijuana: Instituto Politécnico Nacional, Maestría en Ciencias con Especialidad en Sistemas Digitales; 2010.
12. Cáceres J. Planificación de Edificios Inteligentes y Empresas mediante la Inmótica sobre plataforma IP. Tesis de Licenciatura. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales; 2017.
13. Tapia W. Solución Domótica para la Automatización de Servicios del Hogar Basado en la Plataforma Arduino. Tesis de Licenciatura. Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería; 2015.
14. Huaquipaco S, Contreras R. Diseño e Implementación de un Sistema Domótico utilizando Reduced Instruction Set Computing y Servidor de Aplicaciones. Tesis de Licenciatura. Puno: Universidad Nacional del Antiplano, Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Electrónica y Sistemas; 2013.
15. Guzmán M, Burga R. Sistema Domótico de Control Centralizado con Comunicación por Línea de Poder. Tesis de Licenciatura. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería; 2014.

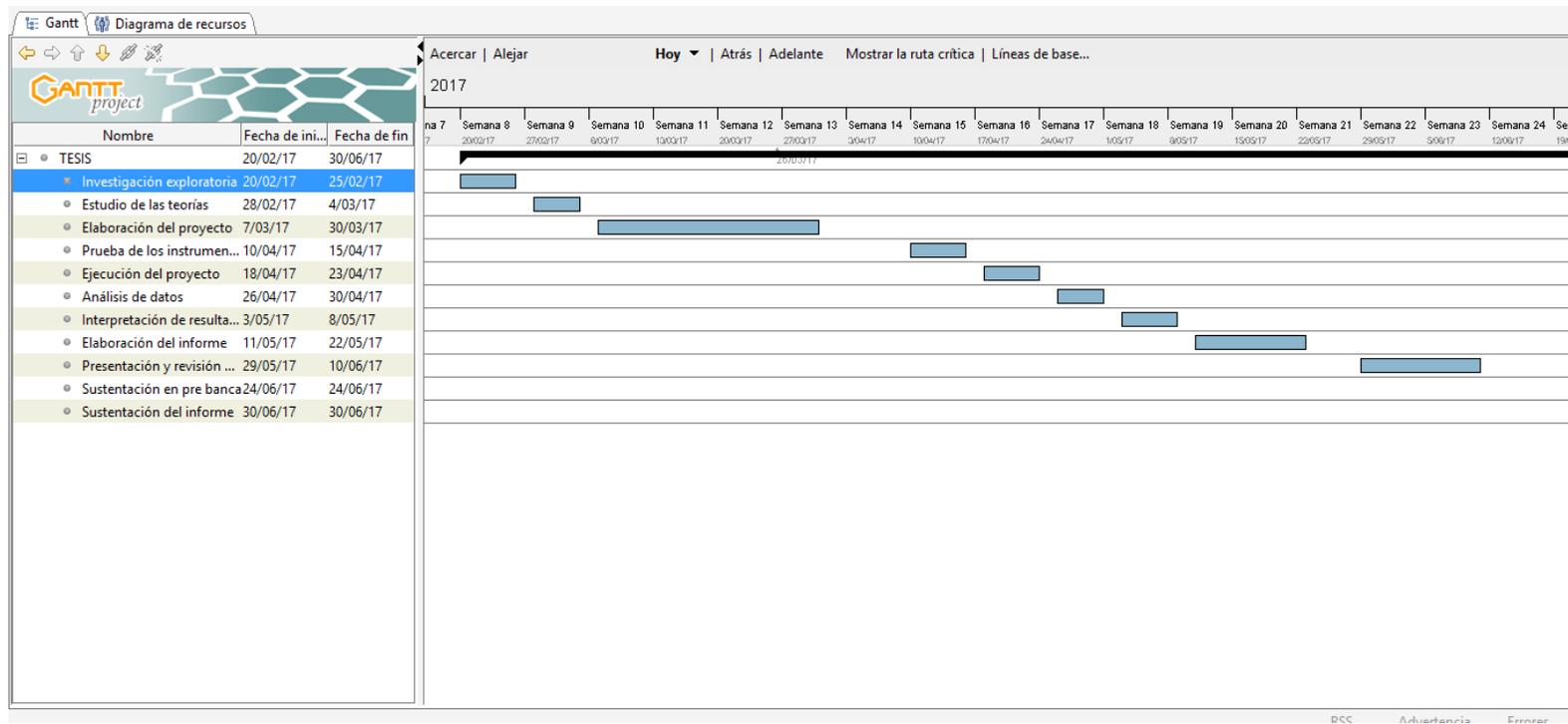
16. Rodríguez W. Sistema de Control Domótico Utilizando una Central IP PBX basado en Software Libre. Tesis de Licenciatura. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería; 2012.
17. Hidalgo M. Diseño del Sistema de Iluminación Automatizado para una Oficina en un Edificio Inteligente, basado en Tecnología Inalámbrica Zigbee. Tesis de Licenciatura. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería; 2007.
18. Google. Google Maps. [Online].; 2017 [cited 2017 Mayo 2. Available from: <https://www.google.com.pe/maps/place/Condominio:+El+Encanto+de+San+Diego,+San+Diego+de+Alcala+1117,+San+Mart%C3%ADn+de+Porres+Lima+31/@-11.951321,-77.0944951,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9105d1fcd8f0529:0xf313b1b1bc58c9c3!8m2!3d-11.9511739!4d-77.0922398>.
19. Wescon Grupo Inmobiliario. Brochure del Condominio El Encanto de San Diego. 2015..
20. FENERCOM. La Domótica como Solución de Futuro. 2009..
21. Sanchez D. Domótica: diseño de una casa inteligente basado en la tecnología Jini. Puebla.; 2004.
22. Jimenez M. Desarrollo de Sistemas Domóticos utilizando un enfoque dirigido por modelos. Disertación doctoral. Cartagena.; 2009.
23. Piña P, Maurat J. Estudio y Diseño del Sistema Domótico HDL Smart Bus para instalación en viviendas, e implementación del sistema en el control de iluminación de una vivienda ubicada en la parroquia Charasol de la ciudad de Azogues. (Tesis de Licenciatura). Cuenca.; 2013.

24. Vázquez R. Proyecto Ejecutivo de Instalación Domótica en Predios del Servicio Público de Mediano Porte. Hernandarias: Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, Facultad de Ciencias y Tecnología; 2011.
25. Barrera M, Londoño N, Carvajal J, Fonseca A. Análisis y diseño de un prototipo de sistema domótico de bajo costo. Medellín.; 2012.
26. Porcuna P. Robótica y domótica básica con Arduino Madrid: Ra-Ma Editorial; 2016.
27. Tienda de Robótica. Guía Básica de Arduino Bogotá: Editorial Tdrobotica; 2012.
28. Torrente Ó. Arduino. Curso Práctico de Formación Ciudad de México: Edirorial Alfaomega; 2013.
29. Pressman R. Ingeniería del software. Un enfoque Práctico. Séptima edición ed. México: McGraw Hill Interamericana editores; 2010.
30. Casas J, Conesa J. Diseño Conceptual de Bases de Datos en UML. Primera edición ed. Barcelona: Editorial UOC; 2013.
31. Fontela C. UML. Modelado de software para profesionales Buenos Aires: Alfaomega; 2011.
32. Object Managment Group. OMG Unified Modeling Language: OMG; 2015.
33. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. Quinta ed. México: Mc GrawHill; 2010.
34. Avila H. introducción a la metodología de la Investigación Chihuahua: Eumed; 2006.

35. Tobajas C. Instalaciones Domóticas Bogotá: Ceysa; 2011.
36. Electrotec. Manual de Arduino Lima: Electrotec; 2016.

ANEXOS

ANEXO NRO. 01: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO NRO. 02: PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

TITULO IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA LOS APARTAMENTOS DEL CONDOMINIO EL ENCANTO DE SAN DIEGO – LIMA; 2017.

TESISTA: Gamarra Moreno, Abraham Esteban

INVERSIÓN: S/. 6599.00 FINANCIAMIENTO: Recursos propios

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO UNIT.
ASIGNACIONES				
Movilidad	Días	8	200.00	1600.00
SERVICIO DE INTERNET				
Internet	Mes	4	120.00	480.00
Fotocopias	Unidad	600	0.10	60.00
MATERIALES VARIOS				
Plataforma Arduino	Unidad	9	100	900.00
Laptop	Unidad	1	3500	3500.00
Hojas	Millar	2	22	44.00
Folder Manila	Unidad	30	0.50	15.00
TOTAL PRESUPUESTO S/.				6599.00

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO NRO. 03: CUESTIONARIO

A continuación se le presenta una lista de preguntas, agrupada por dimensión, que se solicita se responda, marcando una sola alternativa con un aspa (“X”) en el recuadro correspondiente (SI o NO) según considere su alternativa.

DIMENSIÓN 1: Necesidad de implementación de un Sistema Domótico.			
NRO.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Conoce qué es la domótica?		
2	¿Utiliza interruptores para el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda?		
3	¿Utiliza tomacorrientes para dotar de energía a los aparatos electrodomésticos?		
4	¿Sabe que la domótica permite controlar la iluminación en las viviendas?		
5	¿Sabe que la domótica permite controlar los tomacorrientes en las viviendas?		
6	¿Le gustaría tener el control del encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico?		
7	¿Le gustaría tener el control para conectar o desconectar sus tomacorrientes en su apartamento o vivienda, a través de un dispositivo inalámbrico?		
8	¿Prefiere tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de un celular?		
9	¿Prefiere tener el control de la iluminación o de sus tomacorrientes a través de una computadora?		
10	¿Le gustaría programar el encendido y apagado de la iluminación en su apartamento o vivienda?		

A continuación se le presenta una lista de preguntas, agrupada por dimensión, que se solicita se responda, marcando una sola alternativa con un aspa (“X”) en el recuadro correspondiente (SI o NO) según considere su alternativa.

DIMENSIÓN 2: Nivel de satisfacción con respecto a los servicios que brinda el nuevo sistema de control de energía			
NRO.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Considera importante implementar la domótica en su apartamento o vivienda?		
2	¿Considera importante implementar el control de la iluminación en su apartamento o vivienda?		
3	¿Considera importante implementar el control de tomacorrientes en su apartamento o vivienda?		
4	¿Cree que el control de iluminación y de tomacorrientes permite ahorrar energía?		
5	¿Su dispositivo móvil puede ejecutar Android?		
6	¿La aplicación móvil es fácil de usar?		
7	¿Prefiere que la aplicación móvil utilice opciones táctiles para realizar el control de energía?		
8	¿Prefiere que la aplicación móvil utilice voz para realizar el control de energía?		
9	¿El sistema inalámbrico permite realizar el encendido y apagado de la iluminación?		
10	¿El sistema inalámbrico permite programar el encendido y apagado de la iluminación?		